

# Rechnergestützte Tierüberwachung in der Mutterkuhhaltung

*Für die Mutterkuhhaltung kann zukünftig eine sensor- und rechnergestützte Prozessführung an Bedeutung gewinnen. Es wurde überprüft, wie und welche Elemente der computergestützten Milchviehhaltung dafür genutzt werden können. Informationen über Lebendmasseentwicklung, Wasseraufnahme und Kraftfutterverzehr der Kälber können mit vorhandenen Sensoren erfasst werden. Zur Bestimmung der Tieraktivität sind zwei Systeme miteinander verglichen worden. Das Pedometersystem weist gegenüber dem Halsrescounter in der Mutterkuhhaltung Vorteile auf. In weiteren Untersuchungen verknüpft mit mathematischen Modellen soll der Effekt des Systems analysiert werden.*

Prof. Dr. sc. Otto Kaufmann ist Leiter des Fachgebietes Technik in der Tierhaltung und Geschäftsführer der Direktor des Institutes für Nutztierwissenschaften der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin; e-mail: otto.kaufmann@agrar.hu-berlin.de  
Dipl. - Ing. agr. Kurt Uhr hat am Fachgebiet Technik in der Tierhaltung diplomiert.

## Schlüsselwörter

Rechnergestützte Tierhaltung, Mutterkuhhaltung, Sensortechnik

## Keywords

Computer-aided animal husbandry management, suckler cow management, sensor technology

Im Zusammenhang mit der Mutterkuhhaltung taucht die Frage auf, ob und welche Elemente der rechnergestützten Tierhaltung für diese Produktionsrichtung eine Bedeutung haben. Es wird argumentiert, dass die Mutterkuhhaltung ein extensives und an großflächige Weidenutzung gebundenes Verfahren sei, das sowohl aus Kostengründen als auch wegen der flexiblen Nutzung verschiedener Weideflächen den Einsatz rechnergestützter Kontrollsysteme erschwere.

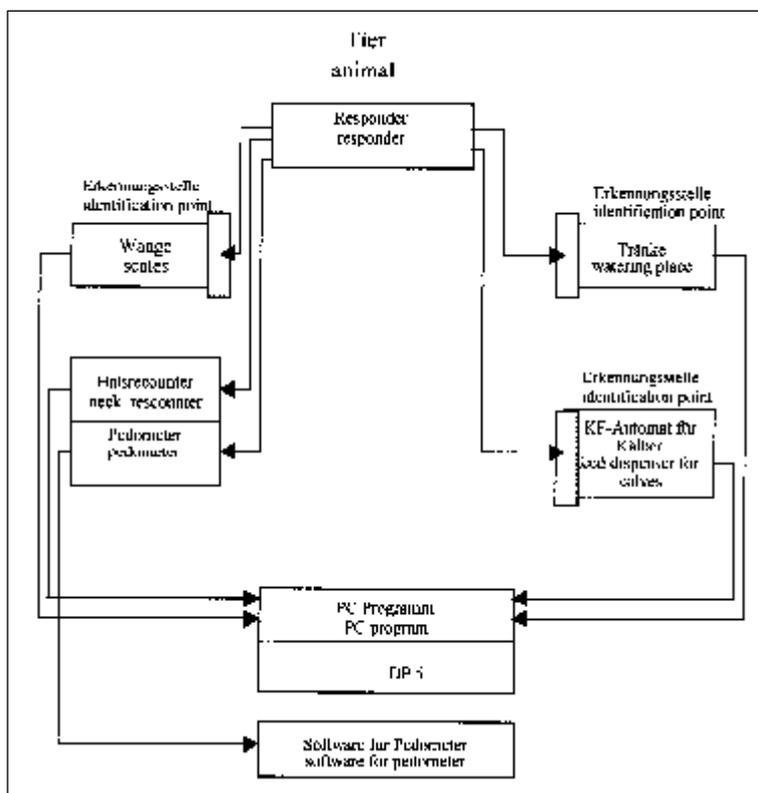
### Zielstellung der Untersuchung

Damit stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten sich für die Nutzung von Systemen ergeben, die eine online-Erfassung von Parametern zulassen. Unter diesem Aspekt ist an unserem Fachgebiet ein Forschungsprojekt initiiert worden, dass folgende Zielstellungen formuliert:

1. Aufbau eines Systems zur rechnergestützten Überwachung in Mutterkuhherden unter Nutzung vorhandener Lösungen aus der Milchviehhaltung
2. Prüfung der verfahrenstechnischen Eignung dieser Systeme und entsprechende Anpassung an die Bedürfnisse der Mutterkuhhaltung
3. Beschreibung des „Normalzustandes“ der Tiere anhand der verwendeten Parameter und die Analyse

Bild 1: Die Struktur des Tierkontrollsystems

Fig. 1: Structure of animal control system



von Abweichungen und Entwicklung mathematischer Modelle zur Beschreibung stabiler Verhältnisse und davon abweichender Situationen

4. Gegebenenfalls Erweiterung des Sensorsystems für zusätzlichen Informationsgewinn
5. Prüfung des Systems unter Praxisbedingungen bei einer größeren Tierzahl

Im vorliegenden Beitrag soll auf die ersten beiden Zielstellungen eingegangen werden.

In Bild 1 sind die Elemente des Systems und ihre Verbindungen dargestellt. Die mit den verschiedenen Sensoren zu erfassenden Informationen sollen hypothetisch für folgende Aussagen, Zusammenhänge und Schlussfolgerungen genutzt werden können:

### Waage:

Die Waage ist so aufgestellt, dass die Tiere sie auf dem Weg zum Stall und zurück passieren müssen. Im Haltungsraum stehen die Tränke und der Kraftfutterautomat für die Kälber. Damit wird gewährleistet, dass Kühe und Kälber mehrmals am Tag gewogen wer-

den können. Bei den Kühen kann angenommen werden, dass Gewichtsverluste auf Stoffwechselstörungen hinweisen. Eine nicht bemerkte Totgeburt könnte ebenfalls Ursache für erhebliche Lebendmasseverluste sein. Aus wirtschaftlicher Sicht ist die Kenntnis der Lebendmasse von besonderem Interesse. So können für die Schlachtung vorgesehene Altkühe zum optimalen Termin selektiert werden. Die Entwicklung der Kälbergewichte gibt Auskunft über ihren Entwicklungsstand und damit auch über die Milchleistung der Mütter.

#### Tränke

Für die Wasseraufnahme werden Menge und Zeitpunkt registriert. Die Erfassungsgenauigkeit beträgt 0,5 l. Von Veränderungen in der Wasseraufnahme können Hinweise auf akute Erkrankungen erwartet werden. Außerdem führt eine unmittelbar bevorstehende Geburt ebenfalls zur Reduzierung der Wasseraufnahme. Abweichungen bei dem Trinkverhalten können außerdem auf Zustandsveränderungen am Tier hinweisen (Brünstigkeit). Beim Trinkwasserverbrauch müssen allerdings Einflüsse wie das Klima, das Laktationsstadium und das Futter berücksichtigt werden.

#### Kraftfutterautomat

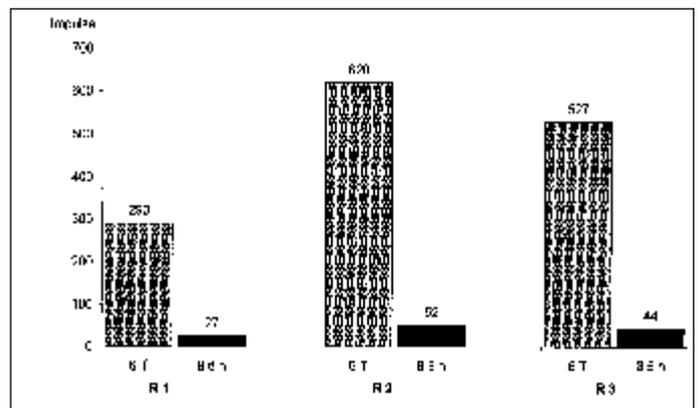
Der Kraftfutterautomat ist nur für die Kälber zugänglich. Er wird mehr im Sinne der Steuerung des Lebendmassezuwachses eingesetzt. Wenn eine vorausberechnete Lebendmasseentwicklung nicht eintritt, vielleicht bedingt durch Milchmangel der Mutter, kann versucht werden, mit einem entsprechenden Kraftfutterangebot gegen zu steuern.

#### Halsrescounter / Pedometer

Jedes Tier ist sowohl mit einem Halsrescounter als auch mit einem Pedometer bestückt, um damit die Bewegungsaktivitäten zu erfassen. Dass zwei Systeme gleichzeitig eingesetzt werden hat damit zu tun, dass sie unterschiedlich reagieren und deshalb auf ihre Eignung für die relevanten Fragestellungen überprüft werden müssen. Darüber wird an anderer Stelle noch berichtet. Aus messbaren Veränderungen der Tieraktivität sollen nicht nur Rückschlüsse auf Brünstigkeit gezogen werden. Es wird weiterhin überprüft, wie sich die Aktivitätsdynamik bei Stress, Erkrankungen sowie bei der Geburt darstellen lässt. Die Datenerfassung und Datenspeicherung für alle Sensoren und Aktoren erfolgt mit dem für die Milchviehhaltung entwickelten Programm DP5 der Firma Westfalia. Die Pedometerwerte werden mit einem System der Firma Insentec registriert und einem dazugehörigen Programm verarbeitet.

Bild 2: Anzahl der durch Halsrescounter gemessenen Impulse innerhalb von 6 Tagen und 8,5 h

Fig. 2: Number of impulses measured in 6 days respectively 8.5 h (3 rescouters on one neck)



#### Funktionssicherheit

Die Überprüfung der Funktionssicherheit und verfahrenstechnische Eignung der einzelnen Systemelemente ist abgeschlossen und es kann eine entsprechende Bewertung vorgenommen werden:

Die Waage erfasst die Daten, während sie von den Tieren passiert wird. Das geschieht nach entsprechenden Anpassungen jetzt stabil und ohne nennenswerte Störungen. Allerdings musste der Prozessrechner innerhalb von 2,5 Jahren zweimal erneuert werden. Da die Waage im Freien steht, muss gewährleistet sein, dass alle elektronischen Bauteile gut geschützt sind. Im Winter kann es bei starkem Frost vorkommen, dass die Wägeplattform anfriert und damit die Funktion außer Kraft gesetzt wird.

Die Wasserversorgung wird über einen modifizierten Kälbertränkeautomaten realisiert. Dabei werden Teilmengen von 0,5 l kontinuierlich angeboten, solange das Tier Wasser aufnimmt. Die Fließgeschwindigkeit beträgt 8 l/min. Damit werden die physiologischen Ansprüche der Kühe erfüllt. Das System funktioniert stabil.

Der Kraftfutterautomat für die Kälber wies bisher keine nennenswerten Störungen auf.

#### Aktivitätsmessungen

Intensive Untersuchungen zur Funktion und Bewertung der Aktivitätsmessung wurden angestellt. Zunächst bekamen alle Tiere einen Halsrescounter. Diese Systeme sind spe-

Tab. 1: Anzahl der gemessenen Impulse bei Halsrescountern und Pedometern am selben Tier, Variationskoeffizienten und Korrelationen zwischen den Werten

Table 1: Number of impulses measured of neck rescouter and pedometer on the same cow, coefficients of variation and correlation

Kuh	Impulse pro Tag		$\bar{x}$	S%	r
	Pedometer $\bar{x}$	Halsrescounter S%			
1	826	46,6	142	49,5	0,206
2	1458	39,7	23	30,3	0,013
3	1051	67,5	10	70,5	0,762
4	706	48,2	11	2,8	0,286
5	1403	44,7	48	13,9	0,306
6	1250	75,1	23	42,6	0,531

ziell für Brunsterkennung entwickelt worden. Im Verlauf der Untersuchung stellte man allerdings fest, dass beobachtete Tieraktivitäten durch das System nicht hinreichend ausgewiesen wurden. Die Halsrescounter reagierten auf unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten der Tiere undifferenziert. Weitere Untersuchungen wiesen außerdem darauf hin, dass sie bei gleichen Bewegungen voneinander verschiedene Werte auswiesen. Dazu erhielt ein Tier ein mit drei Rescountern bestücktes Halsband. Über eine Woche wurden die gemessenen Impulse erfasst und mit einander verglichen. In Bild 2 ist die Anzahl der gemessenen Impulse für je ein langes (sechs Tage) und kurzes Messintervall (8,5 h) aller drei Rescounter gegenübergestellt.

Die Werte aus Bild 2 verdeutlichen die unterschiedlichen Reaktionen der drei Rescounter am Hals auf gleiche Bewegungsabläufe. Deshalb wurde neben der bestehenden Aktivitätsmessung ein weiteres System installiert, dass über ein Pedometer die Schritte der Tiere zählt. Die Kühe sind somit gleichzeitig mit zwei Systemen ausgestattet und die auflaufenden Informationen werden getrennt erfasst. Ausgewählte Ergebnisse des Vergleiches, die bei sechs Tieren innerhalb von 20 Tagen ermittelt wurden sind in Tabelle 1 dargestellt.

Der Vergleich zeigt, dass das Pedometer mehr Impulse zählt als der Halsrescounter. Beim Variationskoeffizienten, der als Maß für das Auflösungsvermögen angesehen werden kann, wird für das Pedometer ein höherer Wert festgestellt. Das geringe Maß an Übereinstimmung in der Aktivitätsmessung wird durch die in der Regel niedrigen Korrelationen unterstrichen.

#### Ausblick

In weiteren Untersuchungen werden die sensorerfassten Parameter auf ihren Informationsgehalt überprüft. Das bezieht sich auf die Brunst, auf Tierreaktionen vor und während der Abkalbung und auf ausgewählte Erkrankungen (Mastitis, Klauenerkrankungen). Außerdem wird überprüft, wie sich das Tierverhalten bei der Entwicklung der Mutter-Kind-Beziehung sowie beim Absetzen des Kalbes über die erfassten Parameter darstellen lässt.