

Sensortechnik im Herdenmanagement

Johann Gasteiner¹, Christian Fasching¹, Elfriede Ofner-Schröck¹, Gregor Huber¹ und Karin Taferner²

¹HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Tier Technik und Umwelt, A-8952 Irdning-Donnersbachtal, johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at

²Landwirt Agrarmedien GmbH, A-8011 Graz, karin.taferner@landwirt.com

Einleitung

Die visuelle Tierbeobachtung war lange Zeit die einzige Möglichkeit, um physiologische, aber auch krankhafte Vorgänge am Tier zu erkennen. Durch den Einsatz von modernster Technik und Elektronik im Tierbereich (Precision Livestock Farming, PLF) ist es heute am Milchviehbetrieb möglich, automatisierte und sichere Informationen von bedeutenden Ereignissen wie etwa zur Brunst und zur anstehenden Abkalbung sowie zur Überwachung der Tiergesundheit zu erhalten. Zur Früherkennung von tiergesundheitslichen Problemen können vor allem Abweichungen der inneren Körpertemperatur sowie Veränderungen der Aktivität und auch des Wiederkäuens wertvolle Hinweise liefern. Mittlerweile gibt es intelligente Sensorsysteme mit welchen beispielsweise durch Aktivitätsmessung bis zu über 90 % der Brunstereignisse erkannt werden.

Erhebungsparameter und Funktionen

In Abhängigkeit vom System sind verschiedenste Sensoren wie beispielsweise Beschleunigungssensoren und/oder Temperatursensoren in einem Gehäuse verbaut. Dieses wird entweder am Ohr, am Nacken/Hals, am Bein, im Netzmagen oder am Schwanzansatz platziert. Die von den Sensoren gewonnen Daten werden über eine Funkverbindung ausgelesen und meist an einen zentralen Server geschickt. Dieser generiert die für den Nutzer relevanten Parameter und bereitet sie tabellarisch und grafisch auf. Sie können meist in der Benutzeroberfläche abgerufen werden. In Abhängigkeit vom System sind das ein Aktivitätsindex, die Vormagentemperatur (Abb.), die Wiederkaudauer, ein Gesundheitsindex, ein Brunstindex, u.dgl.

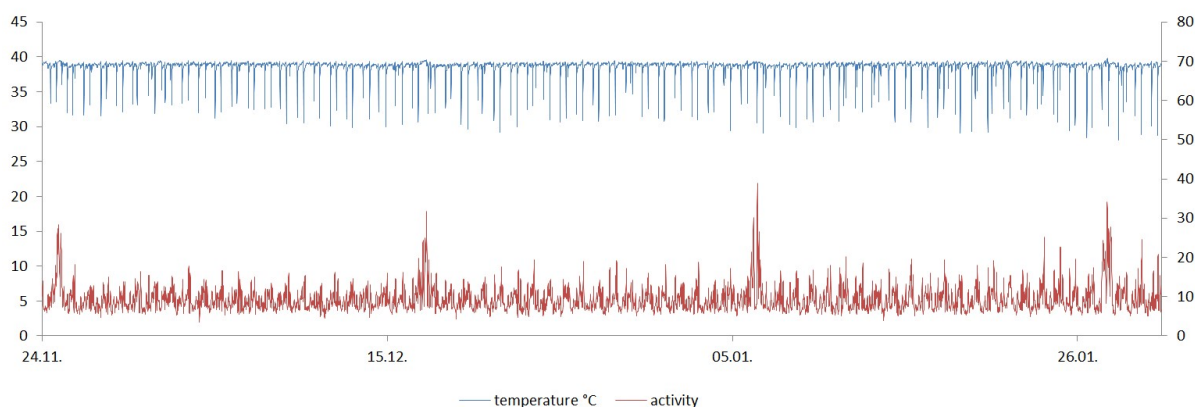


Abb. 1: Die mit einem Pansensor gemessene Vormagentemperatur und Aktivität der Kuh Viola von 24. November 2015 bis 31. Jänner 2016. Der Temperaturverlauf ist durch die Wasseraufnahme beeinflusst und wird zur Mustererkennung bereinigt. Der Verlauf der Aktivität lässt ein deutliches und zyklisches Brunstgeschehen erkennen.

Das Herzstück dieser Systeme bleibt jedoch unbemerkt. Es sind Rechenschritte (Algorithmen) welche laufend im Hintergrund arbeiten und die erhobenen Daten analysieren und

interpretieren. Sie haben die Aufgabe, Muster zu erkennen, die für physiologische oder pathologische Ereignisse charakteristisch sind. Im einfachsten Fall nutzen sie dazu den Verlauf und/oder die Veränderung an Erhebungsparametern oder die Kombination an Erhebungsparametern. So erhöhen beispielsweise die für die Brunst charakteristischen Kopfbewegungen oder ein zyklischer Anstieg (3 Wochen) der Bewegungsaktivität den Brunstindex bzw. nimmt der Gesundheitsindex bei verminderter Wiederkauaktivität ab. Diese Algorithmen sind meist sehr komplex und sie sind meist ein Firmengeheimnis. Sie berücksichtigen neben dem tageszeitlichen Verlauf und der Geschwindigkeit von Veränderungen eine Vielzahl an Daten und Kombinationen. In Abhängigkeit von der Häufigkeit und der Anzahl an Auffälligkeiten ändert sich der jeweilige Index. Steigt bzw. sinkt dieser letztendlich über bzw. unter einen definierten Grenzwert, so wird ein Alarm ausgegeben (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bei manchen Systemen werden die Algorithmen laufend an das tierindividuelle Verhalten angepasst, sodass weniger Fehlalarme auftreten. Bei Alarmierungen erreichen sie in der Regel dann auch eine höhere Trefferquote (Sensitivität). Solche selbstlernenden Systeme benötigen eine 3 bis 14 tägige Einlernphase.

Sensorbasierte Brunsterkennung

Brunsterkennung durch Aktivitätsmessung basiert auf dem Erkennen charakteristischen Verhalten- bzw. Bewegungsmustern während der Brunst. So erhöht sich während einer Brunstperiode beispielsweise die Aktivität bei 76,5 % der Kühe um 38,7 %. Ein Großteil der Kühe (86,2 %) reagiert zudem mit einer um 19,6 % reduzierten Wiederkaudauer (Reith *et al.*, 2014). Um tierindividuelle sowie betriebsindividuelle Abweichungen oder auch altersbedingte Veränderungen bei diesen typischen Verhaltensmustern bzw. Verhaltensveränderungen zu berücksichtigen, wird die Mustererkennung bei einigen Systemen laufend auf jede Kuh angepasst. Diese Systeme werden als selbstlernend bezeichnet und benötigen eine 3 bis 14 tägige Lernphase, bis sie verwertbare Ergebnisse liefern.

Sensorbasierte Systeme zur Tierbeobachtung arbeiten kontinuierlich für 24 Stunden am Tag für 7 Tage die Woche. Eine zeitnahe Erfassung und Verarbeitung der Daten samt entsprechend einfach strukturierte Rückmeldung an den Betriebsleiter („Alerts“), z.B. auf das Handy sind heute die Grundlage. Neben der im Vergleich zur visuellen Beobachtung höheren Brunsterkennungsrate können sie herannahende Erkrankungen bis zu 8 Tage vor einer klinischen Symptomatik erkennen. Auch wenn diese Systeme in Österreich aktuell von weniger als 10 % der Betriebe genutzt werden, stellen sie gegenüber der visuellen Beobachtung, auf Grund ihrer Überlegenheit, den Stand der Technik dar und gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Mit der sensorbasierten Tierbeobachtung ist es auch möglich, die Situation rund um die Arbeitsbelastung des Betriebsleiters zu entschärfen. Dies gilt insbesondere für Familienbetriebe, die an den Grenzen ihrer Belastbarkeit angekommen sind. Nutzer geben an, dass sich der Zeitaufwand für visuelle Tierbeobachtung seit der Verwendung dieser Technik wesentlich reduziert hat.

Die sensorbasierte Tierbeobachtung eröffnet auch für Nebenerwerbsbetriebe bislang ungeahnte Möglichkeiten. Auf Grund der beschränkten Zeitressourcen von Betriebsführern wird die Tierbeobachtung häufig von den Eltern oder Großeltern übernommen. Kann dieser wichtigen Aufgabe nicht mehr nachgekommen werden, sind sensorbasierte Systeme häufig die einzige Alternative.

Sensorbasiertes Gesundheitsmonitoring

Besonders um den Zeitpunkt der Abkalbung sowie in den folgenden ersten sechs bis acht Wochen der Laktation sind Milchkühe besonderen Stressfaktoren ausgesetzt. Dies führt zum gehäuftem Auftreten der klassischen puerperalen Erkrankungen wie der Labmagenverlagerung, der Ketose, der Gebärpause oder auch der Pansenazidose. Vorrangiges Ziel ist einerseits die Vermeidung der Erkrankung und andererseits eine möglichst frühzeitige Erkennung. Indem gesundheitsrelevante Parameter sensorbasiert erhoben werden, wird der Betriebsleiter in beiderlei Hinsicht unterstützt.

Gesundheitsrelevante Parameter, welche einen Alarm auslösen, können die Wiederkauaktivität, die veränderte Bewegungsaktivität oder ein aus zahlreichen Parametern gebildeter Gesundheitsindex sein. Sie zeigen, dass der Beginn einer Erkrankung bis zu acht Tage vor den klinischen Symptomen, wie etwa einer erhöhten Körpertemperatur, liegt (Braun *et al.*, 2017, King *et al.*, 2017, Stangaferro *et al.*, 2016). Untersuchungen von Hoy (2015) und Braun *et al.* (2017) zeigen auch, dass bei Kühen mit Erkrankungen zum Laktationsstart, die Wiederkaudauer am Tag der Kalbung stärker einbricht und im Anschluss langsamer als bei gesunden Kühen ansteigt. Für den Betriebsleiter besteht einerseits somit die Möglichkeit, den Verlauf von gesundheitsrelevanten Parametern während kritischer Zeiten zu beobachten und andererseits, auf Gesundheitsalarme zu reagieren. Die Empfehlung liegt hier bei der täglichen Kontrolle der Wiederkauaktivität während der ersten 14 Laktationstage.

Nachdem zum Zeitpunkt der Beobachtung eines auffälligen Verlaufes oder einer Alarmierung meist noch kein klinisches Symptom vorliegt, stellt die sensorbasierte Erkennung einer herannahenden Erkrankung den Betriebsleiter vor eine Herausforderung. Gelingt es mit entsprechenden Maßnahmen (z.B. klinische Untersuchung durch einen Tierarzt zur Abklärung) diesen Informationsvorsprung zu nutzen, nimmt die Krankheit einen abgeschwächten oder auch kürzeren Verlauf bzw. kann mitunter ein klinischer Verlauf vermieden werden. Durch die Möglichkeit der Früherkennung von Tierkrankheiten tragen diese Systeme somit auch wesentlich zur Verbesserung des Tierwohls bei. Neben der Brunsterkennung werden zahlreiche weitere Funktionen angeboten. Sie reichen von der sensorbasierten Erkennung einer herannahenden Abkalbung, dem Monitoring von Liegeverhalten, Wasseraufnahme und Hitzestress, der Tieridentifikation, der Positionserfassung bis hin zum gezielten Optimieren der Ration sowie von Routine- und Managementmaßnahmen. Neben den Unterschieden im Funktionsumfang unterscheiden sich die Systeme auch im Anteil der korrekt erkannten physiologischen und pathologischen Ereignisse wie beispielsweise der Brunst (Sensitivität), dem Anteil der korrekt erkannten Perioden zwischen diesen Ereignissen (Spezifität), dem Preis, der Benutzerfreundlichkeit und weiteren Ausstattungsmerkmalen. Zahlreiche Studien belegen, dass die Brunsterkennung durch Tierbeobachtung (visuell) anhand von klassischen Brunstsymptomen wie dem Aufspringen (Abb. 4) immer schwieriger wird. Zurückgeführt wird dies mitunter auf die gestiegenen Milchleistungen. So hat sich in den vergangenen Jahren der Anteil der Kühe, die während der Brunst einen Duldungsreflex zeigen, von 80 auf 50 % verringert. Gleichzeitig hat sich die Duldungsdauer von 15 auf 5 Stunden reduziert (Dobson *et al.*, 2008). Auch die während der Brunst erhöhte Bewegungsaktivität nimmt mit steigender Milchleistung ab (López-Gatius *et al.*, 2005). Hinzu kommt, dass sich das Brunstgeschehen bei mehr als der Hälfte der Kühe auf die Nacht beschränkt (Dietrich, 2012). Auf Grund dieser schwierigen Bedingungen werden bei visueller Beobachtung, in Abhängigkeit vom Aufwand, 50 % bis maximal 80 % der Brunstereignisse erkannt (Becker *et al.*, 2005, Heuwieser und Mansfeld, 1995, Holman *et al.*, 2011).

Mit der sensorbasierten Brunsterkennung hingegen werden bis über 90 % der Brunstereignisse erkannt. Auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Kuh bei einer

Brunstmeldung tatsächlich brünstig ist, liegt bei manchen Systemen auf über 90 %. Das heißt, dass auf Grund der erhöhten Aktivität bei beispielsweise mitstierenden Kühen, kein Brunstalarm ausgegeben wird bzw. Zwischenbrunstperioden richtig erkannt werden.

Zur Brunsterkennung werden verschiedene Erhebungsparameter verwendet. Ein Hersteller nutzt beispielsweise einen Brunstindex. Dieser wird mitunter von der Zyklusregelmäßigkeit, der Wiederkau- und der Bewegungsaktivität beeinflusst. Andere wiederum nutzen verstärkt die für die Brunst charakteristischen Kopfbewegungen, die Aktivitätsänderung oder auch Veränderungen im Wiederkauverhalten. Im Wesentlichen ist es jedoch eine Kombination an Parametern und/oder von dimensionslosen Messgrößen, welche für die Brunsterkennung Verwendung finden.

Nach Auskunft von SCR Allflex soll die Brunsterkennung auch in der Anbindehaltung funktionieren. Sie geben an, dass die Brunsterkennungsrate bei entsprechender Kopffreiheit circa 20 % unter den Ergebnissen in Laufstallhaltung liegt. Um herauszufinden, wie gut die sensorbasierte Brunsterkennung in der Anbindehaltung funktioniert, wird im Herbst 2018 eine Praxisstudie in Raumberg-Gumpenstein angestellt.

Der Einsatz von tierindividueller Sensortechnik im Herdenmanagement findet immer stärkere Verbreitung. Neben zahlreichen Studien bestätigen aber vor allem Erfahrungsberichte und die Befragung von Anwendern die Funktionalität und mittlerweile hohe Praxistauglichkeit. Sofern das Anforderungsprofil vom Betriebsleiter klar definiert werden kann, beschränkt sich die Auswahl auf eine meist kleine Gruppe ausgewählter Hersteller. Die gern genannte Kompatibilität der Tieridentifikation mit der Kraftfutterstation oder dem Melkstand und die damit einhergehende Bindung an einen Hersteller, ist in den meisten Fällen ausschließlich ein Verkaufsargument. Speziell für diese Ansprüche gibt es alternative Lösungen aber auch Schnittstellen, sodass keine unbedingte Notwendigkeit besteht, sich für das System des jeweiligen Stalleinrichters zu entscheiden.

Die Frage, in wie weit ein sensorbasiertes System zur individuellen Tierbeobachtung rentabel ist, muss sich jeder selbst beantworten. Eine übersehene Brunst kann in der Kalkulation mit 40 bis 84 EUR bewertet werden (Jung, 2009). Ist zu erwarten, dass auch Erkrankungen und/oder Verluste durch das Gesundheitsmonitoring vermieden werden können, ist dies ebenfalls monetär zu berücksichtigen. Die Entscheidung muss entsprechend dem Anforderungsprofil, in Hinblick auf die zukünftige Entwicklung, die Arbeitskräfteausstattung und der Herdengröße ggf. in Abstimmung mit dem Berater getroffen werden. Oft ist es aber auch nur der Gewinn an Lebensqualität. Dieser ist zwar monetär schwer zu bewerten, kann aber für das nachhaltige Bestehen des Betriebes von Bedeutung sein.

Schlussfolgerungen

Die technischen Möglichkeiten zum sensorbasierten Herdenmanagement haben sich gerade in den letzten Jahren besonders rasant entwickelt und die Systeme liefern sehr gute Ergebnisse über bestimmte Ereignisse sowie zur Tiergesundheit. Alle diese Systeme und deren Informationen können jedoch nur als sinnvolle Ergänzung im Herdenmanagement und bei der Tierbeobachtung angesehen werden. Letztlich wird es immer der fachkundige Mensch sein, welcher die von einem Sensor abgegebenen Informationen und Alarme auf ihre Plausibilität und ihren Wahrheitsgehalt überprüft, um in der Folge die richtigen Schritte einleiten zu können.