

Durch Aktivitätsmessung optimalen Besamungszeitraum bestimmen

Die Brunsterkennung ist ein Problem vor allem in größer werdenden Herden. Iris Schröter und Prof. Dr. St. Hoy von der Universität Gießen beschreiben, wie die automatische Aktivitätsmessung dafür genutzt werden kann.

Die zuverlässige Brunsterkennung und der richtige Besamungszeitraum sind die Schlüssel für eine gute Fruchtbarkeitsleistung. Da in großen Herden die Kontrolle der Kühe schwieriger wird, setzen viele Herdenmanager technische Hilfsmittel ein. Vor allem die Aktivitätsmessung mit verschiedenen Systemen ist Stand der Technik. Sowohl Pedometer am Bein als auch Respektoren (Sensoren) am Halsband werden zur Brunsterkennung verwendet. Es ist bekannt, dass die Aktivität der Kühe bereits vor der Brunst anzusteigen beginnt und am Tag der künstlichen Besamung (KB), manchmal auch am Tag davor das Bewegungsmaximum erreicht. Bereits am Besamungstag sinkt die Aktivität und erreicht am nächsten Tag wieder das Ausgangsniveau. Einzelne Hersteller geben bereits Empfehlungen zum Besamungszeitpunkt auf der Basis dieser Messungen ab. Das Ziel unserer Untersuchungen bestand darin, ausgehend von der automatischen Aktivitätsmessung den optimalen Zeitabstand zwischen Brunstbeginn bzw. Aktivitäts-Peak und der KB zu finden.

Untersuchungen in 10 Betrieben

Da der Besamungserfolg von vielen Faktoren abhängt, war es notwendig, viele Hundert Kühe bzw. Besamungen in unsere Auswertungen einzubeziehen. Demzufolge fanden die Untersuchungen auf sechs Betrieben mit Melkrobotern „Astronaut A 3“ (Fa. Lely) und auf vier Betrieben mit Melkrobotern „VMS“ (Fa. DeLaval) statt. Bei den Kühen handelte es sich überwiegend um Tiere der Rasse Deutsche Holstein. Alle Betriebe verwendeten das Herdenmanagementprogramm T4C (Lely) bzw. das VMS-Managementsystem (DeLaval). Neben der in den Betrieben unterschiedlich durchgeführten visuellen Brunstkontrolle fand in allen 10 Betrieben die automatische Aktivitätsmessung zur Brunsterkennung statt: in den DeLaval-Betrieben mit dem DeLaval-Aktivitätsmesssystem, in den Lely-Betrieben mit Qwes HR (SCR). Da die Techniken der Aktivitätsmessung sich in beiden Systemen unterscheiden (z.B. bei DeLaval Ausgabe der Werte im Stundentakt; bei Qwes HR Ausgabe im 2 h-Takt), führten wir sämtliche Auswertungen getrennt für beide Melk- bzw. Messsysteme durch und sprechen im Weiteren von „DeLaval- bzw. Lely-Betrieben“.

Bei den Betrieben handelte es sich um neun Familienbetriebe und eine Agrargenossenschaft. Die Kühe wurden jeweils im Liegeboxenlaufstall gehalten, mit Ausnahme von zwei Betrieben ohne Weidegang. Die Kuhzahl pro Betrieb lag zwischen 60 und 270. Es kamen in 6 Betrieben je ein Melkroboter, in 3 Betrieben je 2 und in einem Betrieb 4 Melkroboter zum Einsatz. Die jährliche Milchleistung der Herden lag zwischen 8.000 und 10.260 kg. Die wichtigsten Angaben zum Reproduktionsmanagement sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Von den Betriebsleitern wurden alle kuhindividuellen Besamungsdaten aufgezeichnet, vor allem neben der Kuhnummer das Datum und die Uhrzeit der (KB). Hormonbehandelte Kühe und Kühe mit Doppel- oder Nachbesamungen innerhalb von 14 Tagen wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Zu jeder KB wurde der Besamungserfolg protokolliert („erfolgreich“ = positive Trächtigkeitsuntersuchung, TU, „nicht erfolgreich“ = negative TU). Insgesamt konnten wir die Aktivität und den Besamungserfolg bei 2.156 Besamungen von 1.015 Kühen auswerten.

Der Brunstbeginn wird bisher in der Praxis durch die Beobachtung der Kühe festgestellt. Das sicherste Zeichen für den Brunstbeginn, die erste Duldung, ist dann erreicht, wenn die brünstige Kuh den Aufsprung einer Gruppengefährtin duldet (die Kuh „steht“). Da die Brunst häufig in den Nacht- oder frühen Morgenstunden einsetzt, wird der Brunstbeginn durch den Tierbetreuer oft nicht zeitnah erkannt. Automatische Aktivitätsmesssysteme sind hier aufgrund der kontinuierlichen Datenerfassung eine geeignete Ergänzung zur visuellen Brunstbeobachtung. Da die höchste Aktivität während einer Brunst mit dem Beginn der Duldung in einem engen zeitlichen Zusammenhang steht, haben wir den mittels Aktivitätsmessung berechneten Aktivitätspeak als Grundlage zur Festlegung des Besamungszeitpunktes genutzt. Zusätzlich haben wir anhand der Daten der Lely-Betriebe den Beginn der Brunst auf der Basis der automatisch erhobenen Aktivitätsmesswerte definiert. Dazu wurden zunächst Referenzwerte für die Bewegungsaktivität jeder Kuh ermittelt. Im Zeitraum 10 bis 2 Tage vor der KB wurden dazu die Stunden- (DeLaval) bzw. 2 h-Werte (Lely) gemittelt. Diese errechneten Mittelwerte wurden mit den aktuellen Aktivitätsdaten im brunstnahen Zeitraum (48 Stunden vor der KB bis 24 Stunden nach der KB) verglichen. Um lediglich kurzfristige Schwankungen der Aktivität zu glätten, erfolgten die weiteren Berechnungen auf Basis eines gleitenden Mittelwertes. Aus dem Vergleich der aktuellen Werte mit den Referenzwerten (Stunden- bzw. 2 h-Werte) definierten wir nun folgende Parameter:

Brunstbeginn (auf Basis Messung): Ist die aktuelle Aktivität bei drei aufeinanderfolgenden Werten mindestens 25 Prozent höher als der Referenzwert, gilt der Zeitpunkt des erstmaligen Erreichens dieses Grenzwertes als Brunstbeginn (Auswertung nur in Lely-Betrieben).

Aktivitätspeak: Das ist der Maximalwert der aktuellen Aktivität im brunstnahen Zeitraum. In Abbildung 1 ist das Prinzip veranschaulicht.

Für die einzelnen Zeitintervalle zwischen Brunstbeginn bzw. Aktivitätspeak und der Besamungsurzeit wurden Konzeptionsraten berechnet und die Unterschiede statistisch geprüft.

Aktivitätsanstieg beginnt bereits am Vortag der Besamung

Das Aktivitätsverhalten weist einen typischen Tagesrhythmus auf. Ein erster Aktivitätshöhepunkt ist täglich am Vormittag, ein zweiter gegen Abend zu erkennen. In den Nachtstunden sinkt die Aktivität generell ab, um am Morgen den niedrigsten Wert zu erreichen (s. auch Referenzkurven in Abb. 1 und 2). Neben der Tagesstunde hängt die Aktivität weiterhin vom Betrieb, der Laktationsnummer (jüngere Kühe haben eine höhere Aktivität) und der Jahreszeit (im Sommer ist die Aktivität höher als im Winter) ab.

Auch innerhalb des brunstnahen Zeitraumes folgt das Aktivitätsverhalten dem Tag-Nacht-Rhythmus und ist wie in der Referenzperiode (10 bis 2 Tage vor der Brunst mit Besamung) von einem zweigipfligen Tagesverlauf geprägt. Dabei liegt das Aktivitätsniveau im brunstnahen Zeitraum jedoch deutlich über dem Niveau der Referenzaktivität. In den Nachtstunden von Tag -1 auf Tag 0 (= Tag der KB) sinkt das Aktivitätsniveau ab, wobei auch hier die Messwerte sichtbar über dem Referenzniveau liegen. Am Tag der KB kommt es wie auch in der Referenzperiode in den Vormittagsstunden zu einem Aktivitätsgipfel. In den späten Abendstunden des Tages 0 nähert sich das Aktivitätsniveau des brunstnahen Zeitraumes dem des Referenzzeitraumes wieder weitestgehend an. Die höchste Abweichung des Aktivitätsniveaus im brunstnahen Zeitraum von dem Niveau des Referenzzeitraumes ist in der Zeitspanne von 16:00 Uhr am Vortag der KB und 8:00 Uhr am Tag der KB zu beobachten. In dieser Zeit liegen im brunstnahen Zeitraum die Messwerte im Mittel zwischen 12 und 16 Einheiten/2h höher (Abb. 2).

Die maximale Auslenkung der Aktivität im brunstnahen Zeitraum (= Aktivitätspeak) findet in der Regel einige Stunden nach dem auf Basis der Aktivitätsmessung definierten Brunstbeginn statt (siehe Schema in Abb. 1). Nur bei einer geringen Anzahl von Zyklen fallen Brunstbeginn und Aktivitätspeak zusammen. Am häufigsten kommt es vier bis acht Stunden nach

Brunstbeginn zum Aktivitätspeak. In weniger als 10 % der Zyklen beträgt der Zeitabstand zwischen Brunstbeginn und Peak mehr als 16 Stunden.

Am häufigsten tritt der Aktivitätspeak in den späten Abendstunden des Vortages der KB bzw. in den frühen Morgenstunden des Tages der KB auf. Zwischen 20:00 Uhr am Tag -1 und 8:00 Uhr am Tag 0 kommt es in mehr als 40 % (DeLaval-Betriebe) bzw. mehr als der Hälfte aller Zyklen (Lely-Betriebe) zum Aktivitätspeak. Kühe in der dritten Laktation wiesen den stärksten Anstieg der Aktivität im Brunstzeitraum gegenüber dem Referenzzeitraum auf. Kühe, die in dem betreffenden Zyklus trächtig wurden, zeigten im Mittel einen signifikant höheren Aktivitätspeak als Tiere, die nicht tragend wurden.

Höhere Konzeptionsrate bei Beachtung des Aktivitätspeaks

Für diese Auswertung wurden Klassen für den zeitlichen Abstand zwischen Aktivitätspeak und Besamungszeitpunkt gebildet. Danach wurde berechnet, welche Konzeptionsrate in den einzelnen Klassen erreicht wurde. Innerhalb der DeLaval-Betriebe kann der Zusammenhang zwischen dem „Zeitabstand von Aktivitätspeak zu KB“ und dem Besamungserfolg zwar statistisch nicht abgesichert werden, es gibt aber eine sehr deutliche Tendenz: die Konzeptionsrate ist dann am höchsten, wenn die KB zwischen 9 und 24 h nach dem Aktivitätspeak erfolgte (Abb. 3). Die mittlere Konzeptionsrate beträgt in diesem Zeitraum 45,5 bis 46,2 %. Wird die KB vor oder innerhalb von 8 Stunden nach dem Aktivitätspeak durchgeführt, so liegt die Konzeptionsrate nur geringfügig über 30 %. Gleiches gilt für sehr spät durchgeführte Besamungen (25 bis 48 h nach dem Peak: Konzeptionsrate = 33 %).

Bei den Lely-Betrieben wurde, bedingt durch die viel höhere Zahl an Besamungen, dieser Zusammenhang noch deutlicher und statistisch abgesichert. Die höchste Konzeptionsrate von 49,6 % wurde erzielt, wenn die KB in der Zeitspanne von 7 bis 12 Stunden nach dem Aktivitätspeak erfolgte. Mit 48,2 % geringfügig niedriger lag die mittlere Konzeptionsrate, wenn die KB zwischen 13 und 18 Stunden nach dem Aktivitätspeak durchgeführt wurde. Erfolgte die Besamung vor oder sehr spät nach dem Peak (25 bis 48 Stunden später), sank die mittlere Konzeptionsrate deutlich unter 40 % – auf 36 % (Abb. 4).

Brunstbeginn auf Basis der Aktivitätsmessung definieren und Kühe optimal besamen

In dem großen Stichprobenumfang der Lely-Betriebe werteten wir darüber hinaus die Konzeptionsrate in Abhängigkeit vom Zeitintervall zwischen Beginn der Brunst (definiert wie beschrieben auf der Basis der automatischen Messungen) und der Uhrzeit der Besamung aus. Nach dem so definierten Brunstbeginn wurden die besten Konzeptionsraten von über 50 %

erzielt, wenn die KB zwischen 20 und 27 Stunden nach dem Beginn der Brunst (Basis: Messung) stattfand. Die im Zeitfenster von 20 bis 23 Stunden erreichte mittlere Konzeptionsrate lag mit 51,8 % am höchsten. Wurde die KB in der Zeitspanne zwischen 24 bis 27 Stunden nach Brunstbeginn durchgeführt, betrug die Konzeptionsrate 50,4 %. Später durchgeführte Besamungen (28 bis 48 Stunden nach Brunstbeginn) führten zu niedrigeren durchschnittlichen Konzeptionsraten von etwa 46 % (Abb. 5). Fand die Besamung sehr früh statt, d.h. vor oder bis zu sieben Stunden nach Brunstbeginn, lag die mittlere Konzeptionsrate auf dem niedrigsten Niveau innerhalb des ausgewerteten Zeitraumes. Eine Besamung vor „Brunstbeginn“ könnte bei klinischen Brunstsymptomen (Brunstschleim, gerötete Schamlippen, Brunstverhalten) ohne Aktivitätserhöhung stattgefunden haben. Auf der Basis der automatischen Aktivitätsmessung stehen somit zwei Messwerte zur Verfügung, mit deren Hilfe der Besamungszeitpunkt festgelegt werden kann: der von uns definierte **Brunstbeginn** und der **Aktivitätspeak**. Da die künstliche Besamung nicht vor dem Peak der Aktivität durchgeführt werden sollte, hat die besamende Person genügend Zeit, den optimalen Zeitraum der Besamung festzulegen. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch, dass Kühe im Einzelfall tragend werden können, wenn die Besamung weit von der Empfehlung abweichend durchgeführt wird. Das kann darauf zurückzuführen sein, dass der Zeitabstand zwischen dem Beginn der erhöhten Aktivität und dem Eisprung in einzelnen Fällen Unterschiede von mehr als 60 Stunden aufweisen kann. Eine bis zu 20 Prozent höhere Konzeptionsrate bei einer Besamung im optimalen Zeitraum bietet aber einen Ansatz zur Verbesserung der Fruchtbarkeitsergebnisse durch Nutzung der automatischen Aktivitätsmessung.

Schlussfolgerungen

Wenn Kühe 7 bis 18 h nach dem Aktivitätspeak bzw. 20 bis 27 h nach dem von uns definierten Beginn der Brunst besamt werden, ist eine bis zu 20 Prozent höhere Konzeptionsrate gegenüber zu früh oder zu spät besamten Kühen möglich.

Wir danken dem Förderverein Bioökonomieforschung e.V. sehr herzlich für die Unterstützung der Untersuchungen.

Legenden zu den Abbildungen

Abb. 1: Prinzip der Festlegung von Brunstbeginn, Aktivitätspeak und Besamungszeit auf der Basis automatischer Aktivitätsmessung

Abb. 2: Tagesrhythmik der Aktivität in der Referenzperiode und im brunstnahen Zeitraum für den Tag vor der KB (Tag -1) und den Tag der KB (Tag 0) für alle ausgewerteten Brunstzyklen der Lely-Betriebe (n = 1.713)

Abb. 3: Konzeptionsrate (%) in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand der KB vom Aktivitätspeak (443 Zyklen; n.s.) (DeLaval-Betriebe)

Abb. 4: Konzeptionsrate (%) in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand der KB vom Aktivitätspeak (1.704 Zyklen; p = 0,05) (Lely-Betriebe)

Abb. 5: Konzeptionsrate (%) in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand der KB vom Brunstbeginn (1.621 Zyklen; p < 0,05) (Lely-Betriebe)

Tab. 1: Eckdaten zum Reproduktionsmanagement der untersuchten Betriebe (k.A. = keine Angaben, p.i. = post inseminationem, ZKZ = Zwischenkalbezeit, D1 bis D4 = DeLaval-Betriebe, L1 bis L6 = Lely-Betriebe)

Betrieb	Organisation der visuellen Brunstkontrolle	Besamer	Organisation der KB	Organisation der TU	Besamungsindex	ZKZ (Tage)
D1	mehrfach täglich während der Stallarbeit	Eigenbestandsbesamer	5-6 Stunden nach Duldung	35-60 Tage p.i. rektal	k.A.	387
D2	2-3 mal täglich während der Stallarbeit	Tierarzt	Morgens-Abends-Regel	ab 56. Tag p.i. rektal	2,5	414
D3	2 mal täglich jeweils 10 min während der Stallarbeit	Eigenbestandsbesamer	vorwiegend nachmittags	90 Tage p.i. rektal	k.A.	420
D4	k.A.	Eigenbestandsbesamer	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
L1	4 mal täglich 5 -10 min Tierbeobachtung	Eigenbestandsbesamer	etwa 70 % Morgens-Abends-Regel, etwa 30 % nach Empfehlung Herdenmanagementprogramm	40 Tage p.i. rektal	1,9	396
L2	4 mal täglich während der Stallarbeit	Eigenbestandsbesamer	vorwiegend nach der Morgens-Abends-Regel	30 Tage p.i. rektal	2,1	400
L3	2 mal täglich während der Stallarbeit	Besamungstechniker	Morgens-Abends-Regel	42 Tage p.i. rektal	1,8	380
L4	mehrfach täglich während der Stallarbeit	Eigenbestandsbesamer	vorwiegend nach der Morgens-Abends-Regel	40 Tage p.i. PAG	2,0	409
L5	3 mal täglich jeweils 15 min während der Stallarbeit und Tierbeobachtung	Eigenbestandsbesamer	vorwiegend nach der Empfehlung des Herdenmanagementprogramms	45 Tage p.i. rektal	1,6	392
L6	3 mal täglich jeweils 5 min Tierbeobachtung	Besamungstechniker	nur morgens zwischen 7.00 und 8.00 Uhr	42 Tage p.i. rektal	3,0	421

