

Maher Alsaad und Wolfgang Büscher

# Früherkennung von Lahmheit bei Milchkühen mit elektronischen Aktivitätssensoren

Lahmheit kann visuell klassifiziert werden, aber diese Methode braucht Zeit und Erfahrung, besonders in größeren Herden. Nicht nur aus tiermedizinischer Sicht, sondern auch für den Tierhalter ist ein elektronisches Werkzeug zur Früherkennung von Lahmheit wünschenswert. ALT-Pedometer (ALT = Aktivität, Liegeverhalten und (Außen-)Temperatur; Pedometer = Schrittzähler) sind ein ausgereiftes Tierdatenerfassungssystem zur Ermittlung der Bewegungsaktivität, das bisher vor allem zur Brunsterkennung eingesetzt wird. Die Frage, inwiefern mithilfe von ALT-Pedometern auch Lahmheit detektiert werden kann, ist Gegenstand dieses Artikels. Die Untersuchungen sind methodische Vorarbeiten zu einer Promotion über die elektronische Früherkennung von Lahmheit mithilfe elektronischer Aktivitätsmessung.

## Schlüsselwörter

Lahmheit, Tieraktivität, Pedometer

## Keywords

Lameness, animal activity, pedometer

## Abstract

Alsaad, Maher and Büscher, Wolfgang

## Early lameness detection in dairy cows with electronic activity sensors

Landtechnik 64 (2009), no. 6, pp. 413-416, 5 figures, 3 references

Lameness can be classified by visual assessments, but this method requires time and great experience especially in large herds. An electronic device for early recognition of lameness is desirable, not only for veterinary reasons, but also for the farmer. ALT-pedometers (ALT = activity, laying behaviour, (outside) temperature; pedometer = step counter) are a proved recording system for determining movement activity, which are used most of all for oestrus detection. The question, how far ALT-pedometers can help to detect lameness is content of this article. It is based on methodical preinvestigations for a doctorate concerning this issue.

■ Lahmheit gehört zu den wichtigsten Bestandsproblemen in der modernen Milchrinderhaltung und stellt – nach Unfruchtbarkeit und Eutererkrankungen – die dritt wichtigste Abgangsursache dar [1]. Sie hat negativen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und das Wohlbefinden. Lahmheit wird meist sehr schlecht und teilweise auch erst zu spät erkannt, wodurch die Behandlung langwierig und teuer ist.

Traditionell ist die Methode der Gangbeurteilung (locomotion score) eine subjektive Möglichkeit zur Beurteilung der Lahmheit in einer Herde. Diesem Ansatz mangelt es jedoch an klar definierten Standards und er stützt sich auf die Fähigkeit des Betrachters, subtile Ganganomalien zu erkennen. Weiterhin werden die Milchviehbestände immer größer und Landwirte haben weniger Zeit, die Kühe visuell zu beobachten. Daher werden moderne Techniken zur Entdeckung von Lahmheit angewendet. Diese Einsatzmöglichkeit erfüllt das ALT-Pedometer. Bisher sind erste Erfahrungen mit dieser Pedometer-Technik zur Brunsterkennung gesammelt worden [2]. In der vorliegenden Untersuchung werden ALT-Pedometer erstmals zur Früherkennung von Lahmheit im Milchviehstall eingesetzt (**Abbildung 1**). Für diesen Zweck werden 4 Parameter gemessen: Aktivität, Liegezeit, Anzahl der Liegeperioden und Dauer der Liegeperioden zwischen dem Minimal- und Maximalwert. Hieraus ergibt sich als Zielsetzung des in Arbeit befindlichen Promotionsprojektes die frühzeitige Erkennung von Gliedmaßenkrankungen bei Milchkühen durch elektronische Aktivitätsmessung.

Aus den bisherigen Ausführungen leitet sich folgende Arbeitshypothese ab: Mithilfe von ALT-Pedometern lässt sich ein Muster der lokomotorischen Aktivität und des Liegeverhaltens

Abb. 1



Aktivitätsmessung (ALT-Pedometer). Fotos: Alsaood  
 Fig. 1: Activity measurement (ALT-pedometer)

für jedes Einzeltier im einem definierten Zeitraum beschreiben. Aktivitätsminderungen können ein Hinweis auf einsetzende Lahmheit sein. Es wird ebenfalls erwartet, dass Lahmheit zu verlängerten Liegezeiten führt. Dabei ist es wichtig, das Individualverhalten zu berücksichtigen, da sich die Aktivität zwischen den Tieren erheblich unterscheidet.

### Methodische Vorgehensweise

Die Versuche werden auf der Forschungsstation „Frankenforst“ der Universität Bonn mit etwa 60 Milchkühen in der Laktationsphase durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen Boxenlaufstall von etwa 48 m Länge und 17 m Breite, der mit Tränke-, Grund- und Krafftutterautomaten ausgestattet ist, und über ein Melkhaus mit einem wissenschaftlichen 2×4 Tandem-Melkstand mit Wartebereich verfügt. Das Tier:Fressplatz- und Tier:Liegeboxen-Verhältnis beträgt auf dem Betrieb 2:1 und 1:1.

Die Ermittlung der Bewegungsaktivität erfolgt über den Einsatz von ALT-Pedometern, die in Einheit mit der zugehörigen Software und telemetrischen Datenübertragung vom Ingenieurbüro Holz in Falkenhagen entwickelt worden sind. Es werden Daten zur lokomotorischen Aktivität (Steps) und zum Liegeverhalten aufgezeichnet. Über zwei weitere digitale Lage-sensoren im Pedometer wird bestimmt, ob das Tier liegt und wenn ja, in welcher Liegeposition. Dabei kann zwischen der Seitenlage und der Brustbeinlage unterschieden werden.

Die Informationen werden an vier verschiedenen Speicherorten dokumentiert. Speicherort 1 beinhaltet ausschließlich die Schrittaktivität. In Speicherort 2 wird die Anzahl der

Zeiteinheiten für die Seitenlage (I1) und in Speicherort 3 die Anzahl der Zeiteinheiten für die Brustbeinlage (I2) abgelegt. Verrechnet man die ermittelten Zeiteinheiten, ergeben sich die Liegezeiten in den verschiedenen Positionen. Eine Zeiteinheit entspricht 15 Sekunden, sodass bei einer liegenden Kuh vier Zeiteinheiten pro Minute durch das Pedometer gezählt und gespeichert werden. Die Umrechnung der Signale in Minuten erfolgt nach Gleichung 1:

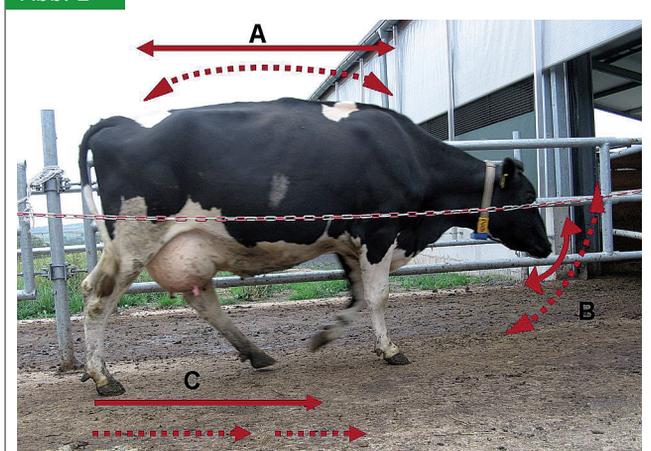
$$\text{Liegezeit [min]} = \frac{\text{Anzahl der Liegesignale} \cdot 15}{60} \quad (\text{Gl. 1})$$

Die Liegezeiten für die Seitenlage werden auf die gleiche Art ermittelt. Der  $\mu$ -Prozessor erlaubt die Konfiguration eines Messintervalls von 1-99 Minuten. Im Versuchszeitraum werden alle Pedometer auf ein 15-Minuten-Messintervall eingestellt, sodass die Summe der Beinbewegungen und die Summe der Zeiteinheiten für die Liegepositionen in 15-Minuten-Zeitabständen sowie der Zeitstempel (Datum, Uhrzeit) abgespeichert werden. Ein weiterer Speicherort enthält die Daten zur Umgebungstemperatur. Diese finden in den Untersuchungen allerdings keine Berücksichtigung. Die Daten werden in einer Datenbank (MS Access) zur individuellen Weiterverarbeitung abgelegt.

### Gangbeurteilung

Unmittelbar vor der Anbringung der ALT-Pedometer am Tier wird der Gang der Kühe nach der Methode von Flower und Weary [3] beurteilt. Diese Methode stellt ein fünfstufiges Beurteilungssystem mit einer Benotung von 1 (= gesund) bis 5 (= hochgradig lahm) zur Erfassung von Lahmheit dar. Um ein genaues Ergebnis zu erhalten, ist es wichtig, dass sich die

Abb. 2



- A. Gekrümmte Rückenlinie/back arch
- B. Wippen des Kopfes/head bob
- C. Tracking-up/overlap ( $\Delta$ )

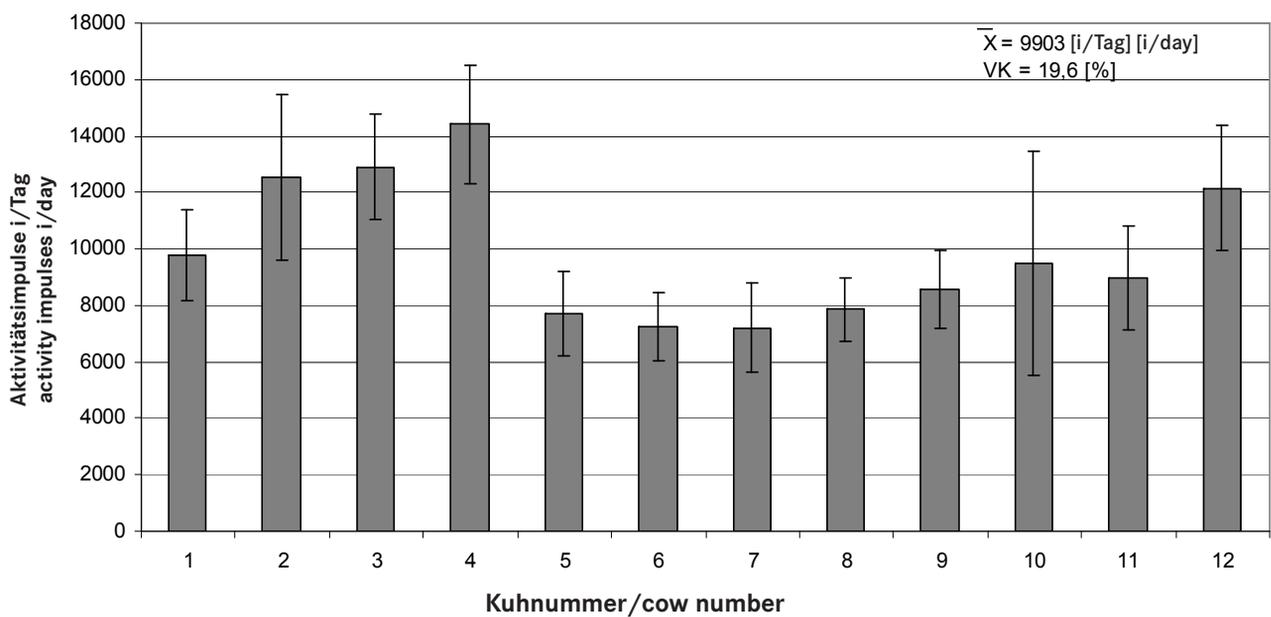
Gangbeurteilung (locomotion score) bei Milchkühen (modifiziert nach Flower und Weary [3])

Fig. 2: Gait assessment in dairy cows (locomotion score) (according to Flower and Weary [3])

Kuh auf einer geraden, ebenen, betonierten Flächen bewegt und nicht getrieben wird. Für diesen Zweck werden die Kühe beim Verlassen des Melkstandes auf dem Weg zur Futteraufnahme im Boxenlaufstall entlang einer 16 m langen Strecke beobachtet. Zu dieser Zeit haben die Tiere außerdem ein einheitlich leeres Euter, was ansonsten die Bewegung beeinflussen könnte. Ein Teil der Strecke wird auf 1,15 m Breite begrenzt. Dadurch werden die Kühe gezwungen, auf einer geraden Linie

einzelnen hintereinander zu gehen. So kann jede Kuh individuell bewertet werden. Die Tiere werden immer aus einem festem bestimmten Abstand von der Seite und von hinten betrachtet. Bei der Beobachtung der Tiere werden zunächst die Krümmung des Rückens (im Stand und in der Bewegung) und das Wippen des Kopfes bewertet. In der Bewegung wird auf eine Schrittverkürzung einer oder mehrerer Gliedmaßen geachtet (**Abbildung 2**). Gesunde Tiere sind die Tiere, die einen Monat vor Beobach-

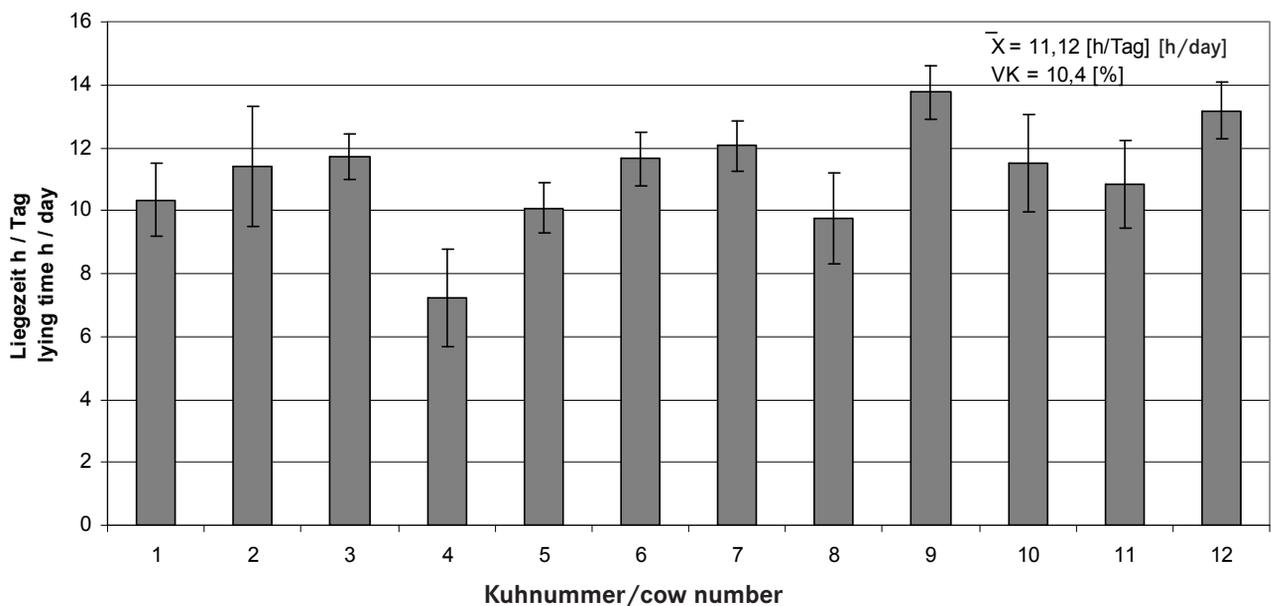
Abb. 3



Durchschnittliche Anzahl der Aktivitätsimpulse in i/Tag

Fig. 3: Mean number of activity impulses in i/day

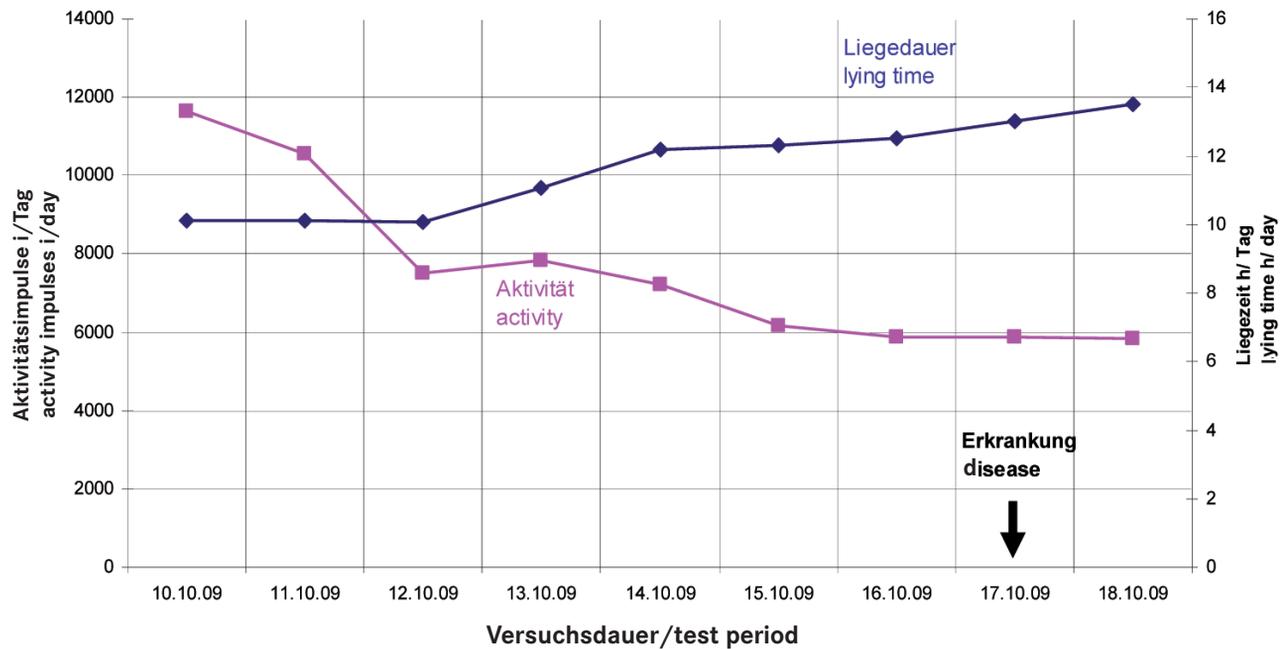
Abb. 4



Durchschnittliche Liegedauer in h/Tag

Fig. 4: Mean lying time in h/day

Abb. 5



Durchschnittliche Anzahl der Aktivitätsimpulse in i/Tag  
 Fig. 5: Mean number of activity impulses in i/day

tungsbeginn keine Gliedmaßenkrankungen hatten und eine Gangnote  $\leq 2$  aufweisen. Tiere mit einer Note von 3 oder höher werden als lahm klassifiziert und nicht untersucht. Alle Kühe mit Indikation für Brunst, Mastitis oder für andere klinische systemische Erkrankungen werden von der Untersuchung ausgeschlossen. Ein wichtiges Hilfsmittel ist ein Erhebungsformular, auf dem die Daten zur Herde und die Beschreibung der Lahmheit und ihrer Ursachen eingetragen werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden Liegeverhalten und lokomotorische Aktivität von 12 Kühen langfristig mithilfe von ALT-Pedometern aufgezeichnet. Die Tiere werden nach ihrem Gang beurteilt (locomotion score). Ein besonderes Augenmerk wird auf Tiere gelegt, die mit einer Gangnote  $\leq 2$  benotet werden. An diesen soll herausgearbeitet werden, ob und wie die Veränderung der Aktivität als Indikator für eine bevorstehende Lahmheit verwendet werden kann.

### Schlussfolgerungen

Erste Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Aktivitäts- bzw. die Liegeverhaltensmessung mittels ALT-Pedometer möglich ist und dass die Methode helfen kann, Lahmheit bei Milchkühen früher zu erkennen. Durch die Forschungsarbeit soll ein Beitrag geleistet werden, ein elektronisches „Werkzeug“ in größeren Tierbeständen zur Lahmheitserkennung einzuführen.

Betrachtet man die Ergebnisse der bisher 12 untersuchten Tiere hinsichtlich der Merkmale „tägliche Aktivität“ und „tägliche Liegedauer“ (Abbildungen 3 und 4), wird deutlich, dass eine große Streuung zwischen den Tieren bzw. eine ausgeprägte Individualität existiert. Konsequenterweise sollten sich Merkmalsverläufe (Abbildung 5) nur auf das Einzeltier und nicht auf

die Tiergruppe beziehen. **Abbildung 5** zeigt die über mehrere Tage sinkende Tieraktivität bis zur sichtbaren Erkrankung am 17.10.2009 und die anhaltend ansteigende Liegedauer. Zu diesem Zeitpunkt wechselte bei täglicher Einstufung die Gangnote (locomotion score) von 2 auf 3.

### Literatur

- [1] Junge, W.: Einflussfaktoren auf die Klauengesundheit von Milchkühen. Züchtungskunde, 69 (1997), no. 2, S. 122-129
- [2] Brehme, U.; Stollberg, U.; Holz, R. and Schleusener, T.: ALT-pedometer – A new sensor-aided measurement system for improvement in oestrus detection. Computers and Electronics in Agriculture 62 (2008), no. 1, pp. 73-80
- [3] Flower, F. C. and D. M. Weary: Effect of Hoof Pathologies on Subjective Assessments of Dairy Cow Gait. Journal of Dairy Science. 89 (2006), no. 1, pp. 139-146

### Autoren

**Vet. med. Maher Alsaad** ist Doktorand der Abteilung „Verfahrenstechnik der Tierischen Erzeugung“ am Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nussallee 5, 53115 Bonn, E-Mail: mals@uni-bonn.de

**Prof. Dr. Wolfgang Büscher** ist Leiter der Abteilung „Verfahrenstechnik der Tierischen Erzeugung“ am Institut für Landtechnik der Universität Bonn, E-Mail: buescher@uni-bonn.de

### Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei der Abteilung „Technik in der Tierhaltung“ am Institut für Agrartechnik Bornim (Frau Dr. Rose-Meierhöfer) für die freundliche Unterstützung der Arbeit durch die Bereitstellung der ALT-Pedometer.