

Ulrich Brehme und Ulrich Stollberg, Potsdam, Roland Holz, Falkenhagen, sowie Thomas Schleusener, Mixdorf

Sichere Brunsterkennung mit sensorgestützten ALT-Pedometern

Die kontinuierliche Erfassung von Tierdaten ist eine entscheidende Voraussetzung für das Herdenmanagement von Milchkühen. Pedometer, die am Fußgelenk der Tiere befestigt sind, dienen der Aktivitätsmessung und spielen eine bedeutende Rolle bei der Brunsterkennung und Beurteilung der Tiergesundheit. Das vorgestellte neue Pedometersystem kann drei Parameter messen: die Aktivität, die Liegedauer und die Außentemperatur am Fußgelenk.

Dr. agr. Ulrich Brehme ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Technik in der Tierhaltung am Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB); e-mail: ubrehme@atb-potsdam.de
 Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Stollberg ist dort wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter.
 Dipl.-Ing. Roland Holz ist Inhaber des Ingenieurbüros Holz in Falkenhagen; e-mail: ing.holz@t-online.de
 Dipl.-Ing. Thomas Schleusener ist Inhaber des Ingenieurbüros Schleusener in Mixdorf; e-mail: info@ibs-elektronik.de

Schlüsselwörter

Pedometer, Brunsterkennung

Keywords

Oestrus detection, pedometer

Literatur

- [1] -: Brunstdauer immer kürzer. *Elite 1* (2003), H. 1, S. 33
- [2] Nebel, R. L.: Brunsterkennung - Müssen wir umdenken? *Elite 2* (2004), H. 2, S. 40-42
- [3] Wangler, A. und A. Meyer: Bewegungsmelder. *dlz* 55 (2003), H. 12, S. 63-66

Schwankungen in der Zykluslänge, geringere Brunstintensität und kurze Brunstdauer bei leistungsstarken Milchkühen sind die Ergebnisse neuer Studien aus den Niederlanden (Universität Utrecht) und den USA (Virginia Tech. Universität, Blacksburg). In den niederländischen Untersuchungen an einem Bestand von 1500 Milchkühen fanden die Wissenschaftler nur noch eine Brunstdauer von durchschnittlich acht bis neun Stunden, bei einem Teil der Kühe von nur 4,5 Stunden [1]. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen die Forscher in Blacksburg an 2600 Milchkühen. Hier lag die durchschnittliche Brunstdauer der Holsteinkühe bei 7,3 Stunden, bei Jerseys betrug sie 8,8 Stunden. Die Schwankungen in der Zykluslänge lagen zwischen 18 und 25 Tagen [2]. In der Folge dieser Entwicklung werden oftmals nur noch 50 % der Brunsten erkannt. Diese Entwicklung weist mit aller Dringlichkeit darauf hin, dass der Brunstbeobachtung im Milchviehbetrieb eine noch größere Bedeutung zukommt, wenn die finanziellen Einbußen durch eine unzureichende Herdenfruchtbarkeit nicht zu einem betriebswirtschaftlichen Problem werden sollen.

Für das schnelle und sichere Erkennen kranker, paarungsbereiter, stillbrünstiger oder stressbelasteter Tiere werden in der Tierhaltung geeignete objektive Messsysteme benötigt. Mit modernen Sensoren (Sensoren, Biosensoren) und zunehmend nicht-

invasiven Mess- und Transfermethoden verbessern sich die Möglichkeiten der Tierdatenerfassung entscheidend. Das gemeinsam vom ATB mit zwei Brandenburger Ingenieurbüros entwickelte Tierdatenerfassungssystem mit ALT-Pedometern kann dabei eine wirksame Hilfe sein.

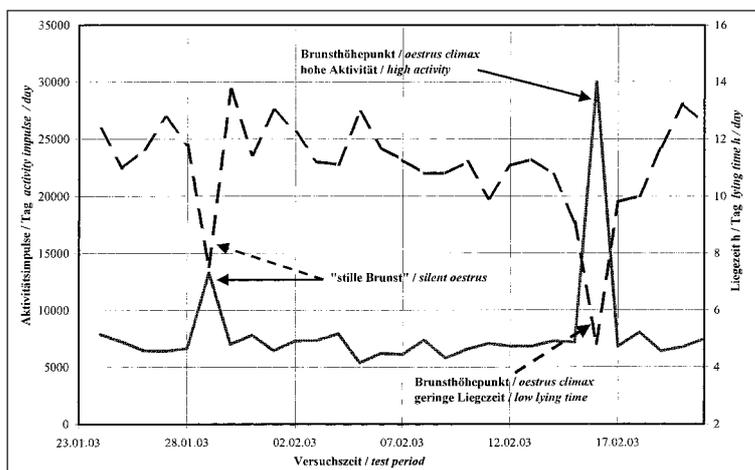
Aufbau und Funktionsweise von ALT-Pedometern

Die Arbeitsweise von Pedometern für den Messparameter Tieraktivität funktioniert nach dem Prinzip der Impulszählung. ALT-Pedometer sind ein weiter entwickeltes Tierdatenerfassungssystem auf der Basis marktüblicher Pedometer. ALT steht dabei als Synonym für Aktivität, Liegezeit und Temperatur im Pedometerbereich, die als Messparameter zur Brunsterkennung und Tiergesundheitsüberwachung bei Milchkühen erfasst werden. Die entscheidenden Vorteile dieses Pedomertyps liegen in folgenden Merkmalen:

- Messung von drei tierindividuellen Parametern (Aktivität, Umgebungstemperatur am Pedometer, Liegezeit) statt einem Merkmal (Aktivität); wählbares Zeitintervall für die Erfassung aller Parameter im Messbereich von 1 bis 60 min
- Kontinuierliche Messdatenerfassung, Speicherung sowie manuelle oder automatische Datenübertragung zyklisch mittels Funkmodem zum PC

Bild 1: Liegezeit und Aktivität bei stillem und normalem Brunstverlauf einer Versuchskuh

Fig. 1: Course of lying time and activity from a test cow with silent and normal oestrus



- Hohe Korrespondenz zwischen den Messparametern Aktivität und Liegezeit bei der Brunsterkennung und Gesundheitsüberwachung.

Das Pedometer enthält vier Sensoren zur Erfassung der Umgebungstemperatur in Pedometerhöhe, der Liegepositionen sowie der Schrittkaktivität, den μ -Prozessor, den Datenspeicher und das Funkmodul zur drahtlosen Datenübertragung. Ab Herbst vervollständigt eine Echtzeituhr die Messtechnik im Pedometer.

Da Rinder neben der normalen Liegeposition (Bauchlage mit untergeschlagenen Beinen) auch in Seitenlage ruhen, wurden zwei Liegesensoren integriert. Beim Anlegen am Fesselbein ist auf die richtige Funktionsrichtung zu achten (Markierung am Gehäuse), da bei falsch angelegten ALT-Pedometern die Lagesensoren nicht arbeiten können.

Der μ -Prozessor erfasst kontinuierlich Temperatur, Schrittkaktivität und Liegepositionen des Tieres und summiert diese über das zu Versuchsbeginn konfigurierte Messintervall (1 bis 60 min) auf. Die Summe der Schrittkaktivität, die Liegezeiten und die Umgebungstemperatur bilden jeweils einen Datensatz. Die Speicherkapazität des ALT-Pedometers beträgt 1178 Datensätze.

Untersuchungen

Nach Abschluss der verschiedenen Entwicklungsstufen des Messsystems wurden Praxisuntersuchungen in vier Milchviehbetrieben durchgeführt. Ziel dieser Testreihen war es, die Funktionssicherheit des Systems bei der Datenerfassung, der Datenübertragung und die Brauchbarkeit der Messdaten für die Brunstvorhersage zu untersuchen. Die betriebsüblichen Maßnahmen zur Brunstbeobachtung wurden weitergeführt und festgehalten, um einen Vergleich der visuellen Brunstbeobachtung durch das Betriebspersonal (Melker, Besamungstechniker, Tierzuchtleiter) mit Tierdatenerfassungssystemen zu ermöglichen. Durch die Verknüpfung der Parameter Aktivität und Liegezeit wird eine sichere Nennung des optimalen Brunstzeitpunktes exakt und frühest möglich gewährleistet.

Ergebnisse

In allen Untersuchungen zeigte sich, dass durch die ALT-Pedometer erheblich mehr Brunstzyklen erkannt wurden. Der Anteil mehr registrierter Zyklen liegt zwischen 25 und 61 %. Beim direkten Vergleich mit dem ALPRO-System von DeLaval wurde festgestellt, dass die ALT-Pedometer die Brunst ein bis zwei Tage früher anzeigen. Ursache dafür ist der kürzere zyklische Auslesezyklus der ALT-Pedometer. Insbesondere die Erkennung

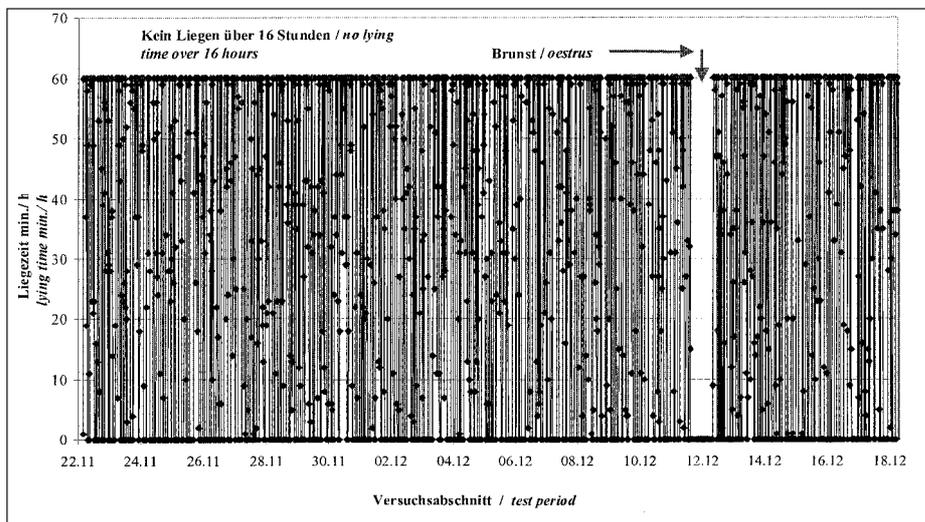


Bild 2: Typisches Brunstbild für den Messparameter Liegezeit (Kuh hat über 16 Stunden nicht geruht)

Fig. 2: Typical oestrus picture for measurement parameter - lying time (cow was not lying over 16 hours)

nung von "stiller Brunst" erweist sich bei der visuellen Beobachtung als ein Schwerpunkt bei der betrieblichen Brunstbeobachtung. Für die Schwierigkeiten der Erkennung einer stillen oder schwachen Brunst können zwei Aspekte genannt werden:

- Die Anzahl der registrierten Brunstzyklen zwischen 18:00 Uhr und 6:00 Uhr betrug mehr als 50 %. Damit liegt die Hälfte aller Zyklen in der Zeit nach Beendigung der Stallarbeit. Durch die Verminderung der Brunstintensität und Brunstdauer [2] werden stille Brunst und verkürzte, wenig intensiv auftretende Zyklen dann nicht mehr erkannt.
- Die von ALT-Pedometern erkannten Zyklen mit schwacher oder stiller Brunst zeigen sehr häufig nur beim Messparameter "Liegen" die Symptome einer Brunst. Die Aktivitätsimpulse sind nicht brunsttypisch erhöht, sondern auf niedrigem Niveau gehäuft anzutreffen. Mit normalen Pedometern (nur Aktivität) ist diese Form der "stillen Brunst" nicht zu erkennen.

Frühere Untersuchungen brachten durch sensibler eingestellte Grenzwerte am Pedometer Steigerungen der Anzahl erkannter Brunstzyklen, aber auch eine erhöhte Anzahl von "falsch positiven" Meldungen [3]. Dies zeigt die Problematik nur eines Messparameters (Aktivität) für eine sichere Brunstvorhersage.

Bild 1 zeigt einen stillen und einen normalen Brunstverlauf. Die Besamung am 16. Februar führte zu einer erfolgreichen Trächtigkeit. Das Tier ist ein typisches Beispiel für verkürzte Zykluslängen und Nachtbrunst. Beide Zyklen liegen nur 18 Tage auseinander; der Beginn der stillen Brunst liegt bei 20:00 Uhr. Die Differenz bei der täglichen Liegezeit zwischen der stillen und normalen Brunst beträgt 3 h. Bei einer stillen Brunst treten mehr kurzzeitige Ruheperioden auf als bei normalem Brunstverlauf. Ähnlich

verhält sich das Niveau der Aktivitätsimpulse, das bei normaler Brunst doppelt so hoch ist wie bei einer stillen Brunst.

Bild 2 ist kennzeichnend für den Verlauf der Liegezeit im Brunstzyklus. Im dargestellten Brunstbeispiel kam die Kuh 16 Stunden lang nicht zur Ruhe. Entscheidender Vorteil des ALT-Pedometersystems ist die gegenseitige Ergänzung der Messparameter Aktivität und Liegezeit.

Fazit

- Der Einsatz von ALT-Pedometern führte in allen untersuchten Betrieben eine Steigerung erkannter Brunstzyklen von 25 bis 61 % (Normalbrunst, stille Brunst).
- Ursachen für die verbesserte Zykluserkennung sind: rund 50 % aller Brunstzyklen beginnen nach Ende der Stallarbeiten zwischen 18:00 Uhr und 5:00 Uhr. Brunstkontrollen finden in dieser Zeit in den Betrieben nicht kontinuierlich statt. Verkürzte Brunstdauer und Brunstintensität erschweren die visuelle Beobachtung und das Erkennen von Brunstzyklen.
- Die hohe Abhängigkeit der Messparameter Aktivität und Liegezeit untereinander gestattet bei ihrer Verknüpfung sichere und exakte Brunstvorhersagen.
- Neben der Brunstvorhersage gestatten ALT-Pedometer auch frühzeitige Vorhersagen zu Tiererkrankungen (Lahmheit, Stoffwechselerkrankungen).
- Ohne sensorgestützte Tierdatenmesssysteme werden deutlich weniger Brunstzyklen erkannt, weil sich Zykluslänge, Brunstdauer und Brunstintensität bei hohen tierischen Leistungen negativ entwickelt haben. Für Betriebe ohne technische Hilfssysteme bedeutet das Ausdehnung und Intensivierung der visuellen Brunstbeobachtung auch auf die Abend- und Nachtstunden.