

Detektion von Tierwohl, Tiergesundheit, Brunst und Kalbung mittels der elektronischen Ohrmarke smardtag®

Pflugfelder, Nanna; Balzer, Hans-Ullrich; Nitsch, Sandra; Köhler, Stefan
Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP), Philippstraße 13, 10115 Berlin

Ziel ist die automatisierte, sensorgestützte Detektion von Tierwohl, Tiergesundheit, Brunst und Kalbung beim Milchrind. Im Rahmen des gleichnamigen FuE-Projektes wurde eine *TierwohlAmpel* entwickelt, deren Funktionalität sich aus zwei Komponenten zusammensetzt: der Herdenmanagementsoftware *HERDEplus* der dsp Agrosoft GmbH und der elektronischen Ohrmarke *smardtag*® des IASP. Während in *HERDEplus* die Tiergesundheit von den im Betrieb automatisiert und manuell erfassten tierindividuellen Messgrößen abgeleitet wird, misst die *smardtag*® kontinuierlich physiologische Parameter am Einzeltier. Die Zusammenführung beider Komponenten führt zu einer erhöhten Aussagekraft sowie einem Mehr an Zielgrößen wie der Brunst-, Kalbe- und Tierwohlerkennung. Das Ergebnis wird in *HERDEplus*® mit den Farben grün-gelb-rot als TierwohlAmpel für das Einzeltier angezeigt.

Die **Datenerhebung** erfolgte mit der elektronischen Ohrmarke *smardtag*® an einer Tiergruppe von 40 Milchrindern eines Brandenburger Milchviehbetriebes. Diese erfasst die elektrodermalen Parameter Elektromyogramm, Hautpotential, Hautwiderstand und Hauttemperatur non-invasiv über die Haut des Rinderohres. Einen weiteren Parameter stellt die Bewegungsaktivität dar. Es konnten bisher ca. 7.000 Messtage ausgewertet werden. Es wurde zudem eine Vielzahl von Referenzsystemen genutzt und deren Ergebnisse zum Datenabgleich herangezogen.



Abb. 1: smardtag®-Ohrmarke an einer Kuh



Abb. 2: elektronische Ohrmarke smardtag®

Die **Datenanalyse** erfolgte mittels chronobiologischer Regulationsdiagnostik. Dies bedeutet, dass nicht die gemessenen Originalmesswerte, sondern deren periodische Anteile und somit die physiologischen Regelprozesse des Organismus bewertet werden. Diese Berechnungen erfolgen mittels biorhythmometrischer Zeitreihenanalyse in einer eigens programmierten Software sowie entwickelten neuronalen Netzen. Der gesunde biologische Organismus ist in der Lage, seine

periodische Regulation anzupassen. Somit führt beispielsweise eine körperliche Beanspruchung zu einer Aktivierung der motorischen Regulation, welche in einer anschließenden Entspannungsphase auch wieder abklingen sollte. Jeder endogene (wie z.B. Kalbung, Brunst, Erkrankung) wie exogene Stressor (wie z.B. Klauenpflege, Umstallung) löst daher eine entsprechende Veränderung in der Regulationsaktivität und -güte aus, wie in den Analyseergebnissen sichtbar wird. Da der Organismus in der Regel bemüht ist, einer Beanspruchung durch Anpassung der Regulation zu begegnen, ist dieser Umstand in der Veränderung der Periodizität früher erkennbar, als er in den Originalwerten messbar wird. Auf dieser Basis soll das Verfahren eine frühzeitige Detektion von Ereignissen wie beispielsweise Erkrankungen, der Brunst oder der Kalbung ermöglichen.

Die **Ergebnisse** gliedern sich in die Erkennung von Stress, Tiergesundheit, Brunst und Kalbung, wobei hier der Fokus auf der Stress-/Schmerz- und Kalbeererkennung liegen soll. Die Bestimmung des Tierwohls erfolgt dabei unter Ausschluss von Beanspruchung wie Krankheit oder Stress.

Stress- und Schmerzerkennung

Um die Art der Datenveränderung bei Stress und Erkrankung erkennen und bewerten zu können, wurde die Klauenpflege als definierter Stressor genutzt. Es wurde unterteilt, ob es sich dabei um einen routinemäßigen Pflegeschnitt (bspw. vor dem Trockenstellen) handelte oder ob ein Therapieschnitt aufgrund einer bestehenden Klauenerkrankung wie bspw. dem Rusterholz'schen Sohlengeschwür, einer Zwischenklauenphlegmone oder einem Weiße-Linien-Abszess erfolgte. Während ein Pflegeschnitt in der Regel für die reine Stresskomponente steht, kommt bei den Therapieschnitten zudem die Schmerzhaftigkeit des Geschehens hinzu. Untersucht wurde jeweils die relative Häufigkeit an periodischen Prozessen hinsichtlich aktivierter und guter Regulationsqualität während insgesamt 15 Klauenpflage Tage, davon 8 Pflegeschnitte und 7 Therapieschnitte. Es wurde die Regulation des Klauenpflage Tages mit der der vorangegangenen und folgenden drei Tage verglichen. Von den jeweiligen Tagen wurden nur die Messungen zwischen 6 und 13 Uhr gewertet, da dies der Zeit der Beanspruchung am Tag der Klauenpflege entsprach.

Die Regulationsveränderung während eines Therapieschnittes bei einer Kuh mit Mortellaro-infiziertem Weiße-Linien-Abszess ist in den Abb. 3-6 dargestellt. Hier ist während des Ereignisses in der motorischen, kognitiven und metabolischen Regulation eine Abnahme der Aktivität um 8-32 % sowie in der emotionalen Regulation eine Zunahme der Aktivität um 8 % zu sehen. Zudem ist für die motorische und metabolische Regulation eine Abnahme der Güte um 21 bzw. 37 % zu sehen. Für die kognitive Regulationsgüte können wir hier eine typische Gegenläufigkeit erkennen. In den Parametern der motorischen, kognitiven und emotionalen Regulation ist in den Folgetagen zu erkennen, dass diese Reaktion reversibel ist, das Tier sich vollständig von dem Ereignis erholt. Die metabolische Regulation bleibt jedoch weiterhin auf einem niedrigen Aktivitäts- und Güteniveau. Dieser Verlauf ist mit $D\ 0,05 < 0,08$ und einem $\alpha = 0,001$ hoch signifikant.

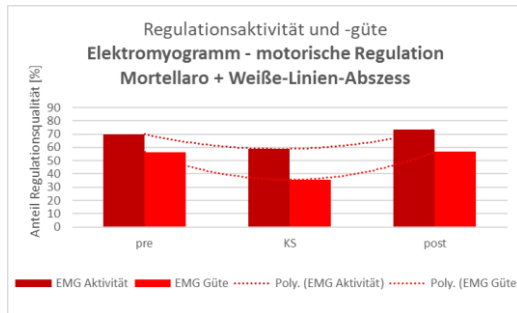


Abb. 3: motorische Regulation während eines Therapieschnittes bei Mortellaro-infiziertem Weißer-Linie Abszess

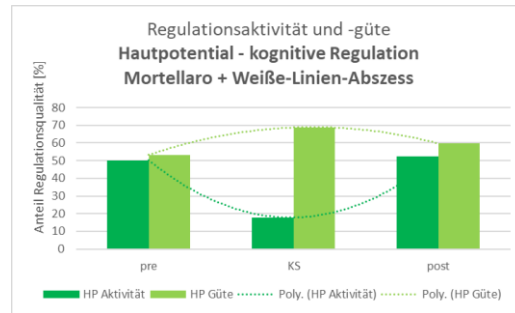


Abb. 4: kognitive Regulation während eines Therapieschnittes bei Mortellaro-infiziertem Weißer-Linie Abszess

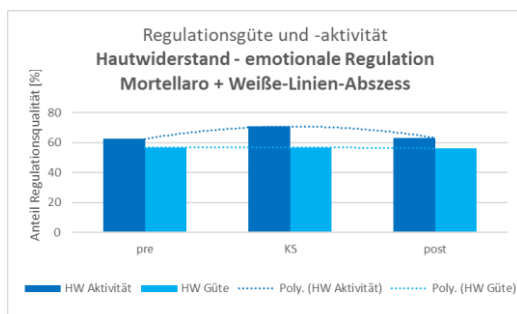


Abb. 5: emotionale Regulation während eines Therapieschnittes bei Mortellaro-infiziertem Weißer-Linie Abszess

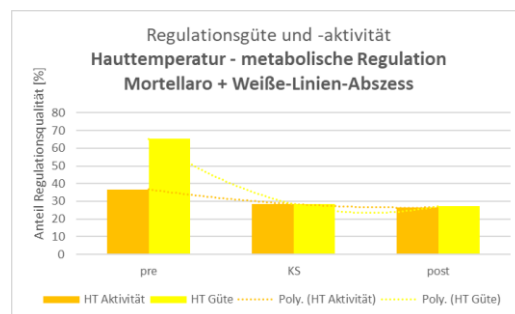


Abb. 6: metabolische Regulation während eines Therapieschnittes bei Mortellaro-infiziertem Weißer-Linie Abszess

Während der reinen Pflegeschnitte ohne schmerzhafter Klauenveränderung konnten ebenfalls Änderungen der physiologischen Regulation erkannt werden, jedoch lagen diese deutlich unter der während der Therapieschnitte gemessenen und wiesen in den meisten Fällen keine Signifikanz auf.

Zudem wurde am Tag der Klauenpflege in Abhängigkeit vom geleisteten Widerstand entweder eine Zunahme der Bewegungsaktivität oder deren Abnahme aufgrund der vorangegangenen Wartezeit auf engem Raum sowie der Fixation im Klauenstand gemessen.

Kalbeerkenkung

Es wurden bislang 32 Kalbungen auf den Regulationsverlauf 24vStunden a. p. bis 6 Stunden p. p. untersucht. Die Abb. 7-10 zeigen stellvertretend eine Darstellung der Regulationsaktivität und -güte während eines leichten Kalbeverlaufes. 6 Stunden a. p. ist ein Abfall der motorischen, kognitiven, emotionalen und metabolischen Regulationsaktivität zu erkennen, welcher sich 3 Stunden a. p. zu einem Anstieg wendet. Vor dem erneuten Anstieg ist in der Regulationsaktivität ein typisches Plateau auf geringem Niveau zu erkennen.

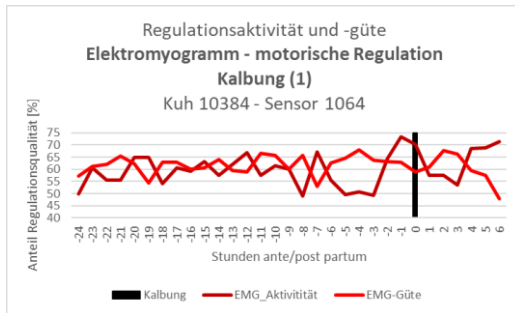


Abb. 7: motorische Regulation während eines leichten Kalbeverlaufes

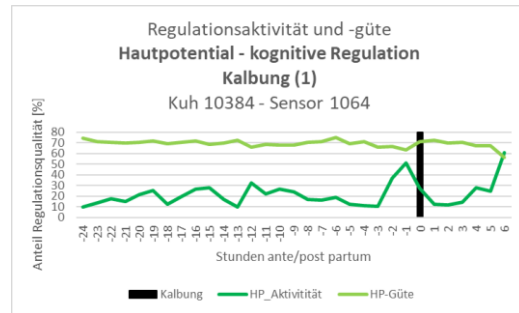


Abb. 8: kognitive Regulation während eines leichten Kalbeverlaufes

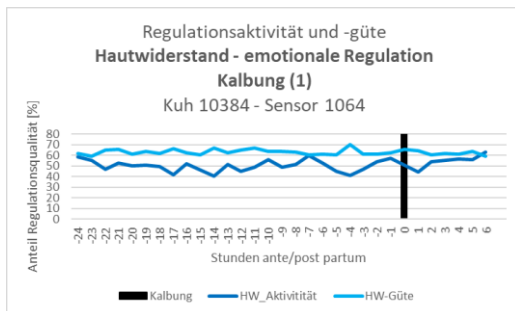


Abb. 9: emotionale Regulation während eines leichten Kalbeverlaufes

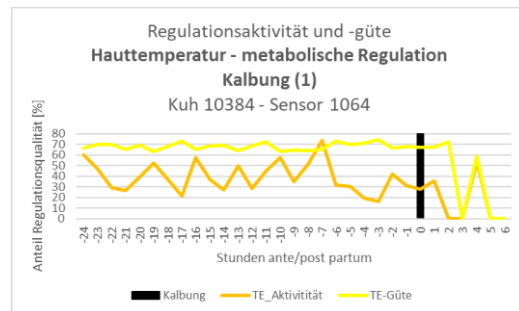


Abb. 10: metabolische Regulation während eines leichten Kalbeverlaufes

Im Falle eines schweren Kalbeverlaufes liegt der Zeitpunkt der Kalbung gegenüber der leichten Kalbung bei ähnlichem Regulationsverlauf um die Dauer des Kalbeverlaufes nach hinten versetzt.

Förderung: Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)

