

Erste Untersuchungen zum Einfluss der muttergebundenen Kälberaufzucht auf die ultra- und circadiane Aktivitätsrhythmik von Milchkühen

Schneider M.^{1,2}, Umstätter C.³, Nasser H.R.⁴ Gallmann E.² & Barth K.¹

Keywords: activity, Degree of Functional Coupling (DFC), cow-calf-contact systems

Abstract

The ultra- and circadian rhythms of dairy cows can be affected by environmental conditions, farm management or stress, and changes in rhythmicity might thus reflect these factors. The aim of this study was to investigate how contact with the own calf, but varying in time per day (treatments), affects the activity rhythm of dairy cows compared to cows that were separated from their calf shortly after calving (control group). The experiment was conducted for two periods in the same two dairy herds housed in a mirror-image barn. During each period, the herd consisted of control cows and cows belonging to one treatment group (either whole-day or daytime cow-calf contact for at least 90 d p.p.). The treatments were switched over the periods. The cows were fitted with accelerometers to generate actograms and calculate the Degree of Functional Coupling (DFC) of their activity. The first analysis revealed that a cow's activity shows a typical daily structure over months and that the DFC indicates calving, estrus and separation from the calf.

Einleitung und Zielsetzung

Die Unterscheidung von ultra- und circadianen Rhythmen wird anhand der Periodenlänge vorgenommen. Ultradiane Rhythmen sind kürzer, als ein Tag, während die Periodenlänge eines circadianen Rhythmus etwa einer Tageslänge entspricht (PICCIONE & CAOLA, 2002).

Die endogen verankerte ultra- und circadiane Rhythmik von Milchkühen kann durch natürliche Zeitgeber, wie Licht, aber auch durch managementassoziierte Faktoren (z. B. Melk- und Fütterungszeiten) beeinflusst werden (PICCIONE & CAOLA, 2002). Erkrankungen oder Stress können die Rhythmicität von Tieren ebenfalls beeinflussen (BERGER et al., 2003; SCHEIBE et al., 1999), wodurch diese auch zur Krankheitsfrüherkennung bei Milchkühen genutzt werden könnte (VEISSIER et al. 2017).

In dieser Studie soll untersucht werden, wie sich der Kontakt zum eigenen Kalb (ganztags bzw. zwischen der Morgen- und Abendmelkzeit) auf die Rhythmik der Kühe auswirkt. Als Kontrolle fungieren dabei Kühe, die unmittelbar nach der Kalbung von ihren Kälbern getrennt wurden.

¹ Johann Heinrich von Thünen Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland (marie.schneider@thuenen.de)

² Universität Hohenheim – Institut für Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart, Deutschland

³ Johann Heinrich von Thünen Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 47, 38116 Braunschweig, Deutschland

⁴ Agroscope – Institut für Digitale Produktion, Tänikon, 8356 Ettenhausen, Schweiz

Methoden

Der Versuch wurde in zwei Phasen im Winterhalbjahr 2020/21 und 2021/22 im Versuchsstall des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Wulmenau durchgeführt. Die Tiere der Rasse Deutsche Holstein wurden in einem Liegeboxenlaufstall mit zwei identisch aufgebauten Haltungsbereichen gehalten, wobei eine Herde aus durchschnittlich 40 behorneten, die andere aus durchschnittlich 43 genetisch hornlosen Kühen bestand. Das Management entsprach den Anforderungen der EU-VO 2018/848.

Die Tiere, die im Zeitraum September bis März abkalbten, wurden entweder einer der Versuchsgruppen oder der Kontrolle zugeordnet. Hierbei stand eine gleichmäßige Verteilung von Erstkalbinnen sowie des Kalbgeschlechts im Vordergrund. Bei den Kontrolltieren erfolgte die Trennung von ihren Kälbern am Tag der Geburt. Die Kühe der Versuchsgruppen blieben nach der Kalbung für durchschnittlich 8 ± 4 Tage mit ihren Kälbern in der Abkalbebox, um eine Bindung zwischen Mutter und Kalb aufzubauen. Anschließend wurden die Kühe in die Herde umgestallt und die Kälber konnten entweder ganztags oder zwischen der Morgen- und Abendmelkzeit (tagsüber) zu ihren Müttern in den Stall gelangen. Die Kälber der Gruppe „tagsüber“ wurden nachts in den Kälberbereich mit möglichem Zaunkontakt zur Mutter separiert. Um das Management zu vereinfachen, beinhaltete jede Teilherde immer nur Tiere mit einer Form der Kontaktzeit – entweder ganztags oder tagsüber sowie Kontrolltiere. In der zweiten Versuchsperiode wechselte die Zuordnung der Kontaktzeit über die Herden. Insgesamt hatten 26 Kühe tagsüber Kontakt zu ihren Kälbern, 24 Kühe hatten Ganztagskontakt und 43 Kühe bildeten die Kontrollgruppe.

Die Versuchskühe säugten ihre Kälber mindestens 90 Tage. Anschließend erfolgte das Absetzen in drei Schritten: Im Abstand von jeweils einer Woche wurde zunächst eine Saugbremse (Quiet Wean, Kanada) eingesetzt, anschließend das Kalb mit Zaunkontakt zur Mutter separiert und zum Abschluss in den Jungviehstall umgestallt.

Von der Kalbung bis eine Woche nach der Umstallung des Kalbes erfassten Beschleunigungssensoren (IceTag3D, Ice Robotics, Großbritannien) die Aktivität der Kühe. Zudem wurden alle managementassoziierten Zeiten, wie z. B. die Melk- und Fütterungszeit u. ä. dokumentiert.

Ausgehend von den Rohdaten der Beschleunigungssensoren berechnete die Software IceManager (IceRobotics, Großbritannien) Aktivitätswerte (Motion Index). Aus diesen Daten wurden mit dem Statistikprogramm R (Version 4.1.2, R Core Team, 2021), mithilfe des Package digiRhythm (NASSER et al. 2022) Aktogramme erstellt. Um die Rhythmik der Kühe zu betrachten, wurde der Degree of Functional Coupling (DFC = leistungsbezogener Kopplungsgrad) nach SCHEIBE et al., (1999) über den Erhebungseitraum berechnet. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 1. Hierbei steht 1 für einen an die 24-stündige Periodizität der Umwelt angepassten Rhythmus (circadianer Rhythmus) der Kuh, wobei 0 das Ausbleiben eines circadianen Rhythmus bedeutet.

Ergebnisse und Diskussion

Da die Datenauswertung derzeit noch nicht vollständig abgeschlossen ist, werden an dieser Stelle exemplarisch die Ergebnisse einer Kuh, die tagsüber Kontakt zu ihrem Kalb hatte, dargestellt.

Das Aktogramm der Kuh zeigt eine ausgeprägte Rhythmizität. Die Morgen- und Abendmelkzeiten heben sich deutlich ab. Das gilt auch für die ausgeprägten Ruhezeiten vor der Morgen- und nach der Abendmelkung (Abb. 1). Der 23. Februar und der 18. März sind durch eine besonders hohe Aktivität gekennzeichnet und spiegeln eine Brunst wieder.

Der DFC der Kuh weist an mehreren Tagen einen Wert von 1 auf. Dies bedeutet, ihr Aktivitätsrhythmus ist circadian (Abb. 1). Es gibt allerdings auch mehrere Phasen, in denen der DFC abgesenkt ist. An diesen Tagen sinkt die Anzahl der signifikanten, harmonischen Perioden in Relation zu den signifikanten nicht-harmonischen Perioden. Das heißt, dass die Anpassung der Aktivität an den 24-Stunden-Rhythmus sinkt. Dies kann durch verschiedene Faktoren ausgelöst worden sein. Die Absenkungen Nr. 1 und 5 des DFC lassen sich durch die Kalbung und eine Brunst erklären.

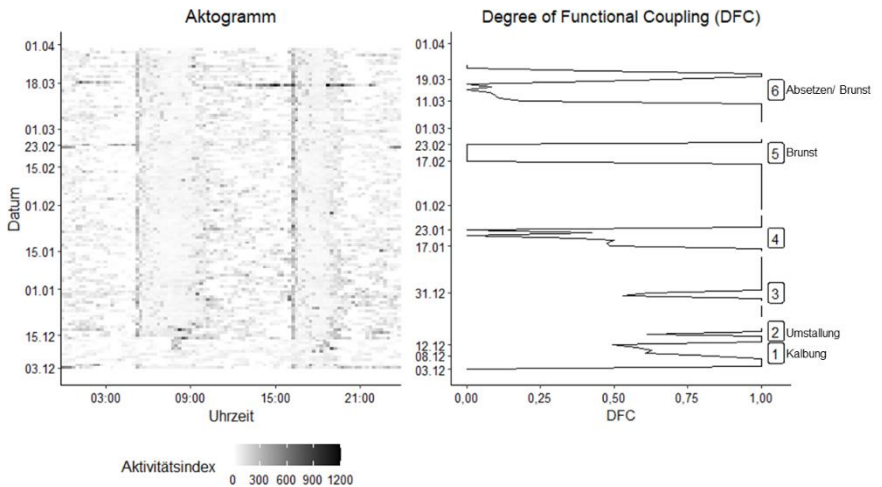


Abbildung 1: Aktogramm und Verlauf des Degree of Functional Coupling (DFC = leistungsbezogener Kopplungsgrad) einer Kuh (73438), die zwischen der Morgen- und der Abendmelkzeit Kontakt zu ihrem Kalb hatte.

KEYSERLINGK et al. (2008) zeigten bereits, dass die Liegezeit einer Kuh am ersten Tag nach einer Umgruppierung reduziert ist. Auch in der aktuellen Studie deutet die Absenkung Nr. 2 des DFC auf eine, durch das Umstallen in die Herde bedingte, kurzzeitige Veränderung des Verhaltensrhythmus hin. Zudem wurde das Kalb in dieser Nacht erstmals von der Kuh separiert.

Absenkung Nr. 6 kann zum einen einer Brunst zugeordnet werden. Des Weiteren ist hier der Einfluss der Absetzphase auf den Rhythmus der Kuh erkennbar, denn am 09. März bekam das Kalb eine Saugbremse und am 16. März wurde es mit Zaunkontakt separiert. In den folgenden Tagen setzte die Gewöhnung ein und die Kuh prägte wieder einen circadianen Rhythmus aus. Allerdings wurde dieser nach zwei Tagen erneut unterbrochen, als das Kalb in den Jungviehstall verbracht wurde (ab 22. März).

Die Absenkungen Nr. 3 und 4 lassen sich bisher weder durch die Aufzeichnungen zum Management noch durch tierseitige Effekte erklären.

Schlussfolgerungen

Der DFC-Verlauf der Beispielkuh weist auf Einflüsse von Managementmaßnahmen und physiologischen Zuständen des Tieres auf selbigen hin. Die Aussagekraft des DFC ist nun an einem größeren Datensatz zu prüfen.

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen, die das Projekt ermöglicht haben: Ganz besonders bei den Mitarbeiter*innen des Versuchsbetriebs, den Versuchstechniker*innen und bei Agroscope für die gute Zusammenarbeit.

Literatur

- BERGER, A., K. M. SCHEIBE, S. MICHAELIS und W. J. STREICH (2003): Evaluation of living conditions of free-ranging animals by automated chronobiological analysis of behavior. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, Psychonomic Society, Inc. 35: 458-466, doi:10.3758/bf03195524
- KEYSERLINGK, M. A. G. von; OLENICK, D.; WEARY, D. (2008): Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91, S. 1011-1016, doi:10.3168/jds.2007-0532
- NASSER, H. R., SCHNEIDER, M., STACHOWICZ, J., UMSTÄTTER, C. (2022). *digiRhythm: Analyzing Animal's Rhythmicity*. R package version 1.0.
- PICCIONE, G. und G. CAOLA (2002): Biological Rhythm in Livestock. *Journal of veterinary science* 3, S. 145-157, doi:10.1016/j.rvsc.2010.12.011
- R CORE TEAM (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- SCHEIBE, K. M., A. BERGER, J. LANGBEIN, W. J. STREICH und K. EICHHORN (1999): Comparative Analysis of Ultradian and Circadian Behavioural Rhythms for Diagnosis of Biorhythmic State of Animals. *Biological Rhythm Research* 30, H. 2, S. 216-233, doi:10.1076/brhm.30.2.216.1420
- VEISSIER, I., MIALON, M. M., SLOTH, K. H. (2017): Short communication: Early modification of the circadian organization of cow activity in relation to disease or estrus. *Journal of Dairy Science* 100, S. 3969-3974, doi:10.3168/jds.2016-11853
- Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates (2018): Verordnung (EU) 2018/848 vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007.