

17.11.2020

Ergebnisbericht zu Use Case „Digitale Brunsterkennung“ – eine Kooperation mit Nedap N.V.

Das Herausfinden des optimalen Besamungszeitpunktes ist die Grundlage für Erfolg in der Milchviehhaltung. Gelingt dies nicht, muss mit einer höheren Zwischenkalbezeit und höheren Reproduktionskosten gerechnet werden. Die Innovation Farm hat dazu in Zusammenarbeit mit dem niederländischen Unternehmen NEDAP die aktuell am Markt verfügbare Technik in einem Langzeitprojekt in Raumberg-Gumpenstein mit der manuellen Progesteronmessung verglichen.

Studien belegen, dass die visuelle Erkennung einer Brunst große Herausforderungen mit sich bringt. In den vergangenen Jahren hat sich der Anteil der Kühe, die während der Brunst einen Duldungsreflex zeigen, von 80 auf 50% reduziert. Die Duldungsdauer hat gleichzeitig von 15 auf 5 Stunden abgenommen. Auch die während der Brunst erhöhte Bewegungsaktivität nimmt mit steigender Milchleistung ab. Hinzu kommt, dass sich das Brunstgeschehen bei mehr als der Hälfte der Kühe auf die Nacht beschränkt. Trotz dieser schwierigen Rahmenbedingungen werden durch die visuelle Beobachtung in Abhängigkeit vom Beobachtungsaufwand bis 75 % der Brunstereignisse erkannt.

Unter Precision Livestock Farming oder auch Precision Dairy Farming versteht man den Einsatz von Sensortechnik in der Tierhaltung bzw. Milchproduktion. Sensoren am oder im Tier erfassen 24 Stunden täglich das Verhalten der Tiere und errechnen mittels Algorithmen den Gesundheitszustand. Anhand dieser Daten ist es möglich Brunstanzeichen zu analysieren und den idealen Besamungszeitpunkt vorzuschlagen.

Das Brunsterkennungssystem von Nedap arbeitet mit einem am Halsband montierten Sender oder optional mit einem Sensor am Bein des Tieres. Beide Sensoren erfassen einer Vielzahl an Daten mit denen Brunstereignisse zuverlässig erkannt werden.

Um ein elektronisches Brunsterkennungssystem hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit bewerten zu können, müssen die Systemmeldungen mit einem wissenschaftlich anerkannten Verfahren verglichen werden. Der Progesteronspiegel der Kuh ist ein einfach anzuwendendes Instrument dafür. Untersucht man die Milch auf deren Progesterongehalt (P4), so kann man anhand des Verlaufes feststellen, in welchem Brunststadium sich die Kuh befindet.

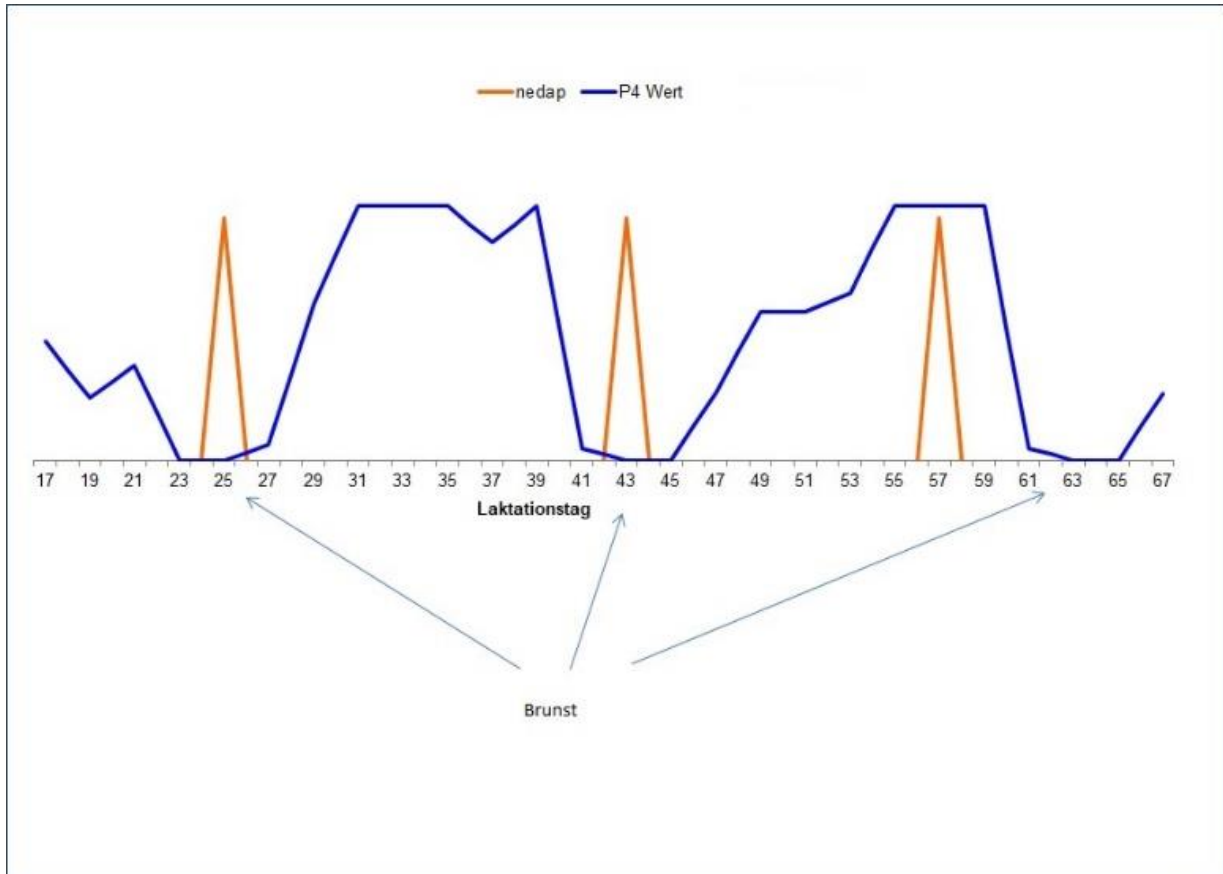


Abbildung: Milchprogesteronverlauf (P4) und Systemmeldungen im Laktationsverlauf

Für die Feststellung des Milchprogesteronverlaufes wurde von jeder Kuh mit elektronischem Brunsterkennungssystem täglich eine Milchprobe vom Tagesgemelk entnommen und diese untersucht. Parallel dazu wurden die vom System generierten Meldungen abgespeichert und archiviert. Diese Datenerhebung wurde nach dem Abkalben für jede einzelne Kuh in der Versuchsgruppe durchgeführt, um eine repräsentative Aussage hinsichtlich dem Brunstzyklus treffen zu können.

Die analysierten Progesteronwerte wurden in einem Verlauf dargestellt und den Systemmeldungen gegenübergestellt. Die Brunsterkennungsrate und die Qualität der Brunstmeldung wird als Sensitivität (Richtig Positiv Rate) und als positiver prädiktiver Wert (Positiver Vorhersagewert) dargestellt.

Die Sensitivität stellt den Anteil der zumindest einmal richtig erkannten Brunstperioden an der Gesamtheit an Brunstperioden dar. Sind 10 Kühe brünstig und es werden davon 9 vom System als brünstig erkannt, eine Kuh wird vom System als nicht brünstig erkannt, ergibt das eine Brunsterkennungsrate von 90%.

Der positiv prädiktive Wert beschreibt die Qualität der Brunstmeldung. Das heißt er entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Brunsterkennung durch das System auch tatsächlich eine Brunst vorliegt: Das System erkennt 10 Kühe als brünstig, davon sind 9 tatsächlich brünstig und eine tatsächlich nicht brünstig. Bei diesem System kann davon ausgegangen werden, dass bei 90 % der Brunstmeldungen eine tatsächliche Brunst vorliegt.

Ein System mit 80 % Brunsterkennungsrate und einem positiven Vorhersagewert von 100 % würde bedeuten, dass nicht alle Brunstereignisse erkannt werden, die erkannten Ereignisse jedoch zu 100 % korrekt sind. 100 % Brunsterkennungsrate und 80 % positiver Vorhersagewert würde bedeuten, dass alle Brunstereignisse erkannt werden, die erkannten Ereignisse jedoch nicht immer korrekt bzw. Falschmeldungen sind.

Mit Hilfe der Vierfeldertafel lassen sich die Ergebnisse einfach interpretieren:

++: Der Anteil an korrekten Brunstmeldungen und die Brunsterkennungsrate liegen über 75 %. Die Brunstmeldungen vom System sind zuverlässig. Die Brunsterkennungsrate liegt deutlich über der, die bei einer guten visuellen Brunstbeobachtung erreicht wird.

+:- Der Anteil an korrekten Brunstmeldungen liegt über 75 %, die Brunsterkennungsrate unter 75 %. Die Brunstmeldungen vom System sind zuverlässig. Die Brunsterkennungsrate vom System entspricht der, einer schlechten bis guten visuellen Brunstbeobachtung.

-+: Der Anteil an korrekten Brunstmeldungen liegt unter 75 %, die Brunsterkennungsrate über 75 %. Die vom System generierten Brunstmeldungen sind wenig zuverlässig. Die Brunsterkennungsrate liegt deutlich höher als bei einer guten visuellen Brunstbeobachtung.

--: Der Anteil an korrekten Brunstmeldungen und die Brunsterkennungsrate liegen unter 75 %. Die Zuverlässigkeit der vom System generierten Brunstmeldungen ist gering. Die Brunsterkennungsrate ist mit einer schlechten bis guten visuellen Brunstbeobachtung vergleichbar.

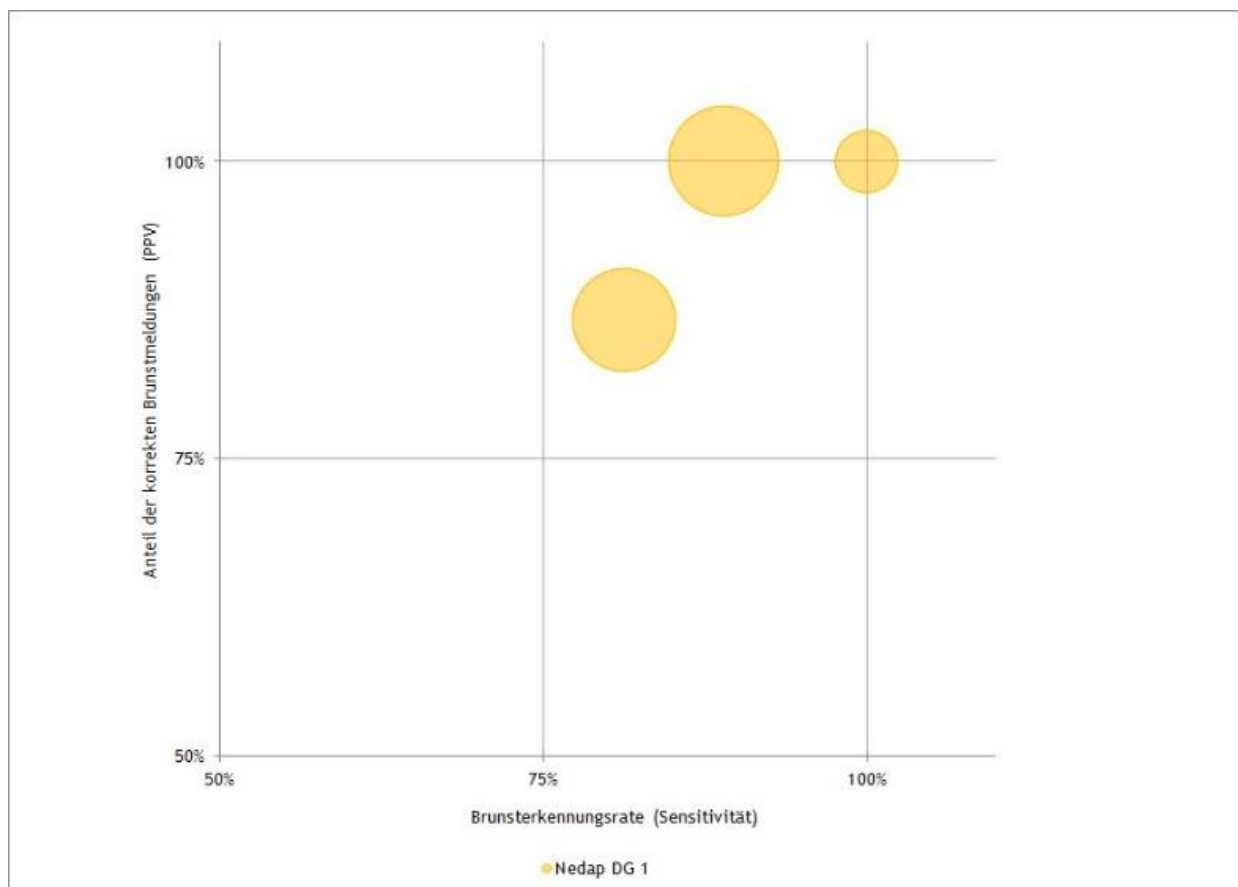


Abbildung: Brunsterkennungsrate und Anteil korrekter Brunstmeldungen vom System Nedap. Ein Kreis repräsentiert einen Studienbetrieb wobei die Kreisfläche der Anzahl an Brunstperioden entspricht, die am jeweiligen Betrieb beobachtet wurden.

Das elektronische System von Nedap wurde anhand von 40 Brunstperioden bewertet. Resultierend aus diesen Daten errechnet sich eine Brunsterkennungsrate von 90 % und ein positiver Vorhersagewert von 95 %. Das bedeutet, dass 90 % der Brunstereignisse erkannt werden und 95 % der Meldungen korrekt sind.

Das Brunsterkennungssystem von Nedap kann die Brunst von Milchkühen mit einer Erkennungsrate von 90% erfassen wobei die Meldungen zu 95% korrekt sind. In Anbetracht dessen, dass mit Direktbeobachtung eine Erkennungsrate von bis zu 75 % erreicht wird, kann das elektronische System mehr brünstige Tiere erkennen, als es der Tierhalter unter optimalen Bedingungen kann. Vorausgesetzt wird, dass eine ständige Kontrolle der Sensoren auf Verlust oder mechanische Beschädigungen durchgeführt wird, welche anhand der Datenkontrolle am Computer, Tablet oder Smartphone stattfinden kann.

Autor:

Gregor Huber

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Institut für Tier, Technik und Umwelt

Abteilung für artgemäße Tierhaltung, Tierschutz und Herdenmanagement