

Ulrich Brehme, Christian Ammon, Ulrich Stollberg und Hans-Jürgen Rudovsky, Potsdam, sowie Joachim Spilke, Halle

Brunsterkennung mit ALT-Pedometern unter Feldbedingungen

Das Brunstverhalten von Hochleistungskühen wird nach neuesten wissenschaftlichen Untersuchungen immer problematischer. Einsparungen von Arbeitskräften und zunehmende Mechanisierung verkürzen die verfügbare Zeit zur Brunstbeobachtung. Deshalb sind elektronische Erkennungs- und Messsysteme Schlüsseltechnologien für die fortschreitende Automatisierung in der Tierhaltung. Ein neues Brunsterkennungssystem mit ALT-Pedometern wurde vor seiner Integration in das Herdenmanagementprogramm eines Melkmaschinenproduzenten über zehn Monate in einem Brandenburger Betrieb geprüft. Über erste Ergebnisse wird informiert.

Dr. Ulrich Brehme ist kommissarischer Leiter der Abteilung Technik in der Tierhaltung des ATB Potsdam-Bornim, Max-Eyth Allee 100, 14469 Potsdam; e-mail: ubrehme@atb-potsdam.de
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Stollberg ist dort als wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter, Dipl.-Ing. agr. Christian Ammon als technischer Angestellter tätig.
Dr. Hans-Jürgen Rudovsky ist Wissenschaftler i.R.
Prof. Joachim Spilke ist Leiter der AG Biometrie und Agrarinformatik im Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Schlüsselwörter

Milchviehhaltung, Pedometer, Brunsterkennung

Keywords

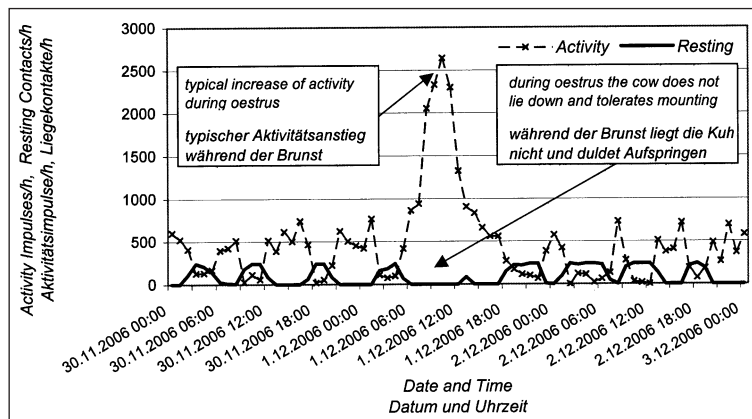
Dairy cow husbandry, pedometer, oestrus detection

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07507 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Bild 1: Verlauf einer typischen Brunst, 21 d vor erfolgreicher Besamung

Fig. 1: Characteristics for typical oestrus, 21 d before successful insemination



Die Vermarktung eines neuen sensorgestützten Tierdatenerfassungssystems zur frühzeitigen Brunst- und Krankheitserkennung bei Milchvieh durch die Industrie ist das Ziel eines Produktionsexperiments, das in einem Brandenburger Milchviehbetrieb durchgeführt wurde. Vom Gesamtkuhbestand der Anlage (430 Kühe) wurden 150 frisch laktierende Kühe in die Untersuchungen über einen Zeitraum von zehn Monaten einbezogen. Die frisch abgekalbten Tiere wurden mit einem ALT-Pedometer ausgestattet.

Dabei galt es, alle auftretenden Brunstzyklen zu erfassen und zu dokumentieren, bis hin zur erfolgreich festgestellten Trächtigkeit. Eine hohe Brunsterkennungsquote von >90 % sollte durch das neue Tierdatenerfassungssystem bei allen Zyklen bis zur festgestellten Trächtigkeit nachgewiesen werden.

Brandenburger Spitzenbetrieb als Versuchsbasis

Mit einer Leistung von durchschnittlich 10530 kg Milch je Kuh und Jahr bei 430 Milchkühen ist der ausgewählte Praxisbetrieb ein echter Spitzenbetrieb. Diese hohen tierischen Leistungen haben aber ihren Preis. Nach Angaben von [6] liegt die Nutzungsdauer der sächsischen Kühe bei 54

Monaten, ein Drittel aller Färsen kommt kein zweites Mal zur Abkalbung, die Totgeburtenrate bei Färsen liegt bei 15%. Enorme Probleme bereitet gegenwärtig die Fruchtbarkeit unserer Rinderbestände, insbesondere im Hochleistungsbereich über 10000 kg Milch je Kuh und Jahr. Niederländische und amerikanische Studien [1, 5] belegen, dass Hochleistungstiere trotz optimaler Futterversorgung große Probleme bei der Brunsterkennung bereiten.

Auffällig war, dass 30% der Holsteinkühe nur maximal vier Stunden lang einen Duldungsreflex zeigten. In Folge dieser Entwicklung werden oftmals nur noch 50% der Brunsten erkannt.

Die biologisch begründete, zyklisch wiederkehrende Brunst des Rindes wird von typischen Merkmalen bestimmt. Diese Kriterien haben sich in den letzten Jahren mit zunehmender Leistung entscheidend verändert, wie *Tabelle 1* zeigt.

Diese Kriterien zeigen, warum die Probleme der Brunsterkennung immer mehr um sich greifen, warum in den Betrieben Tiere, die eine „stille Brunst“ haben, entweder gar nicht oder nur in geringer Zahl visuell vom Stallpersonal identifiziert werden. So werden derzeit in den USA nur 41% der rindernden Milchkuhe erkannt [2]. In unseren Untersuchungen konnten wir feststellen, dass mehr als 60% aller Brunsten nach 19:00 Uhr

Tab. 1: Brunstparameter in Abhängigkeit der Jahresmilchleistung je Kuh

Table 1: Oestrus parameters subject to on annual milk yield per cow

bis etwa 8000 kg Milch Brunstzyklus normal 21 Tage Brunstdauer normal 16...8 h Duldungsphase normal 6...8 h	Hochleistungsbereich >10000 kg Milch im Hochleistungsbereich 18...28 Tage im Hochleistungsbereich 8...10 h im Hochleistungsbereich 4...6 h
---	---

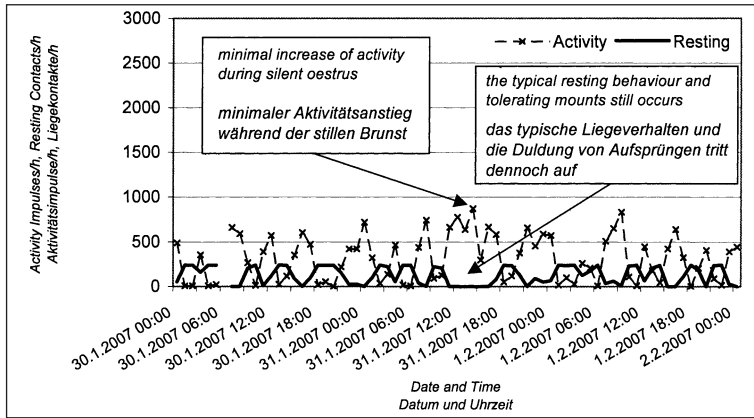


Bild 2: Verlauf einer stillen Brunst, 24 d vor erfolgreicher Besamung

Fig. 2: Characteristics for silent oestrus, 24 d before successful insemination

auftreten, also in einer Phase der Stallruhe ohne jegliche Tierbeobachtung. Beim heutigen Stand der Produktionsverhältnisse in der Milchkuhhaltung bedeutet das: Kühe mit einer Brunstdauer von 6 bis 8 h werden am nächsten Morgen vom Stallpersonal visuell nicht mehr als „brünstig“ erkannt. Das unterstreicht eindrucksvoll die Notwendigkeit eines technischen Datenerfassungssystems, das als Fazit der Nacht am Morgen eine Alarmliste mit potenziell brünstigen Kühen erstellt. Diese Alarmliste bedarf jedoch einer fachlichen Durchsicht und Entscheidung durch den Herdenmanager. Die durch den Brunstzyklus freigesetzten Sexualhormone (Pheromone) stimulieren eine Anzahl von Stallgefährtinnen zu bestimmten sexuellen Aktivitäten (Belecken, Bespringen), die bei diesen Tieren gleichfalls zu höheren täglichen Aktivitätswerten führen, ohne dass eine echte Brunst beginnt. Diese „falsch positiven“ Tiere zu erkennen ist einerseits Aufgabe des Systems und andererseits die Aufgabe des Herdenmanagers durch visuelle Kontrolle der Daten des Tieres im Brunstkalender und einer visuellen Kontrolle des Tieres.

Fuzzy Logic Modelle zur Versuchsauswertung

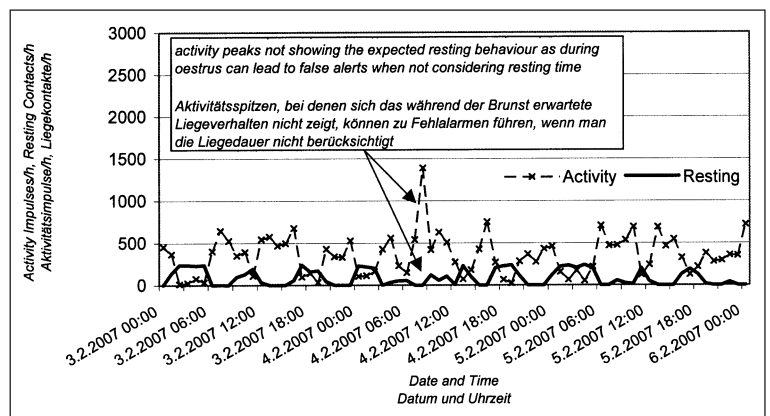
Die Sicherheit der Vorhersage einer Brunst liegt bei den ALT-Pedometern bei 80%. Um diesen Wert zu erhöhen, ist die Einbeziehung weiterer relevanter Parameter erforderlich. Zur Auswertung der Daten bedient man sich zunehmend moderner wissenschaftlicher Methoden wie etwa der Fuzzy Logic, um brünstige Tiere sicher zu erkennen und eine optimale Besamung zu erreichen [3, 4, 7]. Die Erfassung der Liegezeiten durch ALT-Pedometer ermöglicht dabei zusätzlich die Erkennung einer stillen Brunst. Die derzeit genutzten Brunsterkennungssysteme verwenden die Aktivitätserhöhung des Tieres als Merkmal zur Brunsterkennung. Diese Aktivitätserhöhung bedingt gleichzeitig, dass die brünstige Kuh während dieser Duldungsphase nicht oder nur sehr kurz liegt, was an der Kurve für die Liegezeit in Bild 1 gut zu erkennen ist.

Die Erkennung einer stillen Brunst alleine über die Aktivität ist jedoch nicht möglich. Der Aktivitätsanstieg ist dabei nur gering oder gar nicht vorhanden. Dennoch zeigt die Kuh das beschriebene typische Duldungsverhalten (Bild 2). Ein weiteres Problem bei der Brunsterkennung sind Falschalarme, die bei nicht brunstbedingten Aktivitätsspeaks ausgelöst werden können. Auch diese lassen sich mit Hilfe der Liegezeit verringern, da hier die Duldungsphase nicht auftritt (Bild 3). Zwar lassen sich diese Falschalarme auch durch konsequente Nutzung des Brunstkalenders verringern, doch um Zeitfenster für zukünftige Brunstzyklen bestimmen zu können, muss zunächst einmal die erste Brunst erkannt werden. Zieht man dazu die Zeitspanne für eine Reinigungsbrunst von etwa zwölf bis 17 Tagen nach Abkalbung und die in Tabelle 1 dargestellten möglichen Zeiträume für Brunstzyklen bei Hochleistungstieren zu Rate, erhält man einen zu überwachenden Zeitraum von über zwei Wochen. Diese tierindividuellen Schwankungen machen sich aber nicht nur bei der Dauer des Brunstzyklus bemerkbar, sondern auch bei Aktivität und Liegeverhalten. Eine Methode zur Unterstützung der Entscheidung bei der Brunsterkennung muss also Daten verschiedener Art gleichzeitig berücksichtigen, sachlich richtig verknüpfen und letztendlich zu einem sicheren Ergebnis auswerten können.

Ein auf Fuzzy Logic basierender Algorithmus ist in der Lage, Kombinationen aus mehreren Merkmalen anhand auf Expertenwissen basierenden Regeln auszuwerten.

Bild 3: Aktivitätsanstieg außerhalb des Brunstzyklus, 36 d vor erfolgreicher Besamung

Fig. 3: Activity peak outside oestrus cycle, 36 d before successful insemination



Tierindividuelle Merkmalsunterschiede können dabei berücksichtigt werden, da die Daten umgangssprachlichen Variablen zugeordnet werden, die fließend ineinander übergehen. Man „rechnet“ dann nicht mehr mit einem festen Wert, sondern hat beispielsweise „niedrige“, „normale“ oder „hohe“ Aktivität und kann jedem Messwert entsprechende Anteile an diesen Zuständen zuordnen („noch normal, aber schon etwas erhöhte Aktivität“). Diese Zustände werden in Regelsätzen miteinander kombiniert. Ein Regelsatz könnte etwa lauten: „Wenn die Aktivität sehr hoch ist und beim Liegeverhalten die Duldungsphase zu erkennen ist und dem Laktationstag zufolge eine Brunst zu erwarten ist, dann liegt eine Brunst vor.“ Fuzzy Logic ermöglicht es, diese verbal formulierten Bedingungen je nach Erfüllungsgrad miteinander zu verrechnen, menschliches Denken wird also in computergerechte Form übersetzt. Als Ergebnis erhält man fest klassifizierte Aussagen („Brunst“, „stille Brunst“, „keine Brunst“) oder Erfüllungsgrade von 0 bis 1 für eine Brunst, die der Herdenmanager selbst interpretieren kann („über 0,85 bedeuten eine Brunst“).

Fazit der Praxiserprobung

Die ersten vorläufigen Ergebnisse konnten für etwa 50 Tiere, bei denen bereits erfolgreich die Trächtigkeit festgestellt wurde, berechnet werden. In verschiedenen Varianten wurden Erkennungsraten von 72,1 bis 82,8% erreicht, die Fehlerraten schwankten allerdings noch zwischen 39,0 und 62,5%. Dabei wurden zunächst nur die Daten für Aktivität und Liegeverhalten verwendet. In weiteren Schritten wird nun der Erkennungsalgorithmus verbessert werden. Dazu ist auch die Einbeziehung des Brunstkalenders vorgesehen, was vor allem zu einer Verringerung der Fehlerrate führen dürfte. Ebenso werden die restlichen 100 Tiere nach und nach mit in die Bewertung aufgenommen, sobald die Trächtigkeit festgestellt wurde und so die tatsächlichen Brunsttermine nachzuvollziehen sind.