

## Einfluss der Kraffutterversorgung nach der Abkalbung auf den Vormagen pH-Wert von frischlaktierenden Milchkühen

Steinwider, A.<sup>1</sup>, Horn, M.<sup>2</sup>, Pfister, R.<sup>1</sup>, Rohrer, H.<sup>1</sup>, und Gasteiner, J.<sup>3</sup>

*Keywords: Milchkühe, Transitfütterung, Vormagen pH-Wert, Kraffutter.*

### Abstract

*The effects of two concentrate levels on reticuloruminal pH values of lactating cows were determined. An indwelling wireless data transmitting system for continuous pH measurement was given to 9 heifers and 11 cows orally 2 weeks before expected calving. All animals were fed with hay and grass silage, no concentrate was fed before parturition. After parturition cattle were assigned to one of two concentrate supplementation levels (Kon, Low). In group Kon the concentrate intake per cow increased from 2.5 kg DM in week 1 (17 % concentrate of DMI) to 7.2 kg in week 5 (38 % concentrate) and in group Low from 1.4 kg in week 1 (10 % concentrate of DMI) to 3.8 kg DM in week 5 (24 % concentrate). Before parturition no significant effects of week on daily mean pH was found but pH values varied between the animals. After parturition there were found no diet effects on daily mean pH and max. pH values (6.35 and 6.67, resp.). The min. pH differed significantly between Kon and Low but the absolute levels were almost equal (6.02 and 6.04, resp.). Although no transition feeding program before calving was performed the reticuloruminal pH values were not or only marginally affected by concentrate level at onset of lactation.*

### Einleitung und Zielsetzung

Eine wiederkäuergemäße Fütterung trägt zur Sicherung der Tiergesundheit, Leistung und Langlebigkeit bei. Das Niveau bzw. tageszeitliche Veränderungen im pH-Wert der Vormägen sind wichtige Indikatoren zur Beurteilung der Fütterung (Gasteiner *et al.* 2011). Der Geburtszeitraum ist für Milchkühe besonders kritisch. Hier fällt die Umstellung von der Trockensteh- zur Laktationsphase zumeist mit einem bedeutenden Futterwechsel zusammen. Um eine langsame Futterumstellung zu erreichen, erfolgt in Hochleistungsherden üblicherweise bereits vor der Abkalbung eine 2-4 wöchige Anfütterung mit Kraffutter (KF). Low-Input bzw. biologisch wirtschaftende Betriebe verzichten teilweise auf eine KF-Fütterung vor der Abkalbung. In der vorliegenden Studie sollte der Effekt von zwei KF-Niveaus nach der Abkalbung auf den Vormagen pH-Wert von frischlaktierenden Kühen, bei Verzicht auf KF-Anfütterung in der Trockenstehzeit, geprüft werden.

### Tiere, Material und Methode

---

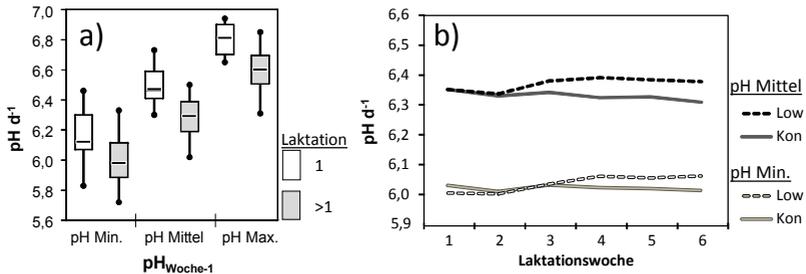
<sup>1</sup> Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Trautenfels 15, 8951 Trautenfels, Österreich, [andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at](mailto:andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at), [www.raumberg-gumpenstein.at/bio-institut](http://www.raumberg-gumpenstein.at/bio-institut)

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Österreich, [marco.horn@boku.ac.at](mailto:marco.horn@boku.ac.at)

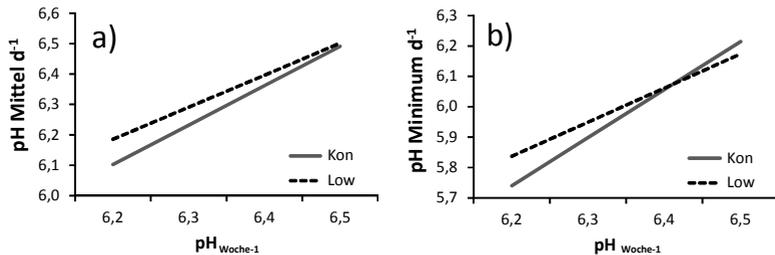
<sup>3</sup> Institut für Tierhaltung und Tiergesundheit, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdring, Österreich, [johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at)

Die Untersuchung wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in A-8951 Trautenfels durchgeführt. Die Daten wurden im Rahmen eines zweijährigen Versuches zur Untersuchung des Effektes einer reduzierten KF-Versorgung von Milchkühen zweier genetischer Herkünfte erhoben (Horn *et al.* 2014). Im zweiten Versuchsjahr (November 2012 bis März 2013) wurde 20 Tieren (8 Kalbinnen und 12 Milchkühe; davon 12 Holstein Friesian und 8 Braunvieh) zwei Wochen vor dem erwarteten Abkalbetermin zur kontinuierlichen Messung des pH-Wertes im Vormagensystem Mess-Sensoren (smaXtec®-GmbH. Graz) eingegeben. Das Messintervall betrug 600 Sekunden, die Messwerte wurden kabellos über Funk ausgelesen. Während des gesamten Versuchszeitraums (zwei Wochen vor erwarteter Abkalbung bis Ende 6. Laktationswoche) wurden alle 20 Tiere entsprechend dem Versuchsplan gehalten und gefüttert. In der Trockenstehzeit (Kühe) bzw. zumindest ab dem 50. Tag vor dem erwarteten Abkalbetermin (Kalbinnen), erhielten alle Versuchstiere täglich eine Ration bestehend aus Heu (4,4 kg TM) und Grassilage (*ad libitum*). Es erfolgte in der gesamten Trockenstehzeit keine KF-Ergänzung. Zu Beginn des Versuches wurden die Tiere beider Rassen gleichmäßig einer von zwei KF-Gruppen in der Laktationsphase zugeteilt. Das Kraftfutter setzte sich aus 52 % Gerste, 20 % Mais, 5 % Hafer und 23 % Erbsen zusammen (8,1 MJ NEL, 5,4 % XF, 18,8 % NDF je kg TM). Für die Kontrollgruppe (Kon) wurde die KF-Menge vom 1. bis zum 21. Laktationstag von 2 auf 7,5 kg TM gesteigert und danach für 2 Wochen konstant auf 7,5 kg TM gehalten. Anschließend erfolgte die KF-Zuteilung milchleistungsabhängig (Tagesmilchleistung >16 kg - zusätzliche 0,5 kg TM KF je 1 kg Milchmehrleistung). Die maximale KF-Menge pro Kuh und Tag war mit 7,5 kg TM begrenzt. Die Tiere der Versuchsgruppe (Low) hingegen erhielten lediglich 50 % der KF-Menge der Gruppe Kon. Die KF-Fütterung erfolgte mit Hilfe einer Transponderstation, pro Teilgabe wurden maximal 1,5 kg KF vorgelegt. Während der Versuchsphase hatten die Kühe beider Gruppen freien Zugang (5 % Futterrest angestrebt) zu Grassilage (Dauergrünland 1. Aufwuchs, 6,2 MJ NEL, 25,2 % XF, 45,2 % NDF je kg TM) und erhielten zusätzlich 4,4 kg TM Heu (Dauergrünland 2. Aufwuchs, 5,7 MJ NEL, 25,7 % XF, 46,9 % NDF je kg TM) pro Tag vorgelegt. Das Grundfutter (Heu, Grassilage) wurde in zwei Rationsgängen, beginnend mit Heu, jeweils nach den zweimal täglichen Melkungen (6:15-7:30 bzw. 16:15-17:30 Uhr) frisch vorgelegt. Die Futteraufnahme wurde tierindividuell mit Hilfe von Calan-Türen ab zwei Wochen vor dem erwarteten Abkalbetermin bis zum Versuchsende an fünf Tagen pro Woche erhoben. Während der gesamten Laktation wurde die Milchmenge täglich elektronisch gemessen und dreimal wöchentlich wurden Milchproben zur Bestimmung von Milch Inhaltsstoffen gezogen. Zur Ermittlung des Nährstoff- und Energiegehalts wurden Grassilage, Heu und KF monatlich beprobt. Da 7 Tiere frühzeitig abkalbten standen für die vorletzte Woche vor der Abkalbung nur 13 Futteraufnahme- bzw. pH-Wert-Datensätze zur Verfügung. Für die statistischen Auswertungen wurden die Milchleistung-, Milchinhaltstoff-, Futteraufnahme- und Vormagen-pH-Daten in jeweilige Wochenmittel zusammengefasst. Die kuhindividuellen Wochenmittelwerte wurden mit dem Statistikprogramm SAS 9.2 mit einem gemischten Modell ausgewertet. Als fixe Effekte wurden KF-Gruppe (Kon, Low), Laktationsklasse (1; >1), Laktationswoche (1 bis 6) und als wiederholte Messung die Kuh innerhalb Woche berücksichtigt (Freiheitsgradschätzung: Kenward-Rodger). Da die Rasse keinen signifikanten Einfluss zeigte, wurde diese im Modell nicht berücksichtigt. Um den tierindividuellen Effekt des mittleren pH-Wert-Niveaus vor der Abkalbung ( $pH_{W_{\text{woche}-1}}$ ) auf die Vormagen-pH-Werte nach der Abkalbung zu ermitteln, wurde dieser als lineare kontinuierliche Variable sowie die Wechselwirkungen mit der KF-Gruppe und Laktationswoche, im gemischten Modell berücksichtigt. In den Ergebnistabellen sind die LS-Means für die KF-Gruppe und die Laktationsklassen sowie die Residualstandardabweichungen ( $s_e$ )

angegeben. Signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ ) der Haupteffekte sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet.



**Abbildung 1:** Boxplot für pH-Minimum, pH-Mittelwert und pH-Maximum in der letzten Woche vor der Abkalbung für Kalbinnen (Laktation 1 p.p.) und Kühe (Laktation >1 p.p.) (a) und Verlauf von pH-Minimum und pH-Mittelwert von Laktationswoche 1–6 für die KF-Gruppen Kon und Low (b)



**Abbildung 2:** Einfluss des pH-Wertes vor der Abkalbung ( $\text{pH}_{\text{Woche-1}}$ ) auf pH-Mittelwert (a) und pH-Minimum (b) nach der Abkalbung (Laktationswoche 1–6)

## Ergebnisse und Diskussion

Vor der Abkalbung wiesen die Kühe mit 6,30 im Vergleich zu den Kalbinnen mit 6,50 im Mittel signifikant niedrigere pH-Werte auf (Abbildung 1). Trotz einheitlicher Fütterung variierten die pH-Werte vor der Abkalbung deutlich zwischen den Tieren.

Obwohl keine Anfütterung mit KF erfolgte, wurden nach der Abkalbung keine signifikanten Unterschiede im mittleren pH-Wert zwischen den KF-Gruppen festgestellt (Tabelle 1, Abbildung 1). Die pH-Werte lagen in beiden Gruppen mit durchschnittlich 6,35 im pansenphysiologischen Bereich, es bestand kein Risiko für subakute Pansenübersäuerungen (Zebeli *et al.* 2008). Der signifikant geringere minimale pH-Wert der erstlaktierenden Tiere kann auf den höheren KF-Rationsanteil und damit verbundenen größeren pH-Schwankungen zurückgeführt werden.

Das pH-Wertniveau vor der Abkalbung beeinflusste die Vormagen pH-Werte nach der Abkalbung signifikant (Abbildung 2). Tiere welche mit geringerem pH-Wert zur Abkalbung kamen wiesen einen geringeren pH-Wert nach der Abkalbung auf und

zeigten stärkere kurzfristige pH-Wert Schwankungen. Diese Ergebnisse unterstützen die zunehmend diskutierte Theorie, wonach deutliche kuhindividuelle Unterschiede hinsichtlich Pansenstoffwechsel, Mikrobenpopulation und Risiko für das Auftreten von Pansenübersäuerungen bestehen (Beauchemin und Penner 2014).

**Tabelle 1: LS-Means für die Krafffuttergruppen und Laktationsgruppen zu Laktationsbeginn (Laktationswoche 1–6)**

	<u>KF-Gruppe</u>		<u>Laktationsgruppe</u>		S <sub>e</sub>
	Kon	Low	1	>1	
Krafffutter, kg TM	5,63 <sup>a</sup>	2,89 <sup>b</sup>	4,27	4,25	0,38
Futteraufnahme, kg TM	17,49 <sup>a</sup>	15,27 <sup>b</sup>	14,67 <sup>B</sup>	18,10 <sup>A</sup>	1,07
Nettoenergie, MJ NEL	117,2 <sup>a</sup>	98,2 <sup>b</sup>	97,1 <sup>B</sup>	118,4 <sup>A</sup>	7,4
Rohprotein, g/kg TM	138	140	141	138	3
Rohfaser, g/kg TM	191 <sup>b</sup>	215 <sup>a</sup>	197 <sup>B</sup>	209 <sup>A</sup>	5
NDF, g/kg TM	382 <sup>b</sup>	406 <sup>a</sup>	382 <sup>B</sup>	406 <sup>A</sup>	12
NFC, g/kg TM	377 <sup>a</sup>	337 <sup>b</sup>	369 <sup>A</sup>	345 <sup>B</sup>	11
Milch, kg	27,28	24,67	23,63 <sup>B</sup>	28,31 <sup>A</sup>	1,54
Milch Eiweiß, %	3,31	3,23	3,21	3,32	0,12
Milch Fett, %	4,08 <sup>b</sup>	4,48 <sup>a</sup>	4,16	4,40	0,31
pH Mittelwert/Tag	6,33	6,37	6,32	6,38	0,06
pH Minimum/Tag	6,02 <sup>b</sup>	6,04 <sup>a</sup>	5,98 <sup>B</sup>	6,08 <sup>A</sup>	0,07
pH Maximum/Tag	6,65	6,69	6,66	6,68	0,05
pH < 6,2, Minuten/Tag	376	284	306	354	112

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zu den pH-Werten sowie zu den Rationen zeigen, dass in beiden KF-Gruppen wiederkäuergemäße Rationsbedingungen vorlagen. Obwohl auf eine Transiffütterung verzichtet wurde, unterschieden sich die Vormagen-pH-Werte nach der Abkalbung nicht wesentlich zwischen den KF-Gruppen. Die Daten sind ein Hinweis darauf, dass bei wiederkäuergemäßer Rationsgestaltung und langsamer und begrenzter Krafffuttersteigerung nach der Abkalbung, aus pansenphysiologischer Sicht, eine Anfütterung mit Krafffutter vor der Abkalbung nicht zwingend erforderlich sein dürfte. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung weiterer Forschungen zu kuhindividuellen pansenphysiologischen Unterschieden.

## Literatur

- Beauchemin K.A., Penner G. (2014): New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows. <http://www.extension.org/pages/26022/new-developments-in-understanding-ruminal-acidosis-in-dairy-cows#.U9jm79c6Cnw> (visited August 2014)
- 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. Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation; Grassland Science in Europe, Volume 16, 244-246.
- Zebeli Q., Dijkstra J., Tafaj M., Steingass H., Ametaj B.N., Drochner W. (2008): Modelling the adequacy of dietary fiber in dairy cows based on the responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet. Journal of Dairy Science 91, 2046-2066.