

Melanie Junge, Daniel Herd, Dagmar Jeziorny, Eva Gallmann und Thomas Jungbluth

Gruppenhaltung von tragenden Sauen: Indikatoren zum Verhaltens- und Gesundheitsmonitoring

In einem Verbundprojekt der BLE-Innovationsförderung der Projektpartner Universität Hohenheim, Claas Agrosystems KGaA mbH & Co KG und gridsolut GmbH & Co. KG soll ein Monitoringmodell zur Überwachung von Gesundheits- und Verhaltensveränderungen von Wartesauen in Gruppenhaltung entwickelt werden. Als Basisindikatoren werden das Futteraufnahme-, Wasseraufnahme- und Bewegungsverhalten der Wartesauen herangezogen. Ziel ist es, das Monitoringmodell durch Implementierung in eine Managementsoftware für Landwirte als Managementhilfe nutzbar zu machen. In diesem Beitrag werden die Vorgehensweise sowie erste exemplarische Ergebnisse im Rahmen der Voruntersuchungen beschrieben.

Schlüsselwörter

Gesundheitsmonitoring, Wartesauen, Gruppenhaltung, Indikatoren

Keywords

Health monitoring, pregnant sows, group housing, indicators

Abstract

Junge, Melanie; Herd, Daniel; Jeziorny, Dagmar; Gallmann, Eva and Jungbluth, Thomas

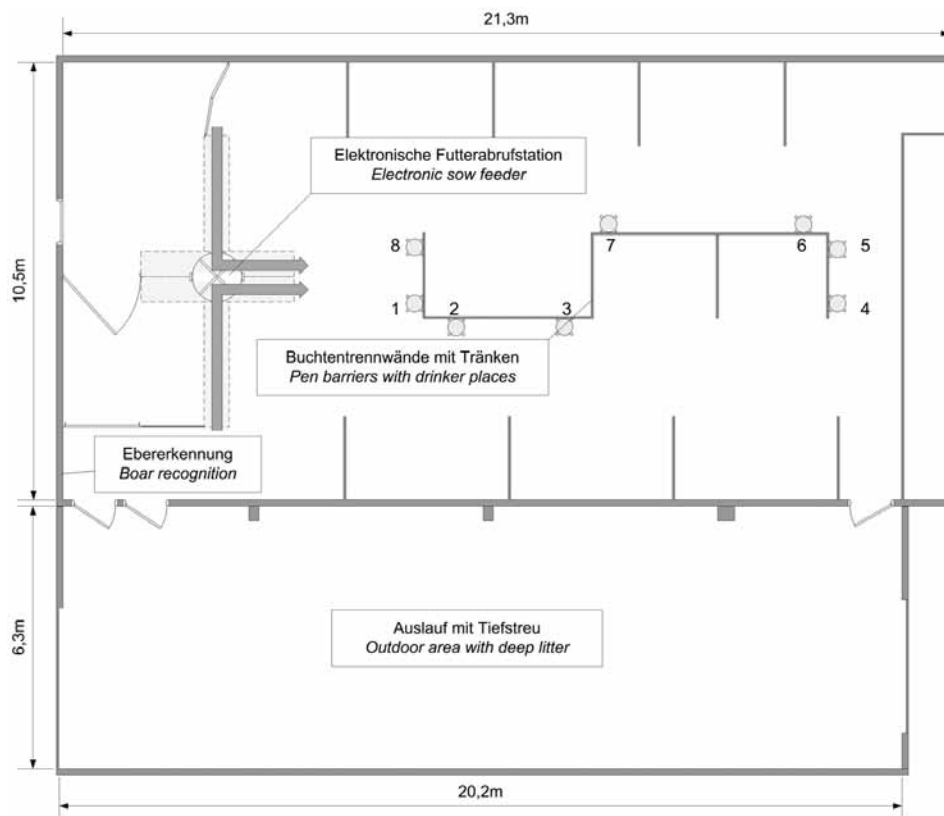
Indicators for monitoring behavior and health of group housed pregnant sows

Landtechnik 67 (2012), no. 5, pp. 326–331, 5 figures, 1 table, 7 references

In a collaborative research project, funded by the BLE, the partners in this project University of Hohenheim, Claas Agrosystems KGaA mbH & Co KG and gridsolut GmbH & Co. KG are going to develop a model for monitoring changes in health and behavior of group housed pregnant sows. The overall aim is to implement this monitoring model into a management system, so farmers can use it for managing purposes. This article will demonstrate the methods and present first results of preliminary experiments.

■ Verhaltensänderungen bei der Futteraufnahme, der Wasseraufnahme oder der Fortbewegung können als Indikatoren z.B. zur Krankheitsfrüherkennung genutzt werden; in der Literatur werden dazu verschiedene Untersuchungen beschrieben. Auf Basis der Daten aus einer elektronischen Futterabrufstation (EFA) konnten z.B. statistische Modelle entwickelt werden, die Hinweise auf Umrauschen, Lahmheiten und andere Gesundheitsstörungen lieferten [1]. Dabei wurde eine recht hohe Spezifität (Rate der richtig negativen Befunde) bei der Vorhersage von Umrauschen (81,0–95,4 %), Lahmheiten (80,3–95,4 %) und anderen Gesundheitsstörungen (79,0–95,4 %) erreicht. Mit geringeren Sensitivitäten (Rate der richtig positiven Befunde) für Umrauschen (59,0–75,0 %), Lahmheiten (71,0–70,0 %) und andere Gesundheitsstörungen (0–75 %) waren diese jedoch noch durch zu viele falsch positive Vorhersagen gekennzeichnet. In einer aktuelleren Untersuchung, in der die tierindividuellen Besuchszeiten an einer EFA ausgewertet wurden, konnte nachgewiesen werden, dass Sauen an Tagen, an denen sie behandelt wurden, die EFA tendenziell später betreten, als an Tagen, an denen sie nicht behandelt wurden [2]. Bei einer Untersuchung des Wasseraufnahmeverhaltens von jungen Schweinen konnte unter Verwendung von Trinkmustern als Basis für ein Online-Monitoring, 24 Stunden vor jeglichen klinischen Anzeichen eine Durchfallerkrankung vorhergesagt werden [3]. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Zeitmessungen von Mastschweinen am Futtertrog erzielt [4]. Hier zeigte sich, dass Tiere, die gegen Lungenentzündung behandelt wurden, schon zwei Tage vor der Behandlung im Vergleich zu unbehandelten Tieren weniger Zeit am Futtertrog verbrachten. Weniger gut untersucht ist bisher, inwieweit sich verschiedene Krankheitsgeschehen auf das Fortbewegungsverhalten von Sauen

Abb. 1



Grundriss des Gruppenhaltungsstalls für rund 80 Wartesauen auf der Versuchsstation
 Fig. 1: Ground plan of the group housing stable for 80 pregnant sows at the experimental farm

auswirken. Lahmheiten im Speziellen sind jedenfalls eine der Hauptursachen für den frühzeitigen Abgang von Zuchtsauen [5]. In Untersuchungen zur Rinderhaltung wurde mithilfe von Pedometerdaten festgestellt, dass lahme Milchkühe im Vergleich zu Milchkühen ohne Lahmheiten verkürzte Liegezeiten und eine geringere Futteraufnahme zeigten [6].

Bei der Erstellung eines indikatorbasierten Monitoringmodells zur Vorhersage von Verhaltens- oder Gesundheitsveränderungen ist zu beachten, dass die Ausprägung und Varianz der Indikatoren sowohl zwischen den Tieren als auch tierindividuell sehr unterschiedlich sein kann. Aus methodischer Sicht ist zudem zu berücksichtigen, dass verschiedene Krankheiten oder Gesundheitsbeeinträchtigungen mit unterschiedlichsten Symptomen und zeitlichen Verläufen einhergehen können. Eine weitere Herausforderung stellt die Tatsache dar, dass manche Krankheitsgeschehen nur sehr selten auftreten, sodass statistische Berechnungen und Modellierungen möglicherweise nur eingeschränkt durchgeführt werden können.

In der ersten Projektphase gilt es deshalb, eingehende Informationen über die interindividuelle und die intraindividuelle Variabilität des Futteraufnahme-, Wasseraufnahme- und Fortbewegungsverhaltens von tragenden Sauen in Gruppenhaltung zu gewinnen. Nach der Datenerhebung auf einem Versuchsbetrieb wird ein Monitoringmodell erstellt und später sowohl auf dem Versuchsbetrieb als auch auf einem Praxisbetrieb getestet.

Versuchsstall und Versuchstiere

Die Datenerhebung findet im Wartesauenstall der Versuchsstation Agrarwissenschaften Standort Unterer Lindenhof der Universität Hohenheim statt. Im Versuchsstall befinden sich neben der Wartesauengruppe mit einer angrenzenden Eberbucht das Deckzentrum sowie einige Krankbuchten. Die Wartesauen werden in einer dynamischen Großgruppe von etwa 75 bis 80 Tieren gehalten. Auf dem Versuchsbetrieb wird in einem Ein-Wochen-Rhythmus gearbeitet, das bedeutet, dass jede Woche etwa acht gedeckte Sauen in die Gruppe integriert werden und etwa acht hochtragende Sauen die Gruppe verlassen. Die Fütterung findet über zwei EFA (Schauer Agrotronic GmbH) statt. Wasser kann ad libitum an acht uneingeschränkt nutzbaren Schalen-Tränken mit Stiftventil von den Sauen aufgenommen werden. Der etwa 220 m² große Stall ist im Aktivitätsbereich hauptsächlich mit Spaltenboden und im Liegebereich mit planem Betonboden und Minimaleinstreu ausgestattet. Die Sauen können zusätzlich einen rund 124 m² großen Auslauf mit Tiefstreu uneingeschränkt nutzen (**Abbildung 1**).

Vorgehensweise

Alle Wartesauen sind mit einem passiven ISO-Ohrmarkentransponder (Niedrigfrequenz) ausgestattet, über den in der EFA die Erkennung an einer Radio-Frequenz-Identifikations-Antenne (RFID) und daraufhin die Ausgabe von Futter und Wasser er-

folgt. Die Rohdaten aus der EFA zum Stationsbesuch und zur Futterausgabe sind in **Tabelle 1** aufgelistet.

Über den PC der EFA werden ebenfalls Informationen der Rauschedetektion oder Ebererkennung erfasst. Bei der Rauschedetektion bzw. Ebererkennung handelt es sich um eine Vorrichtung, bei der die Sauen durch eine Öffnung in der Trennwand zur Eberbucht abgeschirmt durch einen Metallkorb Kontakt mit dem Eber aufnehmen können (**Abbildung 2**). Wenn die Sau den Kopf durch die Öffnung streckt, wird sie wie in der EFA über eine RFID-Antenne erkannt. So entsteht jeden Tag ein Protokoll, in dem tierindividuell die Zeit aufsummiert wird, welche die Sau an der Rauschedetektion verbracht hat. Die lange Anwesenheit einer Sau kann ein Hinweis auf Interesse am Eber sein und somit auf das Umrauschen der Sau hindeuten.

Um das tierindividuelle Wasseraufnahmeverhalten aufzeichnen zu können, wurde jede Wasserzuleitung zu den Tränken mit einem Wasserdurchflussmesser ausgestattet. Dieser leitet die gemessenen Impulse an ein Zählmodul weiter, welches via Ethernet die aufsummierten Zählwerte für jede Tränke sekundlich an einen Datenerfassungs-PC weiterleitet (**Tabelle 1**). Die Erkennung der Tiere erfolgt wie in der Futterabrufstation und an der Ebererkennung über RFID-Antennen, die jeweils rechts der Tränken an einer Abtrennvorrichtung angebracht sind (**Abbildung 3**). Das Lesefeld der RFID-Antenne



Abb. 2 Ebererkennung mit Metallkorb und RFID-Antenne (Foto: Stekeler)
Fig. 2: Boar recognition with metal basket and RFID-antenna

ist zur rechten Seite hin abgeschirmt, um Fehlzuordnungen der Tiererkennung durch benachbarte Tiere zu minimieren.

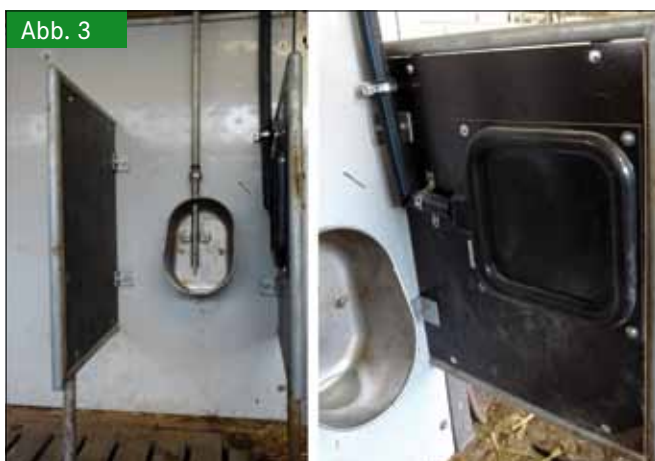
Für Aufzeichnungen des Fortbewegungsverhaltens der Versuchstiere gibt es derzeit kein automatisches System zur verlässlichen, genauen und kostengünstigen Erfassung der örtlichen und zeitlichen Positionsveränderungen von Schweinen in einer Großgruppe. Die Verwendung von Pedometern wie in der Milchkuhhaltung ist bei Schweinen nur schwer

Tab. 1

Rohdaten der elektronischen Futterabrufstation (EFA), der Ebererkennung, der Wasserdurchflusszähler und RFID-Antennen
Table 1: Raw data from the electronic sow feeder (ESF), boar recognition, water flow meters and RFID-antennas

Rohdaten EFA <i>Raw data from ESF</i>	Datum / date
	Uhrzeit erste Identifikation / time of first recognition
	Uhrzeit letzte Identifikation / time of last recognition
	Stationsnummer / station number
	Tier-ID / animal ID
	ausdosierte Futtermenge / dosed feed stuff
	Futterrest / feed remains
	Besuche mit Futteranrecht / entering ESF with right to eat
	Besuche ohne Futteranrecht / entering ESF without right to eat
Tiergewicht / animal weight	
Rohdaten Ebererkennung <i>Raw data from boar recognition</i>	Datum / date
	Uhrzeit erste Identifikation / time of first recognition
	Uhrzeit letzte Identifikation / time of last recognition
	Tier-ID / animal ID
Rohdaten Wasserdurchflussmesser <i>Raw data from water flow meter</i>	Datum / date
	Sekündliche Zählerstände / meter reading every second
	Nummer Durchflussmesser / number flow meter
Rohdaten RFID-Antennen <i>Raw data from RFID-antennas</i>	Datum / date
	Zeit / time
	Tier-ID / animal ID
	Nummer RFID-Antennen / number of RFID-antenna

Abb. 3



Tränke mit Abschirmung und RFID-Antenne (Foto: Junge)
 Fig. 3: Drinker place with separation and RFID-antenna

umsetzbar, da die Tiere wegen ihres ausgeprägten Spieltriebs am Körper angebrachte Pedometer selbst oder gegenseitig beschädigen.

Da die Zuchtsauen aber durch die bisher angeführten Erkennungssysteme (EFA, Rauschedetektion und Tränken) schon an einigen Stellen mehrmals täglich automatisch registriert werden, sollen diese Informationen (**Tabelle 1**) genutzt werden. Zusätzlich sollen die Sauen beim Betreten und Verlassen des Auslaufs registriert werden. Dazu werden RFID-Antennen an Ein- und Ausgangsschleusen zum Auslauf angebracht. Durch die zeitliche Abfolge der unterschiedlichen Registrierungsorte ist zumindest eine theoretisch minimal zurückgelegte Wegstrecke jedes Tieres ermittelbar. Ob ein Zusammenhang zwischen der theoretisch minimal zurückgelegten Wegstrecke und der tatsächlich zurückgelegten Wegstrecke ableitbar ist, wird derzeit mithilfe von Direktbeobachtungen untersucht.

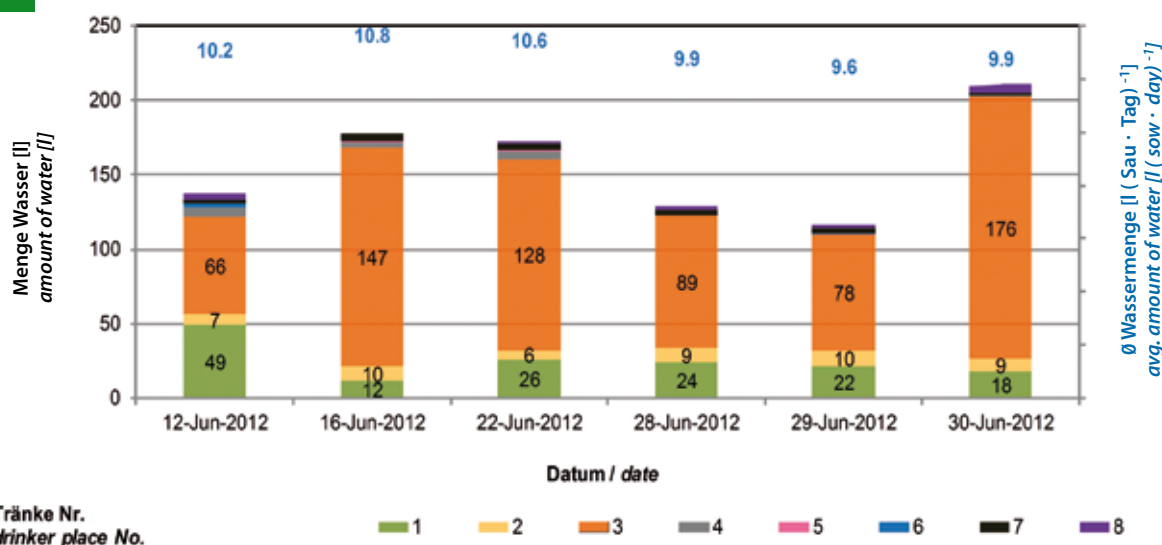
Neben der automatischen Erfassung der Verhaltensweisen werden zusätzliche Informationen über den Gesundheitszustand der Sauen benötigt. Hierzu wird jedes Tier der Herde zwei Mal wöchentlich bezüglich seines Laufverhaltens, Verletzungen der Hautoberfläche und Auffälligkeiten wie Fieber, vaginalem Ausfluss, Durchfall oder beschleunigte Atmung bonitiert. Das tierindividuelle Laufverhalten wird mit einem vierstufigen (0 = normal, 1 = leichte Lahmheit, 2 = deutliche Lahmheit, 3 = Lahmheit auf zwei Extremitäten, kaum zum Gehen zu bewegen) Locomotion-Scoring-System bonitiert [7]. Die Verletzungen der Hautoberfläche und sonstige Auffälligkeiten wurden in den Voruntersuchungen zunächst nur nach einem zweistufigen Ja-Nein-Prinzip festgehalten. Es wird derzeit geprüft, ob eine weitere Ausdifferenzierung möglich, notwendig und zielführend ist.

In einer zentralen Datenbank werden alle Rohdaten der EFA, der Ebererkennung, der Wasserdurchflusszähler, der RFID-Erkennung, des Lüftungscomputers und manuell erhobene Daten aus den Tierbonituren und Direktbeobachtungen sowie Tierbestands- und -behandlungsdaten aus der Managementsoftware (Sauenplaner) für weitere Auswertungen abgelegt.

Beispielhafte Ergebnisse

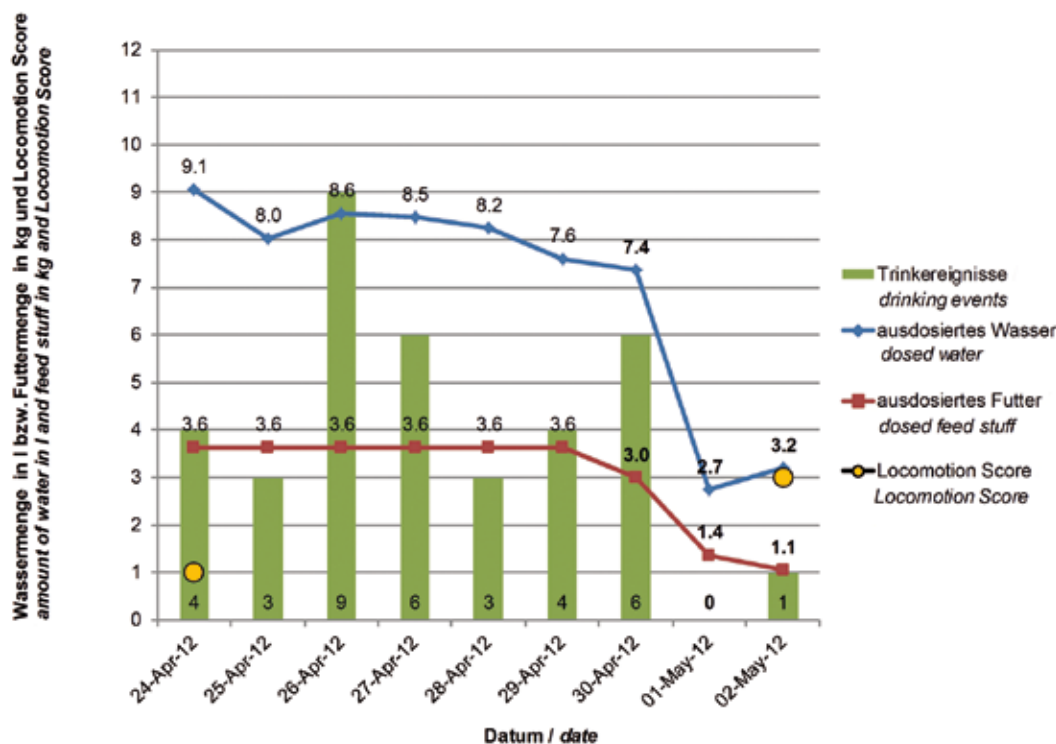
Die durch die Wasserdurchflussmesser registrierten Wassermengen an den acht Tränken sind beispielhaft für einige Tage im Juni 2012 in **Abbildung 4** dargestellt. Gut zu erkennen ist, dass an jedem Tag der mit Abstand größte Wasserdurchfluss an Tränke 3, gefolgt von den Tränken 1 und 2 gezählt wurde. Die übrigen Tränken 4 bis 8 werden teilweise gar nicht oder nur sehr wenig genutzt. Ob es einen Grund für die bevorzugte Nutzung der drei Tränken 1, 2 und 3 gibt und ob dieser z. B. in der räumlichen Anordnung der Tränken liegt, wird derzeit geprüft. Auch tierindividuelle Präferenzen für die eine oder an-

Abb. 4



Verteilung der registrierten Wassermengen auf acht frei zugängliche Tränken in einer Gruppe von 75 bis 80 Wartesauen
 Fig. 4: Distribution of measured amounts of water at eight freely available drinker places in a group of 75 to 80 waiting sows

Abb. 5



Verlauf von Wasser- und Futteraufnahme sowie Locomotion Score (0 = normal, 1 = leichte Lahmheit, 2 = deutliche Lahmheit, 3 = Lahmheit auf zwei Extremitäten, kaum zum Gehen zu bewegen) einer erkrankten Sau

Fig. 5: Water intake, feed intake and locomotion score (0 = normal, 1 = slight lameness, 2 = clear lameness, 3 = lameness on two feet, sow can hardly walk) of a sow with health disorders

dere Tränke sind nicht auszuschließen. In **Abbildung 4** ist zusätzlich die durchschnittlich ausdosierte Wassermenge je Sau und Tag dargestellt. Diese schwankte nur leicht zwischen 9,6 und 10,8 l (Sau · d)⁻¹. Das tierindividuelle Trinkverhalten wird in der weiteren Auswertung auch bezüglich Einflussgrößen wie beispielsweise Alter, Gewicht, Temperatur, Trächtigkeit und Trächtigungsabschnitt betrachtet.

In weiteren Schritten muss die Auswirkung von Krankheitsgeschehen oder Umrauscheereignissen weiter analysiert werden. Als ein erstes Beispiel soll der in **Abbildung 5** dargestellte Verlauf des ausdosierten Futters, des ausdosierten Wassers und der Anzahl der einzelnen Trinkereignisse sowie die festgestellten Locomotion Scores einer erkrankten Sau dienen. Am 2. Mai musste das Tier wegen einer Kronsaumentzündung und Fieber aus der Gruppe genommen werden. Bereits ab dem 29. April rief das Tier im Vergleich zu den vorangegangenen Tagen deutlich weniger Wasser an der Tränke ab (7,6 l). Die reduzierte Wasseraufnahme setzte sich am 30. April fort, am 1. Mai wurde schließlich nur noch 2,7 l Wasser ausdosiert. Bemerkenswert ist auch die Abnahme von Trinkereignissen von sechs Trinkereignissen am 30. April zu keinem einzigen registrierten Trinkereignis am 1. Mai. Das bedeutet, dass das Tier nur noch in der EFA Wasser aufgenommen hat, welches automatisch mit dem Futter ausdosiert wurde. Auch bezüglich der ausdosierten Futtermenge wurde zwei Tage vor der Diagnose, am 30. April, zum ersten Mal – ausgehend von

3,6 kg als der maximal möglichen Futtermenge – nur 3,0 kg abgerufen, bevor die Sau die EFA verließ. Auch am darauffolgenden Tag, dem 1. Mai, wurde für die Sau deutlich weniger Futter, nämlich nur noch 1,4 kg ausdosiert. Am Tag der Diagnose verließ das Tier die EFA bereits nachdem nur 1,1 kg Futter ausdosiert waren. Die Verschlechterung des Laufverhaltens von Locomotion Score 1 („leichte Lahmheit“) am 24. April auf Locomotion Score 3 („Lahmheit auf zwei Extremitäten, kaum zum Gehen zu bewegen“) am 2. Mai verdeutlicht ebenfalls die Verschlechterung des Gesundheitszustandes des Tieres.

Schlussfolgerungen

Diese hier beispielhaft vorgestellten Ergebnisse aus den Voruntersuchungen zeigen, dass sich Krankheitsgeschehen bei Wartesaunen in Gruppenhaltung in messbaren Veränderungen im Verhalten zeigen können.

Die Datenerfassung der Variabilität des Futteraufnahme-, Wasseraufnahme- und Bewegungsverhaltens und die parallele manuelle Datenerhebung zum Gesundheitszustand der Saunen dauern noch an. Dabei muss möglicherweise der Boniturschlüssel für die Beurteilung der Saunen weiter ausdifferenziert werden. Des Weiteren ist möglicherweise ein anderer Ansatz für die automatische Erfassung des Bewegungsverhaltens notwendig. Nach Abschluss der Voruntersuchungen wird ein erstes Monitoringmodell erstellt und sowohl auf dem Versuchsbetrieb als auch auf dem Praxisbetrieb getestet.

Literatur

- [1] Cornou, C.; Vinther, J.; Kristensen, A. R. (2008): Automatic detection of oestrus and health disorders using data from electronic sow feeders. *Livestock Science* 118, pp. 262-271
- [2] Hinrichs, B.; Hoy, B. (2011): Use of feeding data from electronic sow feeders to detect impairments of health. 5th European Conference on Precision Livestock Farming, Czech Centre for Science and Society, 11-14 July 2011, Prag, pp. 205-209
- [3] Madsen, T.N.; Kristensen, A.R. (2005): A model for monitoring the condition of young pigs by their drinking behaviour. *Computer and Electronics in Agriculture* 48, pp. 138-154
- [4] Brown-Brandl, T.M.; Rohrer, G. A.; Eigenberg, R. A. (2011): Analysis of feeding behavior of group housed grow-finish pigs. 5th European Conference on Precision Livestock Farming, Czech Centre for Science and Society, 11-14 July 2011, Prag, pp. 191-204
- [5] Jensen, T.B.; Bonde, M.K.; Kongsted, A.G.; Toft, N.; Sørensen, J.T. (2010): The interrelationships between clinical signs and their effect on involuntary culling among pregnant sows in group-housing systems. *Animal* 4(11), pp. 1922-1928
- [6] Häggman, J.; Simojoki, H.; Norring, M.; Tamminen, P.; Pastell, M. (2012): Measuring the Effect of Lameness on Feed Intake and Activity in Dairy Cows. International Conference of Agricultural Engineering, International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, European Society of Agricultural Engineers and Spanish Society of Agroingenieria, 8-12 July 2012, Valencia, in print
- [7] Feet First™ Zinpro Corporation (2009), Eden Prairie, Minnesota, USA

Autoren

Dipl. agr. biol. Melanie Junge und **Dr. sc. agr. Eva Gallmann** sind als wissenschaftliche Mitarbeiterinnen, **Dr. sc. agr. Dagmar Jezierny** ist als technische Mitarbeiterin und **Dr. sc. agr. Daniel Herd** war als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Fachgebiet Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme (Leiter: **Prof Dr. Thomas Jungbluth**), Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart tätig. E-Mail: mjunge@uni-hohenheim.de

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung, Förderkennzeichen 313-06.01-28-13700110.