

Vergleich von zwei Messsystemen zur kontinuierlichen Aufzeichnung des pH-Wertes im Vormagen der Kuh

M. Falk, F. Dohme-Meier und A. Mäntler

Agroscope, Institut für Nutztierwissenschaften INT, Posieux, Schweiz

Kontakt: Manuela Falk, manuela.falk@agroscope.admin.ch

Einleitung

Die Überwachung des pH-Werts im Pansen, der eine wesentliche Kenngrösse für die Stabilität und Effizienz der Fermentationsvorgänge und somit auch für die Nährstoffversorgung und Gesundheit ist, nimmt bei Hochleistungsmilchkühen eine immer wichtigere Rolle ein. Die subakute Pansenazidose (SARA) gehört zu den wichtigsten ernährungsbedingten Krankheiten bei Milchkühen. Sie stellt ein grosses Problem in der Milchviehhaltung dar, da kranke Tiere geringere Produktivität und höhere Kosten bedeutet. Die klinischen Symptome der SARA sind schleichend und schwer zu erkennen, daher spielt die kontinuierliche Überwachung des pH-Werts im Pansen eine zentrale Rolle (Gozho et al., 2005). Die Grenzwerte einer subakuten Pansenazidose können von pH 5.2 bis 5.9 stark variieren, je nach Zeitpunkt, Position im Vormagen und Messtechnik (Duffield et al., 2004). Es existieren unterschiedliche Methoden, die für die Bestimmung des pH-Wertes im Vormagen herangezogen werden können. Zum Teil sind dies invasive Methoden, wie die Pansenpunktion (Ruminocentesis), oder Messsysteme, welche nur bei am Pansen fistulierten Tieren eingesetzt werden können, die das Einsatzgebiet aus Tierschutzgründen und Aufwand stark einschränken. Des Weiteren bietet sich auch die Möglichkeit an, Pansenflüssigkeit über eine Schlundsonde zu gewinnen und den pH-Wert darin zu messen. Eine kontinuierliche Überwachung ist mit dieser Methode jedoch viel aufwändiger. Zu den neuesten Entwicklungen gehört das Messsystem, welches in Form eines Bolus dem Tier mit Hilfe eines Applikators über den Schlund verabreicht werden kann und so im Reticulum zu liegen kommt. Für die Praxis ist es von grosser Bedeutung ein Hilfsmittel zu haben, mit welchem SARA frühzeitig diagnostiziert wird und so der Erkrankung mit einer Therapie, Futterumstellung und Anpassung der Fütterungstechnik entgegengewirkt werden kann. Aus diesem Grund wurde ein Versuch durchgeführt, in dem Kenntnisse über die Zuverlässigkeit und Übereinstimmung zweier Messgeräte hinsichtlich der kontinuierlichen Aufzeichnung des pH-Wertes im Pansen bzw. im Reticulum sowie daraus abgeleiteter Merkmale erlangt werden sollten.

Material und Methoden

Der Versuch wurde an Agroscope in Posieux mit sechs am Pansen fistulierten Kühen der Rasse Holstein Friesian und Red Holstein durchgeführt. Die Tiere befanden sich in der 2. bis 4. Laktation. Sie wurden im Freilaufstall gehalten und hatten als Grundration täglich geschnittenes Gras ad libitum zur Verfügung. Für den Versuch wurden sie nach Milchleistung aus der vorangegangenen Laktation gleichmässig in 2 Gruppen eingeteilt. Während die Kühe der einen Gruppe (GRAS-) nur die Grundration erhielten, wurden die Kühe der anderen Gruppe (GRAS+) ihrem Bedarf gemäss mit einem Energie- und Proteinkonzentrat ergänzt. Alle Tiere erhielten eine Mineralfutterergänzung. Der Versuch erstreckte sich über insgesamt 10 Wochen und begann 2 Wochen ante partum und endete nach der 8. Laktationswoche. Der pH-Wert wurde zum einen kontinuierlich über die gesamte Versuchsdauer von 10 Wochen mit einem Bolus (eBolus; eCow Ltd, Exeter, Devon, UK), gemessen. Der Bolus wurde für die Kalibrierung während 10 Minuten im 39 °C warmen Wasserbad aufgewärmt und dann mithilfe der mitgelieferten Software zuerst in der pH 4 Pufferlösung und danach in der pH 7 Pufferlösung kalibriert. Der Bolus wurde der Kuh mithilfe eines Applikators und Herabschlucken durch die Speiseröhre im Reticulum platziert. Das Messintervall war auf 10 Minuten eingestellt. Die Daten wurden wöchentlich per Funk mit einem Tablet-Computer (Samsung NP-Q1u) mit angeschlossener Antenne heruntergeladen. Zum Auslesen der Daten wurde eine Position im Bereich des Brustbeins gesucht, wo der Computer Kontakt zum Bolus herstellen konnte. Die Dauer für das Herunterladen variierte von 2-3 Minuten bis 15-20 Minuten, je nach Signalstärke des Bolus.

Parallel zu den Messungen mit dem Bolus wurde in der vorletzten Woche vor dem Abkalben sowie in der 2., 4., 6. und 8. Laktationswoche der pH mit einer Sonde (LRCpH - Lethbridge Research Center ruminal pH measurement system; DASCOR Inc., Escondido, CA, USA) im Pansen gemessen. Diese Sonde (Penner et al. 2006) wurde zu Beginn der Messung in einem auf 39 °C aufgeheizten Wasserbad aufgewärmt und dann für 3 Minuten in pH 7-Pufferlösung und für weitere 4 Minuten in pH 4-Pufferlösung gestellt, um die Startkalibrierung durchzuführen. Danach wurde die Messsonde über die Fistel der Kuh im ventralen Bereich des Pansens platziert. Die Messdauer betrug jeweils 3 Tage und die Messfrequenz war auf 30 Sekunden eingestellt. Am Ende der Messung wurde eine Endkalibrierung analog der Startkalibrierung durchgeführt. Die Differenz dieser beiden Kalibrierungen wurde in die Berechnung des pH-Werts miteinbezogen. Nach dem Auslesen der Daten, welches über den Anschluss der Messsonde mit einem Kabel an den Computer und per Software erfolgte, wurde die Sonde erneut kalibriert und erneut für 3 Tage in den Pansen eingeführt.

Resultate und Diskussion

Anhand der graphischen Gegenüberstellung der Messkurven beider Messsysteme wird ersichtlich, dass deren Vergleich zu sehr unterschiedlichen Resultaten führen kann.

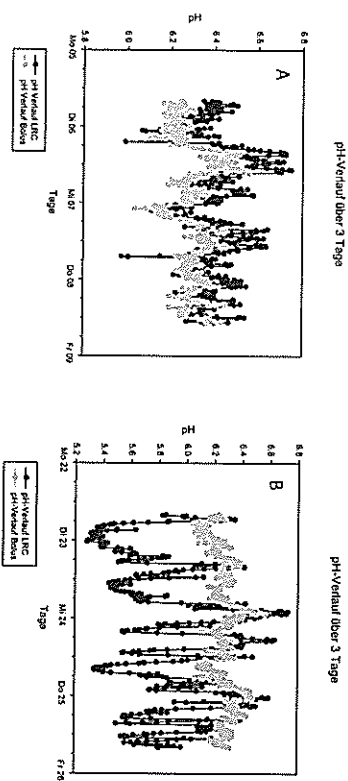


Abb. 1: Vergleich der pH-Messkurve des Bolus mit der pH-Messkurve der LRC-Sonde über 3 Tage zu verschiedenen Zeitpunkten

Bei der gleichzeitigen Darstellung der Messkurve des pH-Bolus und der Messkurve der LRC-Sonde über 72 Stunden, gab es Messwochen, an denen der Kurvenverlauf des Bolus mit dem der LRC-Sonde über die ganze Messdauer fast deckungsgleich war und die jeweiligen pH-Unterschiede maximal pH 0.05 betrugen (Abbildung 1 A). In vielen Fällen verliefen die pH-Messkurven allerdings so, dass es zu gewissen Zeitpunkten gute Übereinstimmung gab, jedoch auch starke Schwankungen mit grossen pH-Differenzen auftraten (Abbildung 1 B). Bei einigen Messungen stimmte der pH-Verlauf gut überein, jedoch war eine konstante Differenz über die ganze Messwoche zwischen den beiden Kurvenverläufen vorhanden.

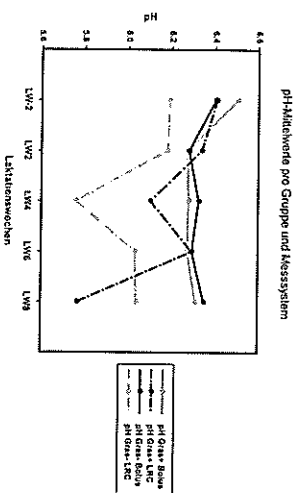


Abb. 2: Vergleich der pH-Mittelwerte zwischen den Gruppen Gras+ und Gras- mit der LRC-Sonde und dem Bolus zu jedem Messzeitpunkt

Beim Vergleich der pH-Mittelwerte der sechs Tiere pro Messwoche und Gruppe wird ersichtlich, dass der Unterschied zwischen der Gruppe Gras+ und Gras- bezüglich der pH-Werte des Bolus klein war und über die acht Wochen relativ konstant blieb. Die pH-Mittelwerte der LRC-Sonde waren stärkeren Schwankungen unterworfen und auch beim Gruppenvergleich waren grössere Unterschiede erkennbar. (Abbildung 2 A). Zusammenfassend kann man sagen, dass die gemessenen pH-Verläufe des Bolus im Vergleich zur LRC-Sonde über einen längeren Zeitraum konstanter waren und weniger Schwankungen aufwiesen. Ähnliche Beobachtungen haben Zebeli et al. (2014) gemacht, die Messungen mit einem Bolus mit punktuellen Messungen in der flüssigen und festen Phase des Panseninhaltes verglichen haben. Ein Grund dafür könnte sein, dass der Mageninhalt im Reticulum aufgrund des kleineren Volumens besser durchmischt wird und somit homogener ist. Die generell etwas höheren pH-Werte des Bolus könnten dadurch erklärt werden, dass Bikarbonat aus dem Speichel die pH-Werte im Reticulum etwas anhebt.

Literatur

- Penner, G.B., Beauchemin, K.A. and Mutsvangwa, T. (2006): An evaluation of the accuracy and precision of a stand-alone submersible continuous ruminal pH measurement system. *J. Dairy Sci.* 89: 2123-2140
- Zebeli, Q., Gschäider, S., Abdel-Razek, S., Khol-Parisini, A., Gruber, L. and Gastelner, J. (2014): Fermentation profile of particle-associated (PARL) and free rumen fluid (FRL) in dairy cows fed barley-based diets treated with lactic acid and heat. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 23: 32
- Gozho, G.N., Plaizier, J.C., Krause, D.O., Kennedy, A.D. and Wittenberg, K.M. (2005): Subacuteruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. *J. Dairy Sci.* 88: 1399-1403
- Duffield, T., Plaizier, J.C., Fairfield, A., Bagg, R., Vessie, G., Dick, P., Wilson, J., Aramini, J. and McBride, B. (2004): Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 59-66.