

# Einfluss der Umstellung von Stall- auf Weidefütterung auf den Vormagen pH-Wert von Milchkühen

Andreas Steinwidder<sup>1\*</sup>, Rupert Pfister<sup>1</sup>, Hannes Rohrer<sup>1</sup>, Marco Horn<sup>2</sup> und Johann Gasteiner<sup>3</sup>

## Zusammenfassung

Optimale Vormagen-Fermentationsbedingungen sind für Wiederkäuer von zentraler Bedeutung. Mit Hilfe von Mess-Sensoren mit Funkübertragung wurden bei Weidekühen neue Ergebnisse zum Verlauf des Vormagen-pH-Wertes und der Vormagentemperatur bei Umstellung von Stall- auf Weidefütterung gewonnen. Nach der Stallfütterungsperiode (7 d; P1 Stall) wurde die Weidedauer über 7 Tage von 2 auf 7 Stunden pro Tag verlängert (P2 Stunde). Von Tag 15 bis 21 waren die Kühe 7 ( $\pm 0,3$ ) Stunden pro Tag auf der Weide (P3 Halb). Ab dem 22. Erhebungstag hatten alle Kühe 20 ( $\pm 0,6$ ) Stunden Weidezugang und kamen zweimal täglich nur zur Melkung und Ergänzungsfütterung in den Stall. Um die Adaptierung des Vormagens an die Vollweidehaltung darstellen zu können, wurden die Vollweidezeit ebenfalls in drei wöchentliche Perioden (P4-P6 VW1-VW3) gegliedert. Die Kraftfuttergabe (KF) wurde restriktiv entsprechend der Leistung bzw. Periode zugeteilt. Die durchschnittliche Kraftfutteraufnahme lag in den Perioden P4 bis P6 bei 1,3, 1,0 und 0,7 kg FM je Tier und Tag.

In der Stallfütterungsperiode war der durchschnittliche pH-Wert mit 6,44 am höchsten und zeigte im tageszeitlichen Verlauf auch die geringste H<sup>+</sup>-Ionenkonzentrationsdifferenz. Bei Umstellung von Stall- auf Stunden- und Halbtagsweide ging der pH-Wert signifikant von 6,44 über 6,24 auf 6,21 zurück. Nach Umstellung auf Vollweidehaltung stieg dieser wieder von 6,30 (P4) auf 6,36 (P6) an. Auch die tägliche Dauer in welcher der pH-Wert unter 5,8 bzw. 6,2 lag, zeigte vergleichbare Veränderungen. Demgegenüber waren in der ersten Vollweidewoche die kurzfristigen Schwankungen in der H<sup>+</sup>-Ionenkonzentration signifikant höher als in der Stall- und letzten Vollweideperiode. Der pH-Wert lag in keiner Periode länger als 180 Minuten pro Tag unter 5,8, was auf subklinische Pansenacidosebedingungen hinweisen würde. Die vorliegenden Daten bestätigen jedenfalls die Wichtigkeit einer schonenden Übergangsfütterung und begrenzten Kraftgabe bei Weidehaltung.

**Schlagwörter:** Übergangsfütterung, pH-Wert, Weide, Milchkühe

## Summary

To investigate the effect of feed transition from barn feeding to pasture on the course of ruminal pH a study with 8 lactating dairy cows was undertaken.

Therefore an indwelling pH-measurement and data transmitting system was used. The experiment started at 27th March 2012 and a gradual transition from barn feeding to pasture feeding was done (periods P1-P6). After 7 days of barn feeding (P1) animals were given pasture progressively with increasing grazing time from 2 to 7 h/d (P2, day 8-14). In P3 (day 15-21) the cows spent 7 hours/d on pasture. Beginning on day 22, animals had 20 h/d access to pasture (continuous grazing), only semi-daily interrupted for 2 hours for milking and additional feeding (P4-P6).

During the barn feeding period (P1) average ruminal pH was highest (6.44) and deviation of H<sup>+</sup>-ion concentration was lowest. In P2 and P3 ruminal pH depressed significantly (6.24 and 6.21 resp.) and increased again from P4 to P6 (6.30, 6.33, 6.36 resp.). The short-term deviation of H<sup>+</sup>-ion concentration was highest in the first week of day and night grazing (P4).

**Keywords:** feed transition, dairy cows, grazing, pasture, ruminal pH

<sup>1</sup> LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irdning

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften, A-1180 Wien

<sup>3</sup> LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, A-8952 Irdning

\* Ansprechpartner: PD Dr. Andreas Steinwidder, [andreas.steinwidder@raumberg-gumpenstein.at](mailto:andreas.steinwidder@raumberg-gumpenstein.at)

## Einleitung

Optimale Vormagen-Fermentationsbedingungen sind für Wiederkäufer von zentraler Bedeutung. Das Niveau bzw. tageszeitliche Veränderungen im pH-Wert sind wichtige Indikatoren zur Beurteilung der Wiederkäuergerechtigkeit der Ration. Der Pansen-pH-Wert unterliegt starken tageszeitlichen Schwankungen weshalb der Probenahmezeitpunkt sehr bedeutend ist. Sowohl für wissenschaftliche Untersuchungen als auch für diagnostische Routineuntersuchungen unter Praxisbedingungen standen bisher die orale Pansensaftentnahme und die Rumenozentese zur Verfügung (Duffield et al. 2004). Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen stellen Einzelergebnisse („spot sampling“) dar, wobei auch die Methode der Probenahme das Ergebnis signifikant beeinflussen kann (Seemann und Spohr 2007). Darüber hinaus sind auch möglich negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit bzw. das Tierwohl durch die Probenahme zu bedenken. Am Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein (LFZ) wurden Untersuchungen auf dem Gebiet der kontinuierlichen intraruminalen pH-Messung mit Sensoren und Funkübertragung bei Rindern durchgeführt (Gasteiner et al. 2009, 2011) und in Zusammenarbeit mit der Firma smaXtec® ein validiertes System entwickelt. Zucker- und stärkereiche bzw. struktorkohlenhydratarme Rationen sowie rasche Rations-wechsel können subklinischen bzw. akuten Pansenacidosen führen. Subklinische Pansenacidose (SARA) ist in der Praxis problematisch, da sie häufig unerkannt und über längere Zeiträume verläuft und die Tiergesundheit belastet. Nach Ghozo et al. (2005) und Plaizier et al. (2008) kann von SARA ausgegangen werden, wenn der pH-Wert länger als 180 Minuten pro Tag unter 5,8 (5,2-5,8) liegt. SARA tritt häufig in hochleistenden Milchviehherden (Duffield et al. 2004) auf, wurde aber auch bei Weidehaltung festgestellt. O'Grady et al. (2008) untersuchten 12 Irische Weidebetriebe bei Raigras betonter Weidefütterung. Bei 11 % der Kühe zeigte sich ein Pansen-pH-Wert  $\leq 5,5$  und bei 42 % der Tiere ein pH-Wert zwischen 5,6-5,8. Von 100 untersuchten Kühen in Australien wiesen 10,2 % der vorwiegend auf Weide gehaltenen Kühe einen Pansen-pH-Wert von 5,7 auf (Bramley et al. 2008). Wenn Weidetiere Kraftfutter erhalten steigt das SARA Risiko. Gasteiner et al. (2011) zeigten in ihrer Untersuchung, dass die 2-malige Gabe von jeweils 3 kg Kraftfutter/d zu einem signifikanten Absinken des mittleren Vormagen-pH-Wertes von 6,36 ( $\pm 0,16$ ) auf pH 5,96 ( $\pm 0,20$ ) führte. Pulido et al. (2009) fanden bei 2-maliger Gabe von 3 kg Kraftfutter/d an Weidekühe einen vergleichbaren Rückgang des Pansen-pH-Wertes und eine reduzierte Grasedauer und Futteraufnahme. Insbesondere zu Weidebeginn ergeben sich bei der Umstellung von Stall- auf Weidefütterung besondere Herausforderungen für rinderhaltende Betriebe. In der vorliegenden Arbeit sollten mit Hilfe einer kontinuierlichen Vormagen pH-Messung die Auswirkungen einer schonenden Rationsumstellung zu Weidebeginn auf den Vormagen pH-Wert untersucht werden.

## Tier, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in A-8951 Trautenfels mit 8 laktierenden Milchkühen (4 Holstein Friesian, 4 Braunvieh; Milchleistung 26,5 ( $\pm 4,0$ ) kg; Laktation 3,3 ( $\pm$

1,4); Laktationstag 110 ( $\pm 37$ ); Lebendmasse 556 ( $\pm 55$ )) von Ende März bis Mai 2012 durchgeführt. Zur kontinuierlichen Messung des pH-Wertes im Vormagensystem wurden Mess-Sensoren (smaXtec®-GmbH. Graz) eingegeben. Das Messintervall betrug 600 Sekunden, die Messwerte wurden über Funk ausgelesen. Während des Versuchszeitraums (44 Tage) wurden alle 8 Kühe einheitlich gehalten (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Weidedauer, Ø Stallfutteraufnahme und Milchleistung in den Perioden**

	P1 Stall	P2 Stunde	P3 Halb	P4 VW 1	P5 VW 2	P6 VW 3
<b>Weidedauer,</b>						
Stunden/Tag	0	2-7	7	20	20	20
Heu, kg T	4,2	3,8	3,7	2,6	1,2	1,1
Grassilage, kg T	9,8	7,7	4,6	0,0	0,0	0,0
Kraftfutter, kg T	2,9	2,7	2,7	1,1	0,9	0,6
<b>Milch,</b> kg	25,2	25,5	26,5	27,0	26,5	26,0
Eiweiß, %	2,78	2,84	3,00	3,21	3,26	3,26
Fett, %	3,82	3,75	3,97	3,58	3,57	3,58

Nach der Stallfütterungsperiode (7 d; P1 Stall) wurde die Weidedauer über 7 Tage von 2 auf 7 Stunden pro Tag verlängert (P2 Stunde). Von Tag 15 bis 21 waren die Kühe 7 ( $\pm 0,3$ ) Stunden pro Tag auf der Weide (P3 Halb). Ab dem 22. Erhebungstag hatten alle Kühe 20 ( $\pm 0,6$ ) Stunden Weidezugang und kamen zweimal täglich nur zur Melkung und Ergänzungsfütterung in den Stall. Um die Adaptierung des Vormagens an die Vollweidehaltung darstellen zu können, wurden die Vollweidezeit ebenfalls in drei wöchentliche Perioden (P4-P6 VW1-VW3) gegliedert. Im Stall wurden die Kühe in einem Liegeboxenlaufstall mit tierindividuellen Einzelfressplätzen (CALAN System) zur Erhebung der Futteraufnahme gehalten. Die Weide wurde als Kurzrasenweide (Aufwuchshöhe Ø 4,0 cm; Rising Plate Meter 5-10 Clicks) geführt.

In der Stallperiode erhielten die laktierenden Kühe täglich eine Ration bestehend aus Heu und Grassilage zur freien Aufnahme. Die Kraftfuttergabe (KF) wurde restriktiv entsprechend der Leistung bzw. Periode zugeteilt. In der Stallfütterungsperiode nahmen die Kühe im Durchschnitt 3,3 kg FM Kraftfutter auf. Zu Weidebeginn (Stunden- und Halbtagsweide) wurde die Grassilage- und KF-Gabe reduziert. Bei Umstellung auf Vollweide (P4-P6) wurde die Grassilagefütterung beendet und die Heuvorlage über 7 Tage (P4) auf 1,5 kg FM pro Tier und Tag eingeschränkt. Die durchschnittliche Kraftfutteraufnahme lag in den Perioden P4 bis P6 bei 1,3, 1,0 und 0,7 kg FM je Tier und Tag. In Tabelle 1 sind die Weidedauer, Ø Ergänzungsfutteraufnahme und Milchleistung in den sechs Untersuchungsperioden und in Tabelle 2 der Nährstoffgehalt der Rationskomponenten angeführt. Die kuhindividuellen Tageswerte wurde mit dem Statistikprogramm SAS 9.2 ausgewertet (MIXED Prozedur; Fixe Effekte: Rasse, Periode und Periodentag; Wiederholte Messung: Periodentag innerhalb Periode-Subjekt Kuh innerhalb Rasse; Freiheitsgrad-Approximation  $ddf_m = kr$ ). In den Ergebnistabellen sind die Least Square Means der jeweiligen Merkmale sowie die Residual-Standardabweichungen (se) und die P-Werte für die Versuchsperioden angeführt. Für den paarweisen Gruppenvergleich wurde der adjustierte Tukey-Range-Test verwendet.

Tabelle 2: Nährstoff- und Energiegehalt der Rationskomponenten (je kg T)

	XP	XF	XX	NDF	ADF	ADL	Energie
	g	g	g	g	g	g	MJ NEL
Grassilage	145	272	432	479	319	39	5,75
Heu	113	270	502	521	306	44	5,42
Weidefutter	201	209	530	407	244	30	6,78
Kraftfutter	116	47	765	176	64	11	7,66

Tabelle 3: Einfluss der Umstellungsfütterung auf Vormagenparameter

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	$s_p$	P-Wert
	Stall	Stunde	Halb	VW 1	VW 2	VW 3		
pH Tagesmittel	6,44 <sup>a</sup>	6,24 <sup>cd</sup>	6,21 <sup>d</sup>	6,30 <sup>bc</sup>	6,33 <sup>b</sup>	6,36 <sup>b</sup>	0,11	<0,001
pH Tagesmin.	6,09 <sup>a</sup>	5,89 <sup>cd</sup>	5,84 <sup>d</sup>	5,86 <sup>d</sup>	5,95 <sup>bc</sup>	6,02 <sup>ab</sup>	0,15	<0,001
pH Tagesmax.	6,77 <sup>a</sup>	6,64 <sup>b</sup>	6,64 <sup>b</sup>	6,76 <sup>a</sup>	6,73 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	0,15	<0,001
pH <5,8, min/Tag	6 <sup>c</sup>	43 <sup>ab</sup>	85 <sup>a</sup>	38 <sup>ab</sup>	13 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	91	<0,001
pH <6,2, min/Tag	106 <sup>c</sup>	626 <sup>a</sup>	678 <sup>a</sup>	572 <sup>a</sup>	415 <sup>b</sup>	320 <sup>b</sup>	259	<0,001
max. H <sup>+</sup> -Dif. 2h <sup>1</sup> )	65 <sup>b</sup>	91 <sup>ab</sup>	101 <sup>ab</sup>	113 <sup>a</sup>	83 <sup>ab</sup>	66 <sup>b</sup>	67	0,003
max. H <sup>+</sup> -Dif. 12h <sub>1</sub> )	75 <sup>b</sup>	114 <sup>ab</sup>	132 <sup>a</sup>	140 <sup>a</sup>	100 <sup>ab</sup>	83 <sup>b</sup>	71	<0,001

<sup>1</sup>alle H<sup>+</sup> Ionen-Konzentrationsergebnisse  $\times 10^{-8}$  in mol/l; max. H<sup>+</sup>-Dif. 2h = maximale H<sup>+</sup> Ionen-Konzentrationsveränderung innerhalb von 2 Stunden pro Tag

## Ergebnisse

Durch die Umstellung von Stall- auf Weidehaltung wurde das pH-Milieu im Vormagensystem signifikant beeinflusst (Tabelle 3). In der Stallfütterungsperiode war der durchschnittliche pH-Wert mit 6,44 am höchsten und zeigte im tageszeitlichen Verlauf auch die geringste H<sup>+</sup>-Ionenkonzentrationsdifferenz. Bei Umstellung von Stall- auf Stunden- und Halbtagsweide ging der pH-Wert signifikant von 6,44 über 6,24 auf 6,21 zurück.

Nach Umstellung auf Vollweidehaltung stieg dieser wieder von 6,30 (P4) auf 6,36 (P6) an. Auch die tägliche Dauer in welcher der pH-Wert unter 5,8 bzw. 6,2 lag, zeigte vergleichbare Veränderungen. Demgegenüber waren in der ersten Vollweidewoche die kurzfristigen Schwankungen in der H<sup>+</sup>-Ionenkonzentration signifikant höher als in der Stall- und letzten Vollweideperiode.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

Mit Hilfe von Mess-Sensoren mit Funkübertragung konnten bei Weidekühen neue Ergebnisse zum Verlauf des Vormagen-pH-Wertes bei Umstellung auf Weidefütterung gewonnen werden. Obwohl eine langsame Weideadaptierung und geringe Kraftfutterergänzung umgesetzt wurden, ging der pH-Wert von Stall- auf Stunden- und Halbtagsweide signifikant zurück. In der ersten Vollweide-Woche zeigten sich die deutlichsten kurzfristigen Schwankungen in der H<sup>+</sup>-Ionenkonzentration. Eine Stabilisierung des Vormagen-pH-Wertes konnte in den Perioden 5 bis 6 beobachtet werden, was einerseits auf die Anpassung der

Vomagenflora an die Rationsbedingungen und andererseits auf den verminderten Kraftfuttereinsatz zurückzuführen sein dürfte. In der vorliegenden Untersuchung lag der pH-Wert in keiner Periode länger als 180 Minuten unter 5,8, was nach Ghozo et al. (2005) und Plaizier et al. (2008) auf subklinische Pansenacidosebedingungen hinweisen würde.

Die vorliegenden Daten sowie Literaturergebnisse bestätigen jedenfalls die Wichtigkeit einer schonenden Übergangsfütterung und begrenzten Kraftgabe bei Weidehaltung (O'Grady et al. 2008, Bramley et al. 2008, Pulido et al. 2009, Gasteiner et al. 2011).

## Literatur

- Bramley E., Lean I. J., Fulkerson W. J., Stevenson M.A., Rabiee A. R., Costa N. D. (2008): The definition of acidosis in dairy herds predominantly fed on pasture and concentrates. *J. Dairy Sci.* 308-321.
- Duffield T., Plaizier J. C., Fairfield A., Bagg R., Vessie G., Dick P., Wilson J., Aabini J., McBride B. (2004): Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87, 59-66.
- 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. *Wiener Tierärztl. Monatsschrift*, 188-194.
- Gasteiner J., Guggenberger T., Fallast M., Rosenkranz S., Häusler J., Steinwider A. (2011): Continuous and long term measurement of ruminal pH in grazing dairy cows by an indwelling and wireless data transmitting unit. *Proc. of 16th Symposium of the European Grassland Federation.* 244-246.
- Gozho G.N., Krause D.O., Plaizier J.C. (2006): Rumen lipopolysaccharide and inflammation during grain adaptation and subacute ruminal acidosis in steers. *J. Dairy Sci.* 89, 4404-4413.
- O'Grady L., Doherty M. L., Mulligan F.J. (2008): Subacute rumen acidosis in grazing Irish dairy cows. *The Veterinary Journal*, 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. *Vet. J.*, 176, 21-31.
- Seemann G., Spohr M. (2007): Untersuchungen zur Häufigkeit der subklinischen Pansenacidose und zur Zuverlässigkeit üblicher Diagnostika. *Proc. 32. Fortbildung "Labordiagnostik in der Bestandsbetreuung"*, 22.06.2007 Leipzig, 16-19.
- Pulido R. G., Munoz R., Lemarie P., Wittwer F., Orellana P., Waghorn G.C. (2009): Impact of increasing grain feeding frequency on production of dairy cows grazing pasture. *Livestock Science*, 109-114.