

Technik und Elektronik zur Überwachung der Tiergesundheit und des Herdenmanagements am Beispiel des Pansensors

Johann Gasteiner¹, Christian Fasching¹

¹Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein
A-8952 Irdning-Donnersbachtal
johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at

Einleitung

Die Tierbeobachtung durch den Tierhalter und die klinische Untersuchung durch den Tierarzt sind die Methoden der Wahl, um physiologische bzw. krankhafte Zustände am Tier/an der Milchkuh zu erkennen. Durch den Einsatz von modernster Technik und Elektronik im Tierbereich (Precision Livestock Farming, PLF) ist es heute am Milchviehbetrieb möglich, automatisierte und teilweise sehr sichere Informationen von bedeutenden Ereignissen wie etwa zur Brunst oder auch zur anstehenden Abkalbung sowie zur Tiergesundheit zu erhalten. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an PLF-Systemen am Markt, wobei der Pansensor die Messungen exklusiv im Inneren des Körpers, konkret am Boden des Netzmagens, durchführt („Inside Monitoring“). Als Parameter können die Vormagentemperatur, die Bewegung/Aktivität sowie der pH-Wert des Vormagensystems gemessen werden. Die von den Sensoren gewonnenen Daten werden „live“ über eine Funkverbindung ausgelesen und an einen zentralen Server geschickt. Der berechtigte Anwender hat über Internet Zugang zu den aktuellen Daten. Meldungen z.B. zur beginnenden Brunst oder Alarme (z.B. zu hohe innere Körpertemperatur) werden über eine App zeitnah abgegeben. Die Herausforderungen im Rahmen der Entwicklung eines solchen Systems sind sehr vielfältig. Sie spannen sich von tiergesundheitlich-fachlichen Fragestellungen über technische und EDV-technische Lösungen bis hin zu statistisch-mathematischen Anforderungen samt der Entwicklung von Algorithmen, um aus der großen Menge an Daten entsprechend einfache und sichere Aussagen und Ableitungen für den Anwender machen zu können. Anforderungen an die Praktikabilität und an die Anwenderfreundlichkeit des Systems bei zugleich wissenschaftlichem Anspruch der Methodik sind insbesondere zu berücksichtigen.

Messung der Inneren Körpertemperatur

Der Pansensor bietet die Möglichkeit einer automatisierten Erhebung der Retikuloruminale Temperatur (RT). Das Ziel einer Master-Arbeit war es, herauszufinden ob und wie stark die RT bei Milchkuhen durch die Brunst bzw. Abkalbung beeinflusst wird und ob es in weiterer Folge möglich ist, aufgrund einer Veränderung der RT Rückschlüsse auf eine Brunst oder eine Abkalbung zu machen. Untersucht wurden auch allgemeine Einflussfaktoren (Umgebungstemperatur, Tageszeit, Fütterung, Rasse, Laktation) auf die RT. Die mittlere RT im Untersuchungszeitraum betrug 39,23°C

(±0,33). Die Brunst beeinflusste die RT signifikant ($P < 0,001$). Das Ergebnis der Temperaturmessung zur Brunsterkennung zeigte bei der ROC-Analyse eine Area Under Curve (AUC) von 0,81. Die Abkalbung hatte ebenfalls einen deutlichen Einfluss auf die RT. 24-36 Stunden vor der Abkalbung war ein signifikanter RT-Rückgang von durchschnittlich $0,43^{\circ}\text{C}$ bei einem AUC von 0,99 festzustellen.

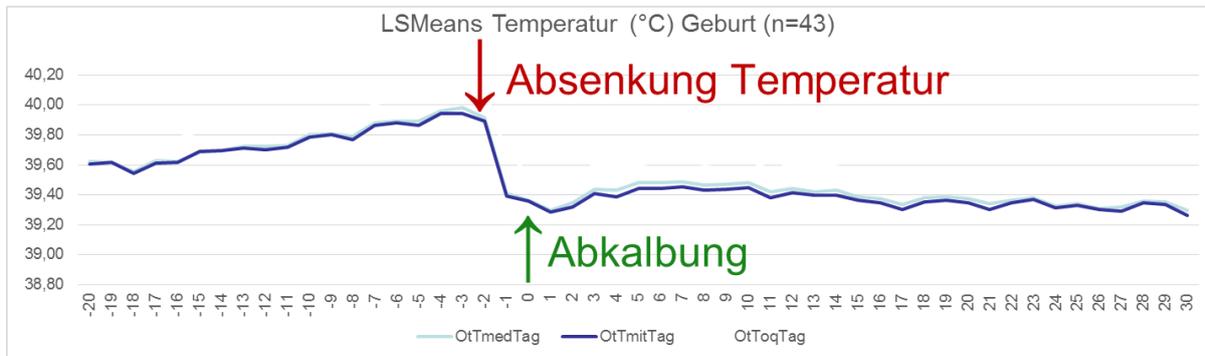


Abbildung 1: Verlauf der mittleren Pansentemperatur von 43 Kühen rund um die Abkalbung.

Die kontinuierliche Messung der Vormagentemperatur, welche mit der inneren Körpertemperatur stark korreliert, ermöglicht auch frühzeitige Hinweise auf tiergesundheitliche Probleme, welche mit einer Erhöhung (Hitzestress, Fieber) oder auch einer Verminderung der Inneren Körpertemperatur einhergehen.

Sensorbasierte Brunsterkennung

Die Brunsterkennung durch Aktivitätsmessung mit einem Beschleunigungsmessgerät basiert auf dem Erkennen von charakteristischen Verhalten- bzw. Bewegungsmustern während der Brunst. So erhöht sich während einer Brunstperiode beispielsweise die Aktivität bei 76,5 % der Kühe um 38,7 %. Um tierindividuelle sowie betriebsindividuelle Abweichungen oder auch altersbedingte Veränderungen bei diesen typischen Verhaltensmustern bzw. Verhaltensveränderungen zu berücksichtigen, wird die Mustererkennung laufend an das individuelle Tier angepasst („künstliche Intelligenz“)

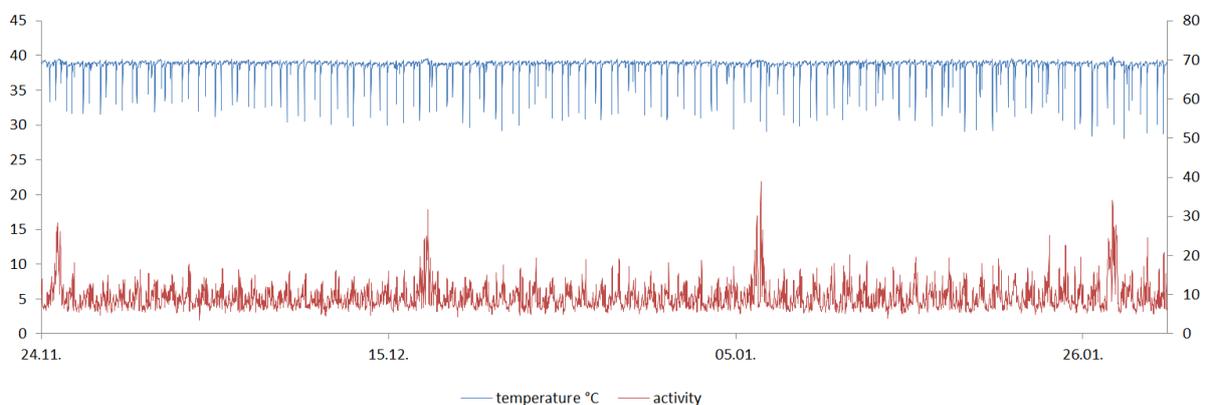


Abb. 2: Verlauf der mit einem Pansensensor gemessenen Vormagentemperatur (obere Kurve) und

Aktivität (unter Kurve) einer Milchkuh. Der Temperaturverlauf ist durch die Wasseraufnahme beeinflusst (deutliche und kurzfristige Absenkungen) und wird um diese Absenkungen zur Mustererkennung der inneren Körpertemperatur bereinigt. Der Verlauf der Aktivität lässt ein deutliches und zyklisches Brunstgeschehen erkennen.

Kontinuierliche Messung des Vormagen-pH-Wertes



Abbildung 3: Darstellung des pH-Verlaufes über 2 Tage.

Der Verlauf (An- und Abstiege) des pH-Wertes ist ein Spiegelbild des Fütterungsmanagements und das Niveau der Kurve korreliert eng mit der Zusammensetzung der Ration (NFC vs. peNDF) sowie der Höhe der Futteraufnahme. Mängel in den Bereichen des Fütterungsmanagements und Fehler in der Rationszusammensetzung können so rasch erkannt und ausgebessert werden.

Zusammenfassung

Der Pansensensor liefert für physiologische (Brunst, bevorstehende Abkalbung) und für pathologische Ereignisse (erhöhte oder verminderte innere Körpertemperatur, Inaktivität, mangelnde Wasseraufnahme,..) sehr frühzeitig Informationen bzw. können diese Ereignisse zeitnah erkannt werden. Im Rahmen eines Gesundheitsmonitorings stellen Sensordaten somit auf automatisierter Basis Informationen zur Verfügung, die bei entsprechender Nutzung die Diagnostik von Tierkrankheiten unterstützen oder frühzeitigere Behandlungen möglich machen. PLF-Systeme nehmen im Herdenmanagement und in der Überwachung der Tiergesundheit einen immer zentraleren Stellenwert ein und sie unterstützen, richtig eingesetzt, auch die Bestrebungen zur Verbesserung des Tierwohles.

Der Pansensor stellt jedoch keine Diagnose! Es liegt letztlich immer am Anwender, die vom Sensor gelieferten Informationen am Tier zu verifizieren bzw. durch die klinische Untersuchung und durch Zusammenfassung aller zur Verfügung stehenden Befunde eine Diagnose zu stellen.