

In-vivo-Monitoring des ruminalen pH-Wertes beim Rind

M. Hoffmann¹, J. Zosel², H. Kaden², G. Lauckner³, L. Jäkel⁴, A. Grodrian³, P. Rudisch¹

Zielstellung: Ein kontinuierliches Monitoring des ruminalen pH-Wertes in größeren Tierbeständen mit dem Ziel der Verbesserung der Tiergesundheit und Prozessoptimierung in der Tierproduktion über einen Zeitraum von Monaten bis Jahren erfordert einen autark arbeitenden pH-Transponder, welcher, eingebracht in den Pansen, kontinuierlich den pH-Wert des Panseninhaltes ermittelt. Die Entwicklung eines geeigneten In-vivo-Monitoringsystems ist Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten.

pH-Sonde: Der erreichte technische Stand ist in **Abb. 1** dargestellt. Die entwickelte Sonde zeichnet den pH-Wert als Spannung der pH-Messkette, die Temperatur, den Sondeninnendruck und die Batteriespannung auf.

Technische Daten:

Messparameter: pH-Wert, Temperatur, Sondeninnendruck, Batteriespannung
 pH-Glaselektrode: $d=3\text{ mm}$ / $l=25\text{ mm}$, Messbereich pH 1 bis pH 13
 Cl⁻-Referenzelektrode: Elektrolyt 3 mol/l KCl, Reservoir 2.6 ml, Flussrate 2 ... 5 $\mu\text{l/h}$
 Abtastrate: wählbar zwischen 1/s bis 1/d
 Datenspeicher: Zwischenspeicher für bis zu 6 Wochen bei einer Abtastrate von 1/min
 Ladekapazität: 1000 mAh bei 10 mA
 Stromverbrauch: ca. 0,2 mA bei einer Abtastrate von 1/min
 Sondengehäuse: Edelstahl und Polysulfon, Länge 195 mm, Durchmesser 25 mm

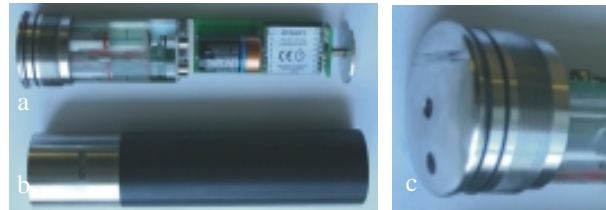


Abb. 1: a) Geöffnete pH-Sonde, b) Sondengehäuse, c) Sondenkopf mit pH- und Referenzelektrode

Einsatz der pH-Sonde am Tier:

In einer Versuchsreihe wurde der Verlauf von pH-Wert und Temperatur im Pansen einer gefästeten Kuh kontinuierlich über den Zeitraum von 14 Tagen mit einer Abtastrate von 1/min erfasst (siehe **Abb. 2 a**). Typisch für den Versuchsverlauf ist ein Absinken von pH-Wert und Temperatur alle 12 Stunden (11.00 Uhr, 23.00 Uhr, siehe **Abb. 2 b**). Hier ist davon auszugehen, dass die Wasser- und Nahrungsaufnahme des Tieres zu diesen sich regelmäßig wiederholenden und sehr stark ausgeprägten Schwankungen führen.

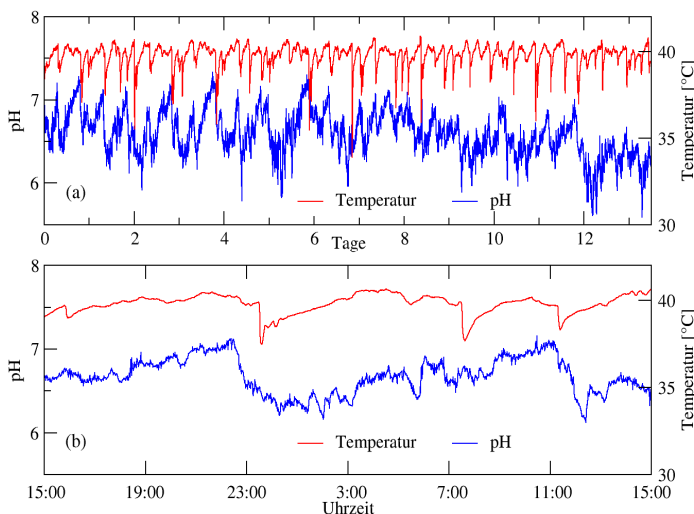


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf von pH-Wert und Temperatur im Pansen a) Versuchstage 1-14 b) Versuchstag 2

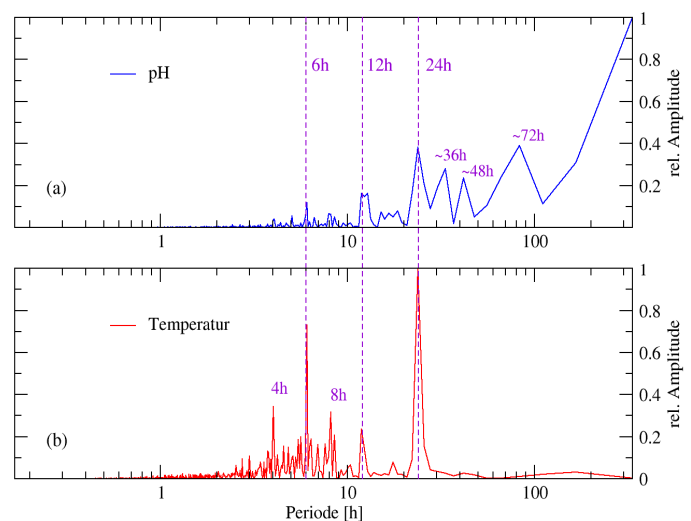


Abb. 2: Frequenzanalyse des zeitlichen Verlaufs von pH-Wert und Temperatur im Versuchszeitraum von 14 Tagen

Sowohl das pH-Wert-Spektrum (**Abb. 3 a**) als auch das Spektrum des Temperaturverlaufs (**Abb. 3 b**) haben ausgeprägte Signalanteile mit einer Periodizität von 6, 12 und 24 Stunden. Die Periodizität von 12 bzw. 24 Stunden korreliert mit der im Zeitverlauf diskutierten Änderung von pH-Wert und Temperatur in Folge von Wasser- und Nahrungsaufnahme. Das pH-Wert-Spektrum weist, im Gegensatz zu dem Spektrum des Temperaturverlaufs, Signalanteile mit einer Periodizität von 36, 48 und 72 Stunden auf. Der Temperaturverlauf hat wiederum periodische Anteile bei Periodendauern von 4 bzw. 8 Stunden. Hier wird deutlich, dass über die reine Wasser- und Nahrungsaufnahme hinaus komplexe ernährungsphysiologische Vorgänge den pH-Wert-Verlauf im Pansen beeinflussen.

Ausblick: Schwerpunkte der weiteren Arbeiten sind die Erhöhung der Verweildauer der Sonde, die Realisierung einer stabilen Datenübertragung per Funk und die Erarbeitung sicherer Kriterien zur Unterscheidung von pathologischen und physiologischen pH-Wert-Verläufen.

Danksagung: Diese Arbeit wurde gefördert durch das Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen des Programms INNO-WATT unter dem Titel: "pH-Wert gestütztes Pansenmonitoring mittels Sensortechnik beim Rind", Reg.-Nr.: IW0502333.