

Kontinuierliche Messung des reticulo-ruminalen pH-Werts im Tagesverlauf bei laktierenden Milchkühen mit einem hohen Rationsanteil an frischem Wiesenfutter

F. Akert^{1,3}, P. Hofstetter², A. Mürger⁴, H.J. Frey², S. Probst¹, R. Petermann² und B. Reidy¹

¹ Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen, Schweiz

² Berufsbildungszentrum für Natur und Ernährung BBZN, Hohenrain/Schüpfheim, Schweiz

³ ETH Zürich, Institut für Agrarwissenschaften, Zürich, Schweiz

⁴ Agroscope, Institut für Nutztierwissenschaften, Posieux, Schweiz

franziska.akert@bfh.ch

Einleitung und Problemstellung

Subklinische Pansenazidose ist eine häufige Stoffwechselstörung bei Milchkühen (Plaizier *et al.*, 2008; O'Grady *et al.*, 2008). Davon betroffen sind vor allem Kühe mit einer hohen Milchleistung, deren Rationen einen hohen Anteil an leichtverdaulichen Kohlenhydraten enthalten. Dieser kann zu einer Akkumulation von organischen Säuren in den Vormägen führen, wodurch der pH-Wert in den Vormägen sinkt. Ist der reticulo-ruminale pH Wert über längere Zeit auf einem tiefen Niveau, spricht man von einer subklinischen Pansenazidose. Die unterschiedlichen Messverfahren und Zeitpunkte der Messungen erschweren jedoch die Definition von allgemeinen Grenzwerten, weshalb diese kontrovers diskutiert werden. Gemäss der Definition von Kleen *et al.* (2003) leiden Kühe mit einem reticulo-ruminalen pH-Wert unter 5.5 an subklinischer Pansenazidose, pH-Werte über 5.8 werden als unkritisch bewertet. Da es sich bei der subklinischen Pansenazidose um eine komplexe Stoffwechselstörung handelt und die Symptome nicht spezifisch sind, ist es meist schwierig diese zu diagnostizieren. Häufig führt sie zu einem reduzierten Futterverzehr und einer reduzierten Milchleistung. Weitere Gesundheitsprobleme wie Durchfall, Klauenrehe und Leberabszess können auch Folgen einer subklinischen Pansenazidose sein (Plaizier *et al.*, 2008).

Das Risiko für eine subklinische Pansenazidose zu Beginn der Laktation kann auch in intensiven Weidesystemen mit Krafftutterergänzung auftreten, wie die Untersuchungen aus Irland von O'Grady *et al.* (2008) gezeigt haben. Mit den Aufzeichnungen des reticulo-ruminalen pH-Wertes von Kühen in Milchproduktionssystemen mit einem hohen Rationsanteil an frischem Wiesenfutter hat diese Studie zum Ziel, den Effekt von Krafftutter in Kombination mit frischem Wiesenfutter zu untersuchen sowie die Auswirkungen der unterschiedlichen Futtervorlage von Grünfutter zu analysieren.

Material und Methoden

Tiere und Fütterung

Die Untersuchungen wurden im April 2015 auf dem Gutsbetrieb des Berufsbildungszentrums Natur und Ernährung in Hohenrain (LU, Schweiz) durchgeführt. 12 Milchkühe der Rassen Holstein, Braunvieh und Swiss Fleckvieh sowie der Kreuzung Holstein-Friesian x Jersey (Kiwi Cross) wurden mit Langzeitsonden zur Messung des reticulo-ruminalen pH-Wertes und der Temperatur ausgestattet. Im Rahmen des Systemvergleichs Hohenrain II (Hofstetter *et al.*, 2014) wurden je sechs Kühe aus den Fütterungssystemen Vollweide (VW) bzw. Eingrasen und Weide mit hohem Krafftuttereinsatz (EG1000) ausgewählt. In Tabelle 1 ist die mittlere Milchleistung, das Laktationsstadium und das Lebendgewicht der untersuchten Milchkühe zusammengefasst. In der Gruppe VW weideten die Kühe ausserhalb der Melkzeiten von 07.00 - 17.00 Uhr und 18.00 - 06.00 Uhr im Wechsel auf zwei Kurzrasenweideflächen. Die Kühe der Gruppe EG1000 waren zwischen 7.30 und 16.00 Uhr auf Standweiden und erhielten nach dem Melken ab 17.00 Uhr frisches Wiesenfutter im Stall (Eingrasen). Während der Zeit im Stall hatten sie Zugang zu einer

automatischen Kraffutterstation, wo sie in Abhängigkeit ihrer Milchleistung ein proteinbetontes Leistungsfutter abrufen konnten (Tab. 2).

Tab. 1: Fütterung, Laktationsstadium, Lebendgewicht und Milchleistung der Gruppen VW und EG1000

		VW n=6	EG1000 n=6
Weidedauer	h/Tag	22	8.5
Kraffutter	kg TS/Tag	0	3.1 ± 0.4
Milchleistung	kg/Tag	25 ± 4.2	32 ± 7.2
Lakt. Stadium	Tage	62 ± 23.7	54 ± 33.5
Lebendgewicht	kg	549 ± 71.3	597 ± 68.1

TS: Trockensubstanz

Messungen und Probenahme

Zur Messung des reticulo-ruminalen pH-Werts wurde ein automatisches Langzeitsondensystem mit drahtloser Datenübertragung eingesetzt (smaXtec animal care GmbH, Graz, Österreich; Gasteiner *et al.*, 2009). Die Messintervalle betragen 10 Minuten. Die aufgezeichneten Daten wurden auf der Sonde zwischengespeichert und mindestens zwei Mal täglich während dem Melken von einer Empfangsstation im Melkraum empfangen. Die Kalibrierung der Sonden wurde gemäss der Anleitung des Herstellers vor Beginn der Messungen durchgeführt. Zur Überprüfung der Sensoren wurden sie vor der Eingabe während mindestens 18 Stunden in einer standardisierten pH-Lösung mit pH 7.0 überwacht.

In der Mitte des untersuchten Zeitraums wurde bei beiden Gruppen eine Probe des Weidegrases und bei der Gruppe EG1000 eine Probe des frischen Wiesenfutters im Stall entnommen. Die Proben wurden bei 55°C während 24 Stunden getrocknet. Mittels Nahinfrarotspektroskopie wurden die Gehalte an Rohprotein, Rohfaser, Neutral Detergent Fibre (NDF), Acid Detergent Fibre (ADF), Rohasche und Rohlipiden ermittelt. Zur Bestimmung der Trockensubstanz wurden die Grasproben während 24 Stunden bei 105°C getrocknet und anschliessend gewogen. Die Gehalte an Rohnährstoffen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Rohnährstoffe und verdauliche organische Substanz, Energie-, APDE- und APDN-Gehalt des frischen Wiesenfutters sowie des Leistungsfutters

		VW		EG1000	
		Weide	Weide	Eingrasen	Leistungsfutter²
Rohprotein	g/kg TS	247	211	177	183
Rohfaser	g/kg TS	194	213	186	28
Rohasche	g/kg TS	107	101	102	
Rohlipid	g/kg TS	59	54	44	
ADF	g/kg TS	239	252	238	45
NDF	g/kg TS	453	465	365	116
Trockensubstanz	% FS	14	14	14	83
v(OS) ¹	%	79.7	78.2	78.1	
NEL ¹	MJ/kg TS	6.7	6.5	6.3	8.6
APDE ¹	g/kg TS	119	113	107	140
APDN ¹	g/kg TS	165	141	118	136

¹ Berechnet mit den Regressionen für Grünfutter des Grünen Buchs (Daccord *et al.*, 2013)

² Zusammensetzung: 38% Weizen, 38% Mais, 7% Maiskleber und 7% Rapsextraktionsschrot; Energie- und Nährstoffgehalte gemäss Angaben des Herstellers

TS: Trockensubstanz, v(OS): Verdaulichkeit der organischen Substanz, NEL: Nettoenergie Laktation, APDE/APDN: absorbierbares Protein im Darm, das auf Grund der verfügbaren Energiemenge, resp. des abgebauten Proteins aufgebaut werden kann, FS: Frischsubstanz,

Datenauswertung

Die Messwerte der Einzeltiere von 7 Tagen (Zeitraum 24.4.2015 00:00 Uhr bis 30.4.2015 23:59 Uhr) wurden stundenweise gemittelt. Anschliessend wurde der Mittelwert und die Standardabweichung für die beiden Gruppen pro Stunde ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Während der untersuchten Periode bewegten sich die mittleren reticulo-ruminalen pH-Werte der beiden Gruppen zwischen 5.9 und 6.4 (Tabelle 3). Die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen pH-Mittelwert lag mit 0.4 Einheiten in der Gruppe VW tiefer als die Spannweite, die von Steinwider *et al.* (2013) nach vollständiger Umstellung auf Vollweide festgestellt wurde. Gemäss der Definition der intraruminalen pH-Grenzwerte von Kleen *et al.* (2003) lagen die gemessenen pH-Mittelwerte während dem untersuchten Zeitraum der beiden Gruppen nicht in einem kritischen Bereich für subklinische Pansenazidose. Betrachtet man den mittleren Tagesverlauf der einzelnen Tiere (nicht publiziert) traf diese Tendenz auf die Mehrheit der untersuchten Kühe zu. Eine Kuh der Gruppe VW und drei Kühe der Gruppe EG1000 zeigten während des Tagesverlaufs pH-Mittelwerte von unter 5.8, der kritische Grenzwert von 5.5 wurde allerdings nicht unterschritten.

Tab. 3: Mittlerer pH-Wert, sowie Minima und Maxima der gemittelten Werte je Gruppe

		VW n=6	EG1000 n=6
pH-Wert	Mittelwert $\pm \sigma$	6.2 \pm 0.28	6.1 \pm 0.26
	Minimum	6.0	5.9
	Maximum	6.4	6.4

Mit dem Zugang zu frischem Wiesenfutter im Stall und zu Leistungsfutter sank der reticulo-ruminal pH-Wert der Gruppe EG1000 nach 17 Uhr ab. Bei der Gruppe VW verlief der pH-Abfall flacher und setzte bereits am Morgen mit dem Weideaustrieb ein (Abb. 1).

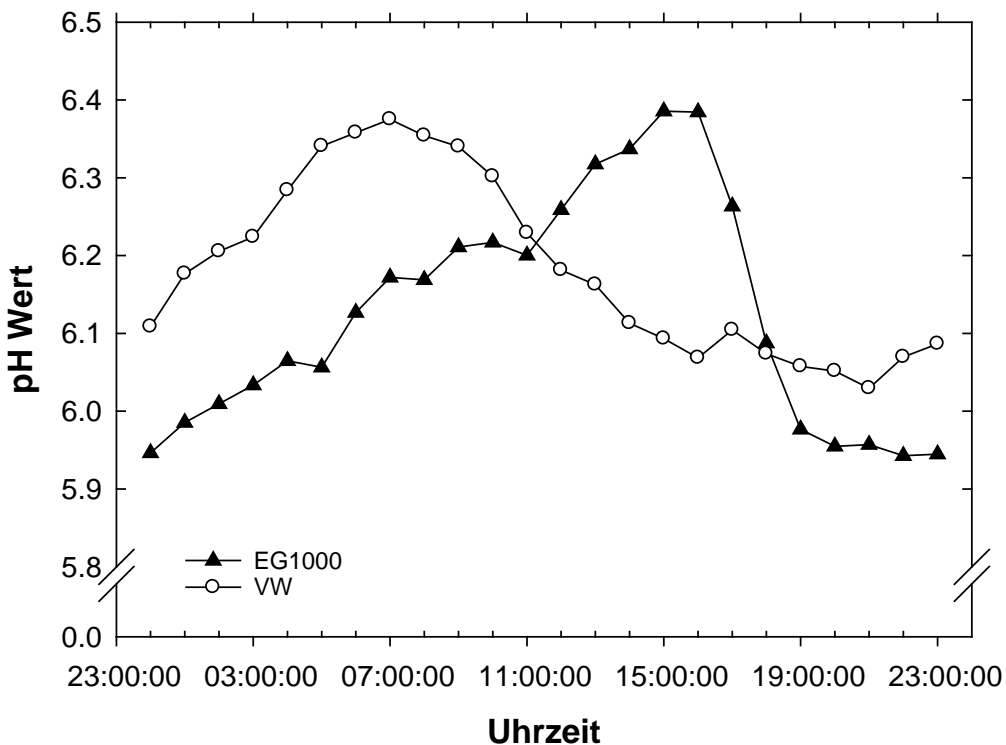


Abb. 1: Tagesverlauf der reticulo-ruminalen pH-Werte gemittelt über eine Messperiode von sieben Tagen für die Gruppen VW und EG1000 (Anzahl Tiere pro Gruppe n=6).

Schlussfolgerungen

Basierend auf den ersten Ergebnissen scheint das Risiko für eine subklinische Pansenazidose nach Kleen *et al.* (2003) in beiden Gruppen nicht wesentlich erhöht zu sein.

Die Vorlage des Futters bzw. die Aufnahme von Wiesenfutter beeinflusst den Verlauf des ruminalen pH-Wertes. Gemäss den vorliegenden Ergebnissen führen die Vorlage von frischem Wiesenfutter im Stall und der Verzehr von Leistungsfutter zu einem steileren Abfall des reticulo-ruminalen pH-Wertes als bei Futteraufnahme auf der Weide.

Welchen Anteil die Krafftutteraufnahme und welchen Anteil der kurzfristig höhere Verzehr von Wiesenfutter auf den rascheren pH-Abfall nach 17 Uhr bei der Gruppe EG1000 hat, kann mit den vorliegenden Ergebnissen noch nicht geklärt werden. Es bedarf dazu weiterer Auswertungen.

Literatur

- DACCORD, R., ARRIGO, Y. & CHAUBERT C. (2013): Formeln und Regressionsgleichungen, In Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch), Kapitel 15, Agroscope (Hrsg.) Posieux (Konsultationsdatum 6.5.2016), 2–14.
- GASTEINER, J., FALLAST, M., ROSENKRANZ, S., HÄUSLER, J., SCHNEIDER, K. & GUGGENBERGER, T. (2009): Zum Einsatz einer intraruminalen pH-Datenmesseinheit mit kabelloser Datenübertragung bei Rindern unter verschiedenen Fütterungsbedingungen," *Veterinary Medicine Austria* 96, 1188–1194.
- HOFSTETTER, P., AKERT, F., KNEUBÜHLER, L., KUNZ, P., FREY, H.-J., ESTERMANN, J., GUT, W., HÖLTSCHI, M., MENZI, H., PETERMANN, R., SCHMID, H. & REIDY, B. (2014): Optimierung von Milchproduktionssystemen mit Eingrasen - Systemvergleich Hohenrain II, In: Reidy, B., Gregis, B. & Thomet, P. (Hrsg.), Grasland- und Weidebasierte Milchproduktion, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Internationale Weidetagung 2014, Zollikofen, Band 16, 27–31.
- KLEEN, J. L., HOOIJER, G. A., REHAGE, J. & NOORDHUIZEN, J. P. T. M. (2003): Subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.*, 50, 406–414.
- O'GRADY, L., DOHERTY, M. L. & MULLIGAN, F.J. (2008): Subacute rumen acidosis in grazing Irish dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176, 44-49.
- PLAIZIER, J.C., KRAUSE, D.O., GOZHO, G.N. & MCBRIDE, B.W. (2008): Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal*, 176, 21-31.
- STEINWIDDER, A., PFISTER, R., ROHRER, H., HORN, M. & GASTEINER, J. (2013): Einfluss der Umstellung von Stall- auf Weidefütterung auf den Vormagen pH-Wert von Milchkühen. In: Neudorf, D., Stumm, C., Ziegler, S., Rahmann, G., Hamm, U. & Köpke, U. (Hrsg.), Ideal und Wirklichkeit – Perspektiven Ökologischer Landwirtschaft. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 508–511.