

# Effizienz verschiedener Aktivitätssensoren zur Brunstüberwachung bei Milchkühen

*Bei 30 Kühen wurden zeitgleich drei Aktivitätssensoren an Hals und/oder Fuß angebracht und deren Effizienz zur Brunstüberwachung beurteilt. Auf Basis der jeweiligen Managementprogramme wurden täglich Alarmlisten für brünstige Kühe erstellt. Um das Brunstgeschehen objektiv beurteilen zu können, wurden regelmäßig Milchproben gezogen und über den Progesteron Gehalt der Ovulationstag bestimmt. Durch den Abgleich der Alarmlisten für die erhöhte Aktivität der Kühe mit den tatsächlichen Brunstvorgängen wurden die Parameter „Brunsterkennungsrate“ und „Fehlerrate“ zur Beurteilung der Systeme ermittelt.*

AkadD Dr. agr. Georg Wendl ist kommissarischer Leiter der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik; e-mail: [Wendl@tec.agrar.tu-muenchen.de](mailto:Wendl@tec.agrar.tu-muenchen.de). Dipl.-Ing. agr. Klaudia Klindtworth (e-mail: [K.Klindtworth@tec.agrar.tu-muenchen.de](mailto:K.Klindtworth@tec.agrar.tu-muenchen.de)) und Dipl.-Ing. agr. Stefan Trinkl (e-mail: [Trinkl@tec.agrar.tu-muenchen.de](mailto:Trinkl@tec.agrar.tu-muenchen.de)) sind wissenschaftliche Mitarbeiter an der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik, Vittinger Str. 36, 85354 Freising

## Schlüsselwörter

Milchkuhe, Brunsterkennung, Aktivitätsmessung, Pedometer, Aktivitätssensoren

## Keywords

Dairy cows, heat detection, automatic oestrus detection, pedometer, activity sensors

Visuelle Brunsterkennung erfordert in zunehmend größer werdenden Herden einen sehr hohen Zeitaufwand. Werden brünstige Kühe übersehen, bedeutet dies Einbußen in der Fruchtbarkeitsleistung der Herde [1]. Als Hilfsmittel zur Brunsterkennung werden seit einigen Jahren elektronische Schrittzähler (Pedometer) von verschiedenen Herstellern angeboten. Damit können Aktivitätssteigerungen von Kühen, die ein typisches Brunstmerkmal darstellen, automatisch erfasst werden und mit Hilfe des Herdenmanagementprogramms Hinweise auf eine bevorstehende Brunst erfolgen. Die auf dem Markt angebotenen Systeme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer technischen Ausführung als auch hinsichtlich der verwendeten Algorithmen zur weiteren Aufbereitung der Aktivitätsdaten. In einem Vergleichsversuch wurden zwei unterschiedliche Systeme (Hersteller DeLaval und Westfalia Landtechnik) auf ihre Effizienz zur Brunstüberwachung untersucht [2].

### Aktivitätserfassung bei Milchkühen

Die „Rescounter“ der Firma Westfalia stellen ein kombiniertes System dar, welches sowohl zur Aktivitätsmessung als auch zur Tieridentifizierung dient. Sie werden für die Hals- und Fußanbringung angeboten. Durch die Aktivität des Tieres wird ein Quecksilbertropfen in einem Glasröhrchen zwischen zwei Kontakten hin und her bewegt, wodurch elektrische Impulse ausgelöst und gezählt werden. Im „Rescounter“ werden die aufgenommenen Aktivitätsdaten gespeichert, an einer Identifizierungseinheit ausgelesen und zum Managementcomputer übertragen. Dort wird die eigentliche Auswertung der Aktivitätsdaten vorgenommen (Bild 1). Die „Rescounter“ wurden bei den Kühen am linken Vorderbein angebracht. Die Auslesung und Übertragung der Aktivitätswerte zum Managementprogramm erfolgte sowohl in den Kraftfutterstationen als auch im Melkstand. Je nach Anzahl der Besuche in der Kraftfutterstation und im Melkstand ergab sich eine unterschiedliche Anzahl von Aktivitätswerten, welche die Basis für die weiteren Berechnungen (so die

durchschnittliche Aktivität/Stunde) bildeten.

In den „Aktivitätsmesser“ der Firma DeLaval ist als Sensor eine magnetische Metallkugel integriert, die in einer Mulde zwischen zwei Kupferspulen liegt. Durch die Bewegung der Kugel zwischen den Spulen wird eine elektrische Spannung induziert. Die entstehenden Impulse werden dann gezählt und gespeichert. Im Gegensatz zum „Rescounter“ werden die „Aktivitätsmesser“ stündlich von einer zentral angeordneten Antenne abgefragt. Die empfangenen Werte werden im Prozessrechner gespeichert und aufbereitet. Die Anbindung an einen PC mit erweitertem Managementprogramm ist möglich. Zum einen wurden die „Aktivitätsmesser“, wie vom Hersteller vorgesehen, am Halsband befestigt, zum anderen wurden diese in der vorliegenden Untersuchung zusätzlich auch am rechten Vorderfuß angebracht, so dass jede der 30 Kühe mit insgesamt drei Aktivitätssensoren ausgestattet war.

Zur Aktivitätsauswertung wurden die in den Programmen täglich automatisch erzeugten Alarmlisten herangezogen. Auf diesen Listen wurden die Kühe angegeben, deren Aktivitätswerte einen im jeweiligen Programm einstellbaren Grenzwert überschritten und damit eine höhere Aktivität aufwiesen. Beim System Westfalia wird die Grenzwerteinstellung durch die standardisierte Abweichung definiert, während beim System DeLaval für die Grenzwerte prozentuale Angaben gemacht werden. Im vorliegenden Versuch wurde im Managementprogramm von Westfalia (DP5) als Alarmgrenze für einen erhöhten Aktivitätswert der Wert von 2,5, für zwei erhöhte Aktivitätswerte ein Wert von 1,8 vorgegeben. Im Alpro-Prozessrechner wurde als unterster Grenzwert 40 % eingestellt. Diese Grenzwerte entsprachen Herstellervorgaben.

Zusätzlich wurden von allen 30 Kühen über den gesamten Versuchszeitraum von 110 Tagen dreimal pro Woche Milchproben gezogen, woraus der Progesteron Gehalt im Magermilchanteil bestimmt wurde. Durch diese Vorgehensweise konnten im Nachhinein die Ovulationszeitpunkte auf etwa einen Tag genau festgelegt werden. Die dadurch

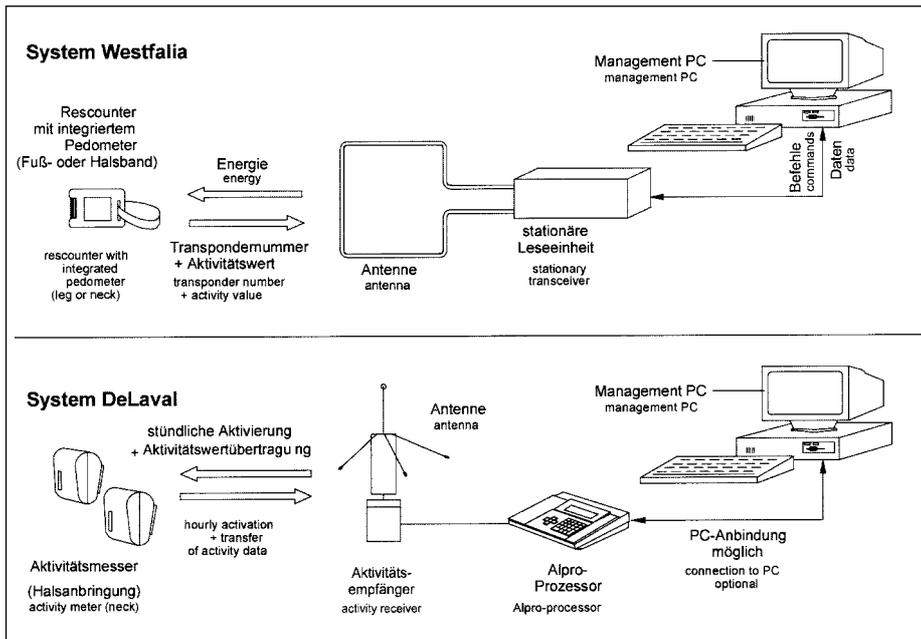


Bild 1: Schematischer Aufbau der Prozesstechnik zur Aktivitätserfassung bei Milchkühen (System Westfalia und DeLaval)

Fig. 1: Principal scheme of electronic activity measurement for dairy cows (system Westfalia and DeLaval)

objektiv festgestellten Brünste wurden dann mit den jeweiligen Alarmmeldungen aus den Programmen verglichen. Somit konnte zur Effizienzbeurteilung der Systeme einerseits die Brunsterkennungsrate bestimmt werden. Diese wird auch als Sensitivität (Trefferquote) bezeichnet und stellt das Verhältnis von richtig-positiven Alarmen zur Gesamtzahl der Brünste dar. Andererseits wurde die Fehlerrate, also die Zahl der falsch-positiven Alarme im Verhältnis zur Gesamtzahl der Alarme, berechnet.

### Effizienz der Brunsterkennung von unterschiedlichen Systemen

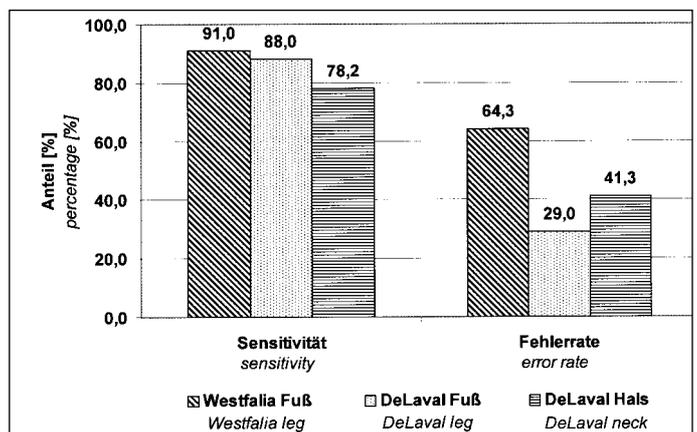
Aus dem vorhandenen Datenmaterial konnten für die 30 Kühe insgesamt 78 Brünste durch die Progesteronuntersuchungen nachgewiesen werden. Die zu diesen Brunstvorgängen berechnete Sensitivität und Fehlerrate für die drei eingesetzten Aktivitätssensoren sind in Bild 2 dargestellt. Dabei wurden für die „Aktivitätsmesser“ Erkennungsraten von 78,2% bei der Hals- und 88% bei der Fußanbringung erreicht. Es waren jedoch deutliche Unterschiede bei den Fehlerraten festzustellen. Während die Fehlerrate bei der Halsanbringung der „Aktivitätsmesser“ 41,3% betrug, wurden lediglich 29% bei der erstmals untersuchten Fußanbringung der „Aktivitätsmesser“ ermittelt. Bei Betrachtung der beiden Anbringungsorte zeigt sich deutlich die Vorzüglichkeit der Fußanbringung. Angemerkt werden muss jedoch, dass die „Aktivitätsmesser“ dafür nicht vorgese-

hen sind, so dass für einen generellen Einsatz eventuell technische Anpassungen notwendig sind.

Auch mit dem System Westfalia konnte bei der Fußanbringung ein gutes Ergebnis für die Sensitivität (91%) erreicht werden. Im Gegensatz zum System DeLaval lag hier jedoch die Fehlerrate bei 64,3%. Beachtet werden muss, dass ein direkter Vergleich auf Grund der unterschiedlichen Verrechnungsmethoden und Grenzwerteinstellungen nur eingeschränkt möglich ist. Um die Fehlerrate zu reduzieren, hätten beim System Westfalia höhere Grenzwerte eingestellt werden müssen.

Bild 2: Sensitivität und Fehlerrate der drei Aktivitätssensoren

Fig. 2: Sensitivity and error rate of three activity sensors



## Schlussfolgerungen

Insgesamt ist festzuhalten, dass Aktivitätserhöhungen während der Brunst von den Sensoren, die am Fuß angebracht sind, besser erfasst werden, während die Messungen am Hals häufiger in einer größeren Bandbreite streuen. Die Sensitivität sollte jedoch nie ohne gleichzeitige Betrachtung der Fehlerrate beurteilt werden. So kann beispielsweise durch sehr niedrige Grenzwerteinstellungen eine hohe Sensitivität erreicht werden, die Fehlerrate aber überproportional ansteigen. Neben der Möglichkeit die Höhe der Grenzwerte auszuwählen, können weitere Anpassungen auch durch herden- und betriebsspezifische Einstellungen in der jeweiligen Herdenmanagementsoftware vorgenommen werden, so dass Pedometer ein sehr gutes Hilfsmittel zur Brunsterkennung darstellen. Die Grenzwerte sollten betriebsindividuell so eingestellt werden, dass eine möglichst hohe Erkennungsrate bei einer niedrigen Fehlerrate erreicht wird.

## Literatur

- [1] Varner, M. K. Maatje, N. Nielsen and W. Rossing: Changes in dairy cows pedometer readings with different number of cows in estrus. In: Dairy Systems for the 21st Century. Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, Orlando, Florida, 2-5 Februar 1994, Editor: Ray Bucklin, published by: American Society of Agricultural Engineers, pp. 434-442
- [2] Trinkl, S.: Systemvergleich von Aktivitätssensoren zur Brunsterkennung bei Milchkühen. Diplomarbeit, Lehrstuhl für Landtechnik, TU München-Weihenstephan, 2001
- [3] Wendl, G. und K. Klindtworth: Einsatz von elektronischen Schrittzählern (Pedometer) zur Brunsterkennung bei Milchkühen. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Beiträge zur 3. Internationalen Tagung, 11./12. März 1997, Hrsg.: Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, S. 335-343