



lfz
raumberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Mast-pH

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100859

**Einsatz verschiedener Pansenpuffer in der
Rindermast unter praktischen Bedingungen**

**Proof of rumen buffers effectiveness by
continuous measurement of ruminal pH**



Projektleitung:
Dr. Johann Gasteiner

Projektmitarbeiter:
Mag. Thomas Guggenberger

Projektpartner:
LLWK NÖ
SmaXtec GmbH, Graz

2012-2014



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Summary	3
Einleitung	4
ZIELE DES FORSCHUNGSPROJEKTES	4
PROJEKTMITARBEITER UND VERANTWORTLICHKEITEN.....	5
SENSOREINGABE UND WIEGUNG	5
GRUPPENEINTEILUNG UND FÜTTERUNG	6
DATENERHEBUNG	6
DURCHGEFÜHRTE ERHEBUNGEN	7
Ergebnisse und Interpretation.....	9
FUTTERAUFNAHME.....	9
TEMPERATURVERLAUF IM MASTSTALL.....	10
VERLAUF LUFTFEUCHTIGKEIT IM MASTSTALL.....	10
TRINKVERHALTEN DER TIERE UND PANSENTEMPERATUR	10
VERLAUF DES pH-WERTES IM PANSEN.....	13
TAGESZUNAHMEN (G/D).....	17

Zusammenfassung

Im vorliegenden Fütterungsversuch wurde die Wirkung von 2 unterschiedlichen Pansen-Puffern (Na-Bikarbonat=NABI und Algenkalk=ALG) bei Maststieren im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (K) überprüft. Der Fütterungs-Versuch wurde während der letzten Mastphase (500-730 kg KG) bei 3x7 Maststieren (n=21) auf einem niederösterreichischen, repräsentativen und sehr gut geführten Praxis-Betrieb durchgeführt. Es wurde absichtlich ein Tierbestand mit, für österreichische Verhältnisse, sehr hohem Leistungsniveau ausgewählt (durchschnittliche TGZ von 1.450 Gramm). Der Betriebsleiter füttert eine praxisübliche, Silomais-betonte Ration und erzielt beste Grundfutteraufnahmen. In der Kontrollgruppe (K) und den beiden Versuchsgruppen wurden die Mastleistung, die Futter- und Nährstoffaufnahmen, der Verlauf des Pansen-pH-Wertes und das Tierverhalten sowie Parameter zum Stallklima untersucht. In den Puffergruppen ALG bzw. NABI werden pro Tier und Tag jeweils 100 Gramm YUCABU-Algenkalk bzw. Natriumbikarbonat zugefüttert.

Hinsichtlich Tageszunahmen sind insbesondere die Gruppen K und ALG, da die Tiere mit exakt gleichem Gruppengewicht starteten, vergleichbar. Vor dem Versuch unterschieden sich diese beiden Gruppen um + 36 Gramm zugunsten der Gruppe ALG, im Versuch stieg der Unterschied auf 130 Gramm zugunsten ALG an. Die Gruppe NABI startet bereits mit geringeren Tageszunahmen in den Versuch (-107 Gramm im Vergleich zur Gruppe K). Diese Tatsache verstärkte sich im Versuchsverlauf noch deutlich. Natriumbikarbonat ist ein Bittersalz, wodurch zwar höhere Wasseraufnahmen erzielt wurden, der Einsatz von 100 g NABI reduzierte jedoch die Futteraufnahme. Während des Versuches im Zeitraum Juni bis Oktober traten zwei gemessene Temperaturspitzen im Stall auf. Im Rahmen dieser Hitzestressbelastung für die Tiere zeigte sich im Vergleich zur Gruppe K, ein positiver, stabilisierender Einfluss der beiden Pansenpuffer auf den Verlauf des Pansen-pH-Wertes sowie auch auf die Futteraufnahme.

Die Dynamik des Pansen-pH ist in Gruppe K deutlich größer als in Gruppe ALG, auch wenn diese insgesamt auf tieferem Niveau verlief. Die Schwankungen der Gruppe K dürften auch für die etwas geringeren Futteraufnahmen verantwortlich sein. Beide Pansenpuffer haben somit eine positive Wirkung auf das Pansenmilieu gezeigt: NABI erhöhte den Pansen-pH-Wert, reduzierte jedoch die Futteraufnahme, während ALG die unerwünschten Schwankungen des Pansen-pH-Wertes deutlich reduzierte und keine Depression der Futteraufnahme auslöste bzw. während Hitzestressbelastung die Depression Futteraufnahme verminderte.

Summary

A comparison of two rumen buffers (sodium bicarbonate and calcified marine algae) fed to fattening bulls: Long-term measurement of reticular pH value by an indwelling and wireless data transmitting unit.

Objectives

Fattening of cattle based on corn silage and high-grain diets is the most intensive form of beef production and it is very common in Europe. However, many authors pointed out the risk of acidotic effects of diets with high starch content and low content of structural fibre. Thus the additional feeding of rumen buffers is a usual strategy for trying to avoid subacute rumen acidosis (SARA). The objective of this experiment was to evaluate the effect of additional buffer supplementation (sodium bicarbonate vs. calcified marine algae vs. control group) on course of reticular pH-value, reticular temperature and weight gain.

Method

21 fattening bulls (Simmenthal breed, 568 ±11 kg BW) were assigned randomly to one of three treatment groups. A corn silage (ad libitum, 10.9 MJ ME) and concentrate (4 kg/animal/day, 11.2 MJ ME) based diet was fed and the 3 treatments were: without supplemental buffer (control group CG, n=7), with 1 % sodium bicarbonate (sodium group SG, n=7) or with 1 % calcified marine algae (algae group AG, n=7). Reticular pH-value and temperature were measured every 600 sec. over a period of

112 days continuously in all animals as each bull received two pH-measuring-boli orally (on day 1 and on day 56 of the trial). Daily mean, minima, maxima of reticular pH and time (min/d) pH was below specific threshold values (<pH 6.5, 6.3, 6.0, 5.8 and 5.5) were calculated. Dry matter intake was measured and nutrient components were analysed. Daily weight gain was determined and statistical analysis was done by GLM (Statgraphic Plus 5.1).

Results

Mean reticular pH for all bulls was 6.40 and it was significantly higher in SG (pH 6.44) when compared to CG (pH 6.38) and AG (pH 6.38). Mean minimum and maximum pH also differed significantly between groups. Time reticular pH stayed below 6.5, 6.3, 6.0, 5.8 and 5.5 was 733, 404, 260, 131, 109 min/d for CG, 669, 329, 99, 62, 29 min/d for SG and 895, 407, 133, 116 and 31 min/d for AG. Additional feeding of both, sodium bicarbonate and calcified marinae algae reduced time pH spent below specific threshold values significantly, especially <pH 5.5. Daily weight gain differed significantly between groups and was increased in GA (1,506 g/d) and reduced in SG (1,389 g/d) in comparison to CG (1,448 g/d). We found 6.0 drinking acts/d in CG, 8.2 in SG and 6.7 in AG. Mean reticular temperature was lowered in SG but did not differ significantly when compared to CG and AG.

Conclusions

Results in our trial were significantly influenced by the supplemental feeding of rumen buffers. Animals in SG and AG showed more neutral values of pH and its consequential parameters which we interpreted as the buffering effect. Bulls of SG showed significantly more drinking acts/d as a consequence of higher salt intake. Daily weight gain was reduced significantly in SG and we also found reduced dry matter intake in this group. These findings can be interpreted as a consequence of the minor dietary palatability due to additional feeding of sodium bicarbonate. Reduced dry matter intake may also lead to higher pH-values.

Einleitung

Ziele des Forschungsprojekt

Mit dem Feldversuch „Rindermast“ soll die typische Ernährungssituation von Stieren in intensiven österreichischen Produktionsgebieten untersucht werden. Die bisherige Beratungsthese dieser Betriebe lautete, dass SARA mit zunehmendem Körpergewicht abnimmt. Als Erklärung dient bislang der abnehmende Kraftfutteranteil in der Gesamtration. Ein erster Langzeitversuch des LFZ Raumberg-Gumpenstein, der den Gewichtsbereich von 325-625 kg abdeckt zeigt aber, dass die zunehmende Aufnahme von Maissilage zu einer kontinuierlichen Abnahme des pH-Wertes um pH 0,3 pro 100 kg geführt hat. Der geplante Versuch dient dazu, diese Erkenntnis von den eher unproblematischen Silagen der Maisgrenzlagen in die intensivsten Gebiete (hoher Stärkeanteil, späte Ernte, hohe Trockensubstanz, spezielle Erntemethoden) zu übertragen. Es kann erwartet werden, dass die Absäuerung unter diesen praktischen Bedingungen noch stärker stattfindet (siehe Abbildung 1). Landwirte bestätigen uns, dass gegen Mastende typische Symptome von SARA immer häufiger auftreten (schlechte Fresslust, Klauen und Gliedmaßenprobleme). Diese Erfahrungen sollten im Rahmen eines Projektes auf einem Praxisbetrieb im Tullner Becken bei Maststieren im Gewichtsbereich zwischen 550 und 700 kg überprüft werden. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe sollten zwei Futtermittelzusatzstoffe (Pansenpuffer) geprüft werden, die versprechen, dieser Absäuerung puffernd entgegenwirken.

- Erstmalige kontinuierliche Messung des Pansen-pH unter Praxisbedingungen weltweit
- Untersuchung der Ernährungssituation von Maststieren
- Ergründung von verdauungsbedingten Ursachen tiergesundheitlicher Probleme in der Stiermast
- Einsatz von verschiedenen Pansenpuffern (Antazida) unter Praxisbedingungen
- Nachweis der Wirkung von Pansenpuffern durch kontinuierliche Pansen-pH-Messungen

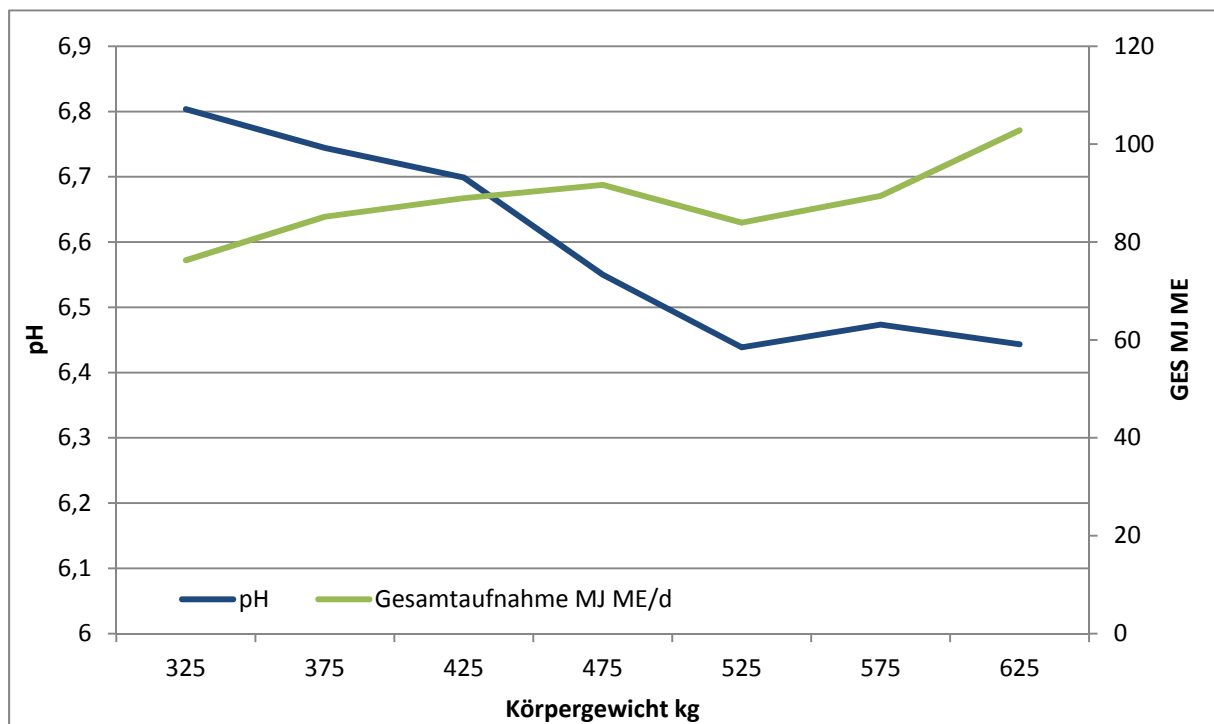


Abbildung 1: Erste Ergebnisse des LFZ Raumberg-Gumpenstein aus dem Vorversuch zur Frage des Pansen-pH-Verlaufes bei Mastrindern

Projektmitarbeiter und Verantwortlichkeiten

- **Versuchsbetrieb:** Martin Bürgmayr, Hauptstrasse 12, 3451 Plankenberg, Email: m.buergmayr@aon.at, Tel.: 0699 1235 9414,
- **Projektleiter:** Dr. Johann Gasteiner, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Email: johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at, Tel: 03682 22451 360
- **pH-Messung:** Dr. Alexis Cukier, SMAXTEC, Email: office@smaxtec-animalcare.com Tel: 0 316 461 588
- **pH-Messung:** Dipl.-Ing. Elvedin Dizdarevic, smaXtec, Email: elvedin.dizdarevic@smaXtec-animalcare.com, Tel: 0 316 46 15 88 -24
- **Futtermittelproben, fachliche Assistenz:** Christoph Grassmann, NÖLLWK, Email: christoph.grassmann@lk-noe.at, Tel.: 05 0259 23206 oder 0664 60 259 23 206 Telefax: 05 0259 95 23206
- **Futtermittelproben, fachliche Assistenz:** DI Günther Wiedner, NÖLLWK, Email: guenther.wiedner@lk-noe.at, Tel.: 05 0259 23601 Telefax: 05 0259 95 23601
- **Datenstrukturen, Auswertung:** Mag. Thomas Guggenberger, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Email: thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at, Tel.: 03682 22451 380
- **Stallklima, Verhalten:** Gregor Huber, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Email: gregor.huber@raumberg-gumpenstein.at, Tel.: 03682 22451 367

Sensoreingabe und Wiegung

Am Rindermastbetrieb Bürgmayr wurden drei Mastboxen mit je 7 Tieren für den Versuch ausgewählt. Die Tiere, die am 29. Mai 2012 erstmals verwogen wurden, befinden sich zueinander in unmittelbarer räumlicher Nähe. Zwei der drei Boxen wurden im September 2011, die dritte im August 2011 eingestallt. Bis zum Wiegetermin haben sich die drei Gruppen harmonisch entwickelt.

Die Gruppe des August 2011 hat ein mittleres Gewicht von 584 kg, die Gruppen des September 2011 ein mittleres Gewicht von 566 bzw. 558 kg. Die Streuung innerhalb der Box beträgt zwischen 3,4 und 4,4 % des Gewichtes. Für die Eingabe des Messensors der Firma smaXtec wurden die Tiere in einem Zwangsstand fixiert. Dieser war zusätzlich mit einer digitalen Waage ausgestattet um die Lebendgewichte zu erheben. Die Eingabe funktionierte unter diesen Bedingungen problemlos, was vor allem auch auf den geübten Umgang des Betriebsleiters mit seiner Herde zurückzuführen ist.

Gruppeneinteilung und Fütterung

Das Versuchsdesign sah drei Versuchsgruppen vor. Neben einer Kontrollgruppe **K** sollen zwei puffernde Substanzen eingesetzt werden, und zwar Natriumbikarbonat (NaBi) und Algenkalk (ALG), konkret Yucabu (Fa. ASL). Beide Produkte werden mit 100 Gramm pro Tier und Tag in der von den Herstellern empfohlenen Menge eingesetzt. Die Zuordnung der Tiergruppen zu den Versuchsgruppen erfolgte zufällig. Die grundlegende Ration wurde vom zuständigen Berater an das Lebendgewicht angepasst.

Die Vorlage von Silomais (43,9 % Trockenmasse, 10,92 MJ ME) erfolgt zweimal täglich frisch durch die Verwendung einer Behälterfräse mit Seitenausstrag.

Zusätzlich werden geringe Mengen an Wiesenheu 1. Aufwuchs beigefüttert. Das Grundfutter wird täglich durch 0,8 kg Energiemischung aus Mais- und Weizenschrot im Verhältnis von 50:50 ergänzt.

Das Eiweißdefizit wird durch die Gabe von 2 kg Proteinkraftfutter (30 % Sojaschrot HP; 42,5 % Rapsextraktionsschrot; 25 % Getreideschlempe; 2,5 % Kohlensaurer Kalk) abgerundet (404 g RP/kg T, 12,3 MJ ME).

Die Mineralstoffversorgung erfolgt mit 70 Gramm einer an den Phosphorbedarf adaptierten Mineralstoffmischung. Die Vorlage des Energie- bzw. Proteinkraftfutters und der Mineralstoffmischung erfolgt durch die Verwendung eines selbstfahrenden Fütterungsautomaten. Das Natriumbikarbonat bzw. der Algenkalk werden in der halben Tagesmenge nach der Fütterung direkt in das Grundfutter eingemischt. Die Einteilung der drei Versuchsgruppen erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Datenerhebung

Lebendgewicht: Im Versuch wurden drei Wiegeungen durchgeführt. Die ersten beiden Wiegeungen erfolgten bei der Eingabe der Sensoren, die dritte Wiegeung beim Verkauf der Tiere.

Futteraufnahme: Die Fütterungsmenge an Energie- und Proteinkraftfutter bzw. Mineralstoffmischung wurde von Fütterungsautomaten erhoben. Für die Beifütterung von Natriumbikarbonat bzw. den Algenkalk wurden zwei Gefäße bereitgestellt, die bei gestrichen voller Füllung der Tagesmenge der Gruppe entsprechen. Die Erhebung der Grundfutteraufnahme erfolgte über ein indirektes Verfahren. Dabei wird im ersten Schritt eine Futterbox mit einer Füllmenge von etwa (79 * 59 * 32) direkt aus dem Seitenausstrag der Dossierfräse befüllt und auf einer geeichten Bodenwaage gewogen.

Dieser Schritt wurde mehrmals wiederholt um das Gewicht der Füllereinheiten pro Futterbox zu ermitteln. Im zweiten Schritt wurde in etwa jene Menge, die sonst pro Mastbox direkt in den Barren gefüttert wurde, auf dem Futtertisch abgelegt und händisch in die Futterbox zurückgefüllt. Es ergab sich eine Anzahl von Füllungen die auf die nächst-höhere Anzahl aufzuwerten war.

Diese Anzahl an Futterboxen pro Versuchsgruppe war jeweils am Dienstag und Mittwoch jeder zweiten Versuchswoche vorzulegen. Die Futterreste wurden direkt gewogen. Während der Durchführung von Schritt 1 wurde eine frische Grundfutterprobe entnommen und zur Bestimmung der Weender-, Mengen- und Spurenelemente sowie des Stärke- und Zuckergehaltes an das Futtermittellabor Rosenau gesandt.

Tabelle 1: Zeitliche Staffelung der Versuchsaufgaben

Woche	LG	Sensor	Tier	Grundfutter	Kraftfutter
1	~ 560	X	X	X	X
2					X
3				X	X
4	~600	X	X		X
5				X	X
6					X
7				X	X
8					X
9				X	X
10					X
11				X	X
Mastende			X		

Stallklima: Während des Versuches wurde das Stallklima mit den Parametern „Temperatur °C) und Luftfeuchtigkeit (%) in Tierhöhe gemessen.

Tierverhaltensbeobachtung: Pro Versuchsbox wird eine Videokamera installiert. Die Tiere werden individuell markiert um ihr Steh-, Fress- und Liegenzeiten zu erheben. Wenn möglich sollen aus dem Videomaterial auch die Wiederkauzeiten abgeleitet werden. Messdauer: 14 Tage.

Sensorausstattung: Die Messsensoren wurden von der Firma SmaXtec Animal Care GmbH. für das Projekt kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die fachgerechte Eingabe in die Masttiere wurde vom Projektleiter vorgenommen. Die Firma SmaXtec installierte die notwendige Basisstation inklusive aller Antennen. Zusätzlich wurden die notwendigen digitalen Zugänge zum Datenmaterial geschaffen.

- **Drei Gruppen:** **K** = Kontrolle, **NABI** = + 100 Gramm Natriumbikarbonat pro Tier und Tag, **ALG** (YUCABU) = + 100 Gramm pro Tag pro Tier und Tag
- **Basisration:** Maissilage, Raufutter, Energiekraftfutter, Proteinkraftfutter, Mineralstoffergänzung
- **Ziel:** Überprüfung der Wirkung zusätzlich verfütterter Puffersubstanzen in der intensiven Stiermast während des letzten Mastabschnittes
- **Zeitraum:** Der Fütterungs-Versuch ist über insgesamt 20 Wochen gelaufen, wobei die Gruppe NABI bereits in der Woche 16 geschlachtet wurde. In diesen Wochen wurden unterschiedliche Aspekte untersucht, die aber nicht immer den vollen Zeitraum abdecken. Es ist wichtig, dass dies bei der Interpretation berücksichtigt wird → vor allem bei einer Generalisierung

Durchgeführte Erhebungen

- Futteraufnahme: Woche 2,4,6,8,10,12
- Klimadaten: Woche 2-13
- pH-Wert: 2 Sensoren je Tier, aus technischen Gründen wurden die Ergebnisse der Sensorgeneration 2 für die Auswertungen herangezogen. Bei Sensorgeneration 1 stellte sich ein technischer Fehler als Ursache für teilweise fehlerhafte Messungen heraus. Bei Sensorgeneration 2 war dieser technische Mangel nachweislich behoben und die Daten werden als sicher anerkannt.
- Mastleistung: Woche 1-20 mit einer Zwischenwiegung nach 4 Wochen

Mastleistung: Zu Versuchsbeginn hatten Gruppe K und ALG im Mittel ein sehr ähnliches Körpergewicht von 558 bzw. 561 kg. Gruppe NABI ist um rund 24 kg schwerer und hatte 684 kg. Das Alter der Tiere zu Versuchsbeginn betrug für Gruppe K und ALG 365 bzw. 351 Tage. Die Gruppe NABI ist um etwa drei Wochen älter. Die täglichen Zunahme der Tiere vor dem Versuch gestaltet sich so, dass Gruppe K und ALG mit 1614 bzw. 1650 in einem extrem hohen Bereich sehr nahe beieinander liegen, während Gruppe NABI mit 1500 Gramm um rund 130 Gramm tiefer liegt. An dieser Situation wird sich bis Mastende wenig ändern. Letztlich erreicht Gruppe K tägliche Zunahmen von 1423 Gramm. Die Gruppe ALG kann den Vorsprung von 35 auf 80 Gramm ausbauen und liegt zum Schluss bei 1503 Gramm. Die Gruppe NABI erreicht immerhin noch 1486 Gramm. Sie liegt somit in der gesamten Mastdauer deutlich näher bei der Kontrollgruppe als vor dem Versuch. Allerdings werden diese Tiere früher geschlachtet. Während des Versuches erreicht die Gruppe K tägliche Zunahmen von 1239 Gramm und wird von der Gruppe ALG um 130 Gramm übertroffen, (1370 Gramm). Die Gruppe NABI fällt deutlich ab und erreicht nur 820 Gramm. Wir haben hier allerdings eine spätere Mastphase.

Bei der Betrachtung der gesamten Mastdauer besteht von Beginn an kein signifikanter Unterschied zwischen den vergleichbaren Gruppen K und ALG.

Hinsichtlich Tageszunahmen ist die Gruppe NABI im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen K und ALG immer signifikant schlechter zu bewerten.

Die Ausschachtung fällt in Gruppe K um 2 % höher aus als in Gruppe ALG. Dieser Unterschied ist signifikant. Gruppe NABI unterscheidet sich bei der Ausschachtung nicht, fällt aber bei der Fleischklasse deutlich in eine schlechtere Bewertung als die anderen beiden Gruppen. Allerdings werden nicht alle Tiere im selben Schlachthof geschlachtet und bewertet. In der Fettklasse besteht kein Unterschied.

Stallklima: Im Zeitraum zwischen Woche 2 und 11 wurde das Stallklima gemessen. Wetterbedingt zeigt sich, dass die berechnete Tagesmitteltemperatur von Woche 2 bis 6 stetig von 21 auf 27 Grad steigt, wobei die Maximalwerte von 23,6 auf 30,6 steigen. Danach sinkt die Temperatur in Woche 7 und 8 wieder auf rund 22 Grad um in Woche 10 wieder durchschnittlich 26 Grad zu erreichen. Der Maximalwert liegt nun bei 29,5 Grad. Die Luftfeuchtigkeit schwankt, nimmt aber über den Zeitraum tendenziell ab.

Futteraufnahme und Nährstoffbedarf: Bei konstanter Gabe von Kraftfutter- bzw. Mineralfuttermitteln bestimmt die Schwankung der Grundfutteraufnahme die Variation in der Nährstoffversorgung. Über alle 6 Termine betrachtet, wurde die höchste Gesamtfutteraufnahme mit 10,36 kg T bei der Gruppe ALG erzielt. Knapp dahinter liegt die Gruppe NABI mit zum Vergleichszeitpunkt schwereren Tieren. Die Kontrollgruppe fällt in der Grundfutteraufnahme um 80 Gramm ab. Da die Nährstoffkonzentrationen konstant sind, pflanzt sich dieser Unterschied auf alle Parameter fort. Im Verhältnis zum Nährstoffbedarf, der sich aus aktuellen Tageszunahmen und Gesamtlebensleistung ableitet, bestehen unterschiedliche Versorgungsszenarien.

Die Gruppe ALG deckt ihren Energie- und Proteinbedarf entsprechend der Erwartungshaltung, Gruppe K liegt etwas tiefer, Gruppe NABI etwas höher. Der Mineralstoffbedarf wird insgesamt oft überzogen, wobei dies aber auch bei einigen Stoffen die Wirkung der Versuchsfuttermittel ist.

Aussage: Insgesamt liegt eine sehr homogene Nährstoffsituation vor, die auch die Strukturgrenzen der Futtermittel berücksichtigt. Weder die Grenzwerte für Rohfaser in der Gesamtration (150 Gramm/kg T) noch der NFC-Grenzwert von 350/440 werden deutlich unterschritten. Dies gilt auch für die Anteile an Stärke und Zucker.

Im Verlauf der Versuchswochen zeigte sich aber eine signifikante Depression der Futteraufnahme bei steigenden Temperaturen (Hitzestress). Vor allem die erste große Hitzewelle drückt die Futteraufnahme im Mittel aller Gruppen von 10,34 auf 9 kg. Die Gruppen mit Puffer erholen sich rasch wieder, in der Kontrollgruppe setzt sich der negative Trend noch weit fort.

Ergebnisse und Interpretation

Futteraufnahme

Die durchschnittliche Futteraufnahme stieg während des Versuchszeitraumes von 10 kg T auf 11 kg T, wobei es deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen gab. Während der Versuchswochen 4 bis 10 kam es zu einer starken Depression der Futteraufnahmen. Während dieser Rückgang der Futteraufnahme in den Gruppen ALG und NABI geringer ausfiel (-1,5 kg T).

So zeigte sich in der Gruppe K ein Rückgang der Futteraufnahmen um bis zu 3 kg T. Das generelle Absinken der Futteraufnahme wird auf die während dieser Perioden stattgefundenen massiven Temperaturerhöhungen im Stall und den daraus resultierenden Hitzestress zurückgeführt (siehe auch Abbildung 3). Die im Vergleich zur Gruppe K geringere Reduktion der Futteraufnahmen in den Gruppen ALG und NABI wird auf die Wirkung der Pansenpuffer zurückgeführt.

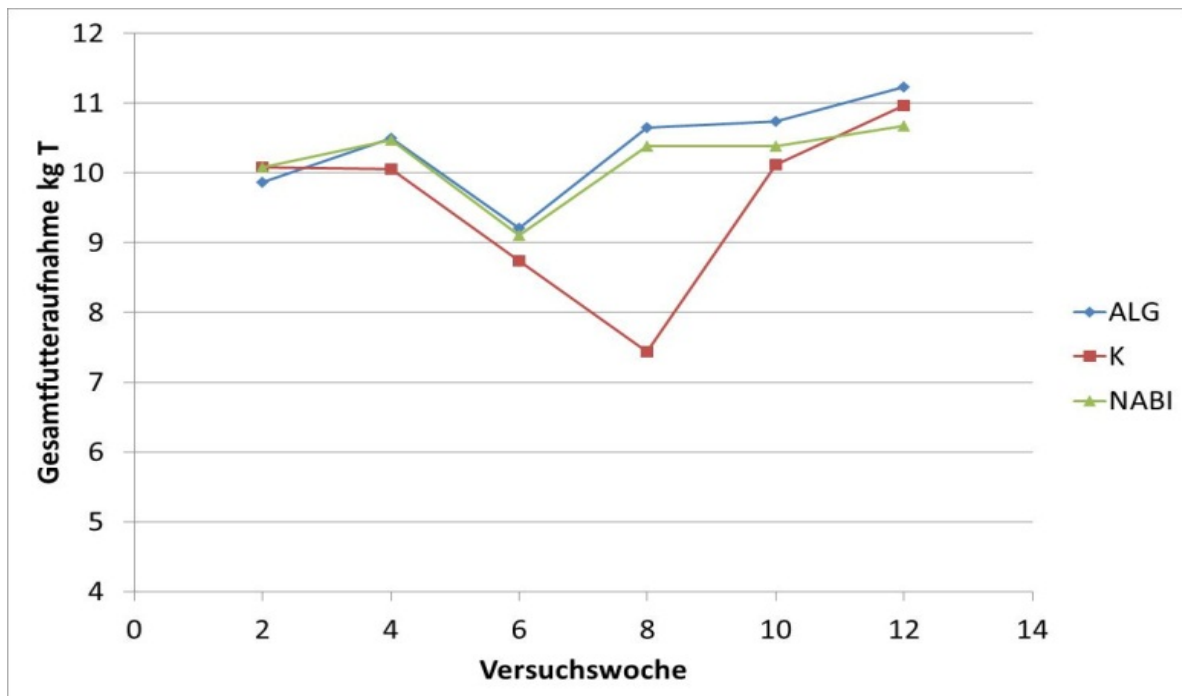


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der mittleren Futteraufnahme der Tiere aus den beiden Versuchsgruppen und der Kontrollgruppe

Temperaturverlauf im Maststall

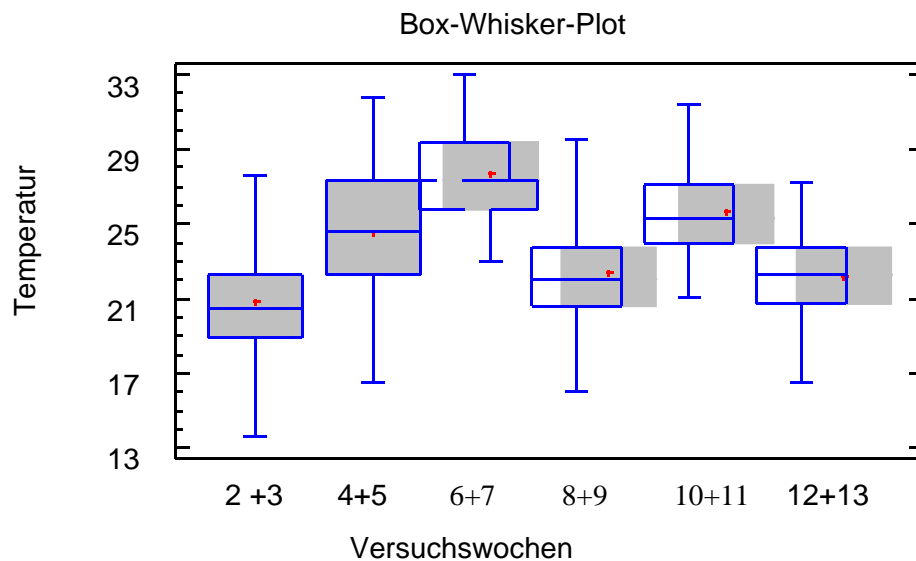


Abbildung 3: Boxplot-Darstellung des Temperaturverlaufes, wobei jeweils 2 Wochen zu 1 Periode zusammengefasst wurden

Der Temperaturverlauf im Maststall zeigte in den Versuchswochen 4 - 7 und, tendenziell zwar geringer, auch in den Versuchswochen 10 + 11 deutliche Erhöhungen, die zu einer Hitzestressbedingten Belastung bei den Tieren im Fütterungsversuch führte. Auch die Futteraufnahme und das Trinkverhalten wurden dadurch signifikant beeinflusst.

Verlauf Luftfeuchtigkeit im Maststall

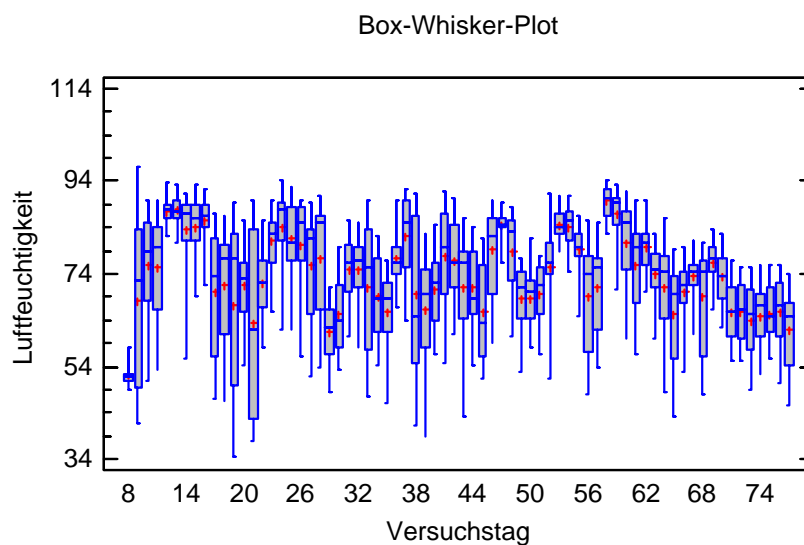


Abbildung 4: Boxplot-Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Luftfeuchtigkeit

Der Verlauf der Luftfeuchtigkeit im Maststall entsprach den jahreszeitlichen und natürlichen Tag-Nachschwankungen, die Kenntnis der Luftfeuchtigkeit stellt die Basis zur Berechnung des TGI (Hitzeindex) dar.

Trinkverhalten der Tiere und Pansentemperatur

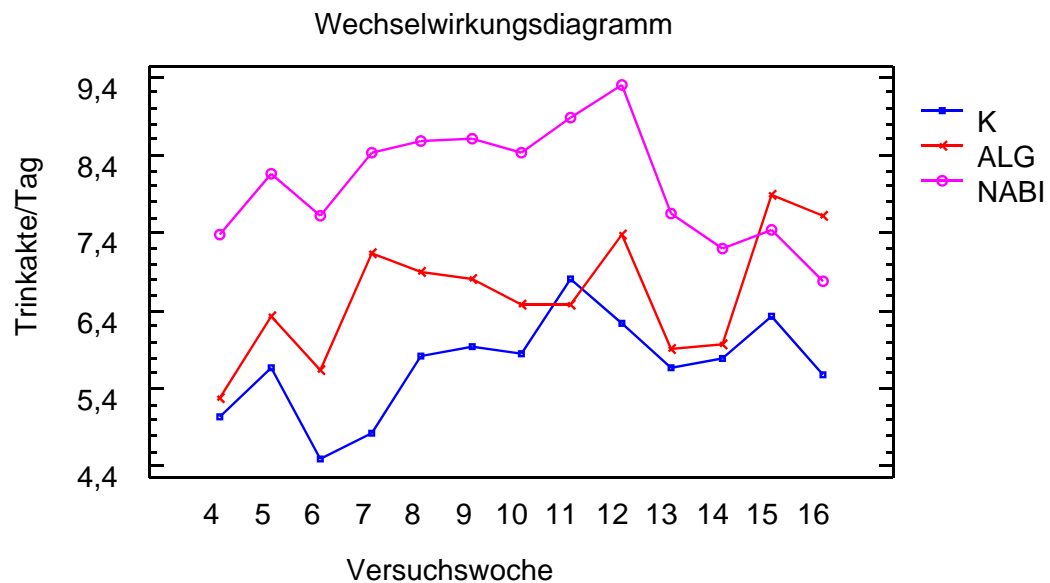


Abbildung 5: Zeitlicher Verlauf des Trinkverhaltens (Trinkakte/Tag) für die Tiere der einzelnen Gruppen

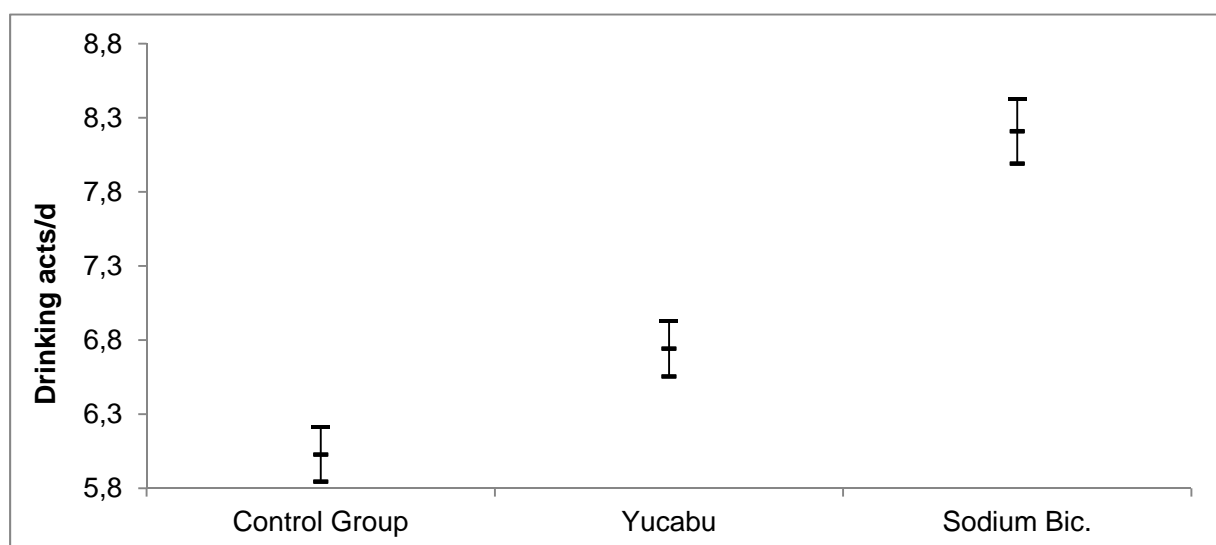


Abbildung 6: Trinkverhalten (Trinkakte/Tag) für die Tiere der einzelnen Gruppen

Das Trinkverhalten wurde aus den Daten des Pansen-Sensors (Temperaturabsenkungen aufgrund Wasseraufnahme) extrahiert. Im Mittel sind 6,7 Trinkvorgänge von den Tieren durchgeführt worden, weil die Pansen-Temperatur um mehr als die 1,85 der Streuung der Eigenfrequenz abfiel. Es zeigte sich, dass Gruppe K die geringste Trinkfrequenz aufwies und die Gruppe NABI die höchste, weil NABI ein Salz darstellt.

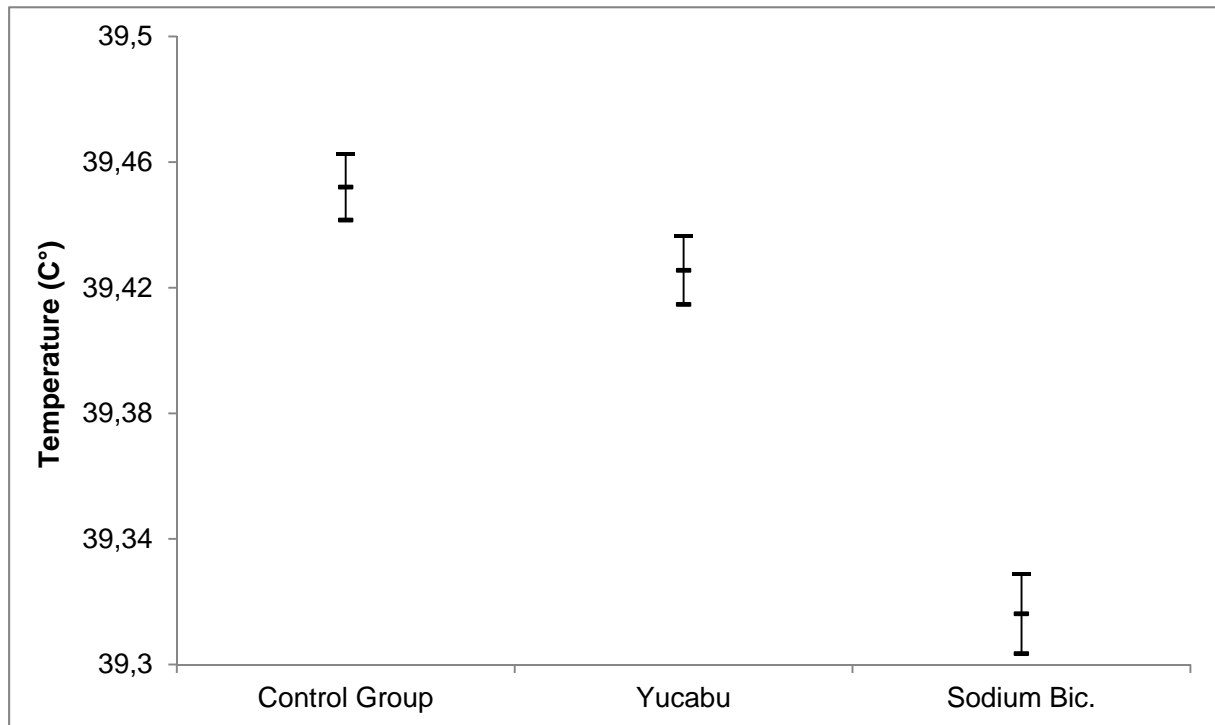


Abbildung 7: Temperatur im Pansen der Tiere der einzelnen Versuchsgruppen

Aufgrund der häufigen Wasseraufnahmen (und wahrscheinlich auch aufgrund der höheren Wassermengen, die aufgenommen wurden), lag die Pansentemperatur bei den beiden Versuchsgruppen, insbesondere bei der Gruppe NABI, signifikant tiefer als bei der Kontrollgruppe K.

Verlauf des pH-Wertes im Pansen

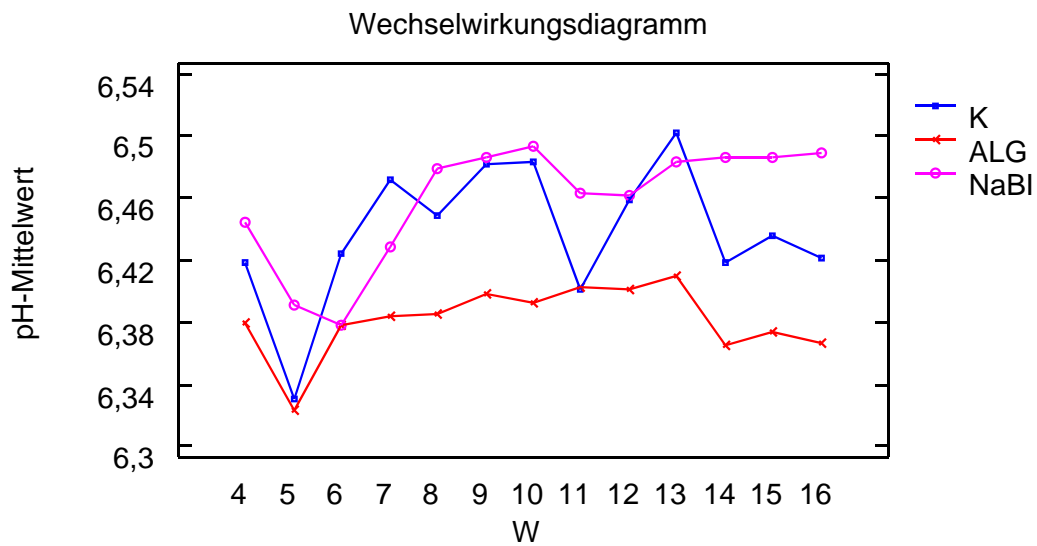


Abbildung 8: Zeitlicher Verlauf des Pansen-pH-Wertes

Der Pansen-pH-Wert zwischen der Kontrollgruppe und den beiden Versuchsgruppen unterschied sich signifikant.

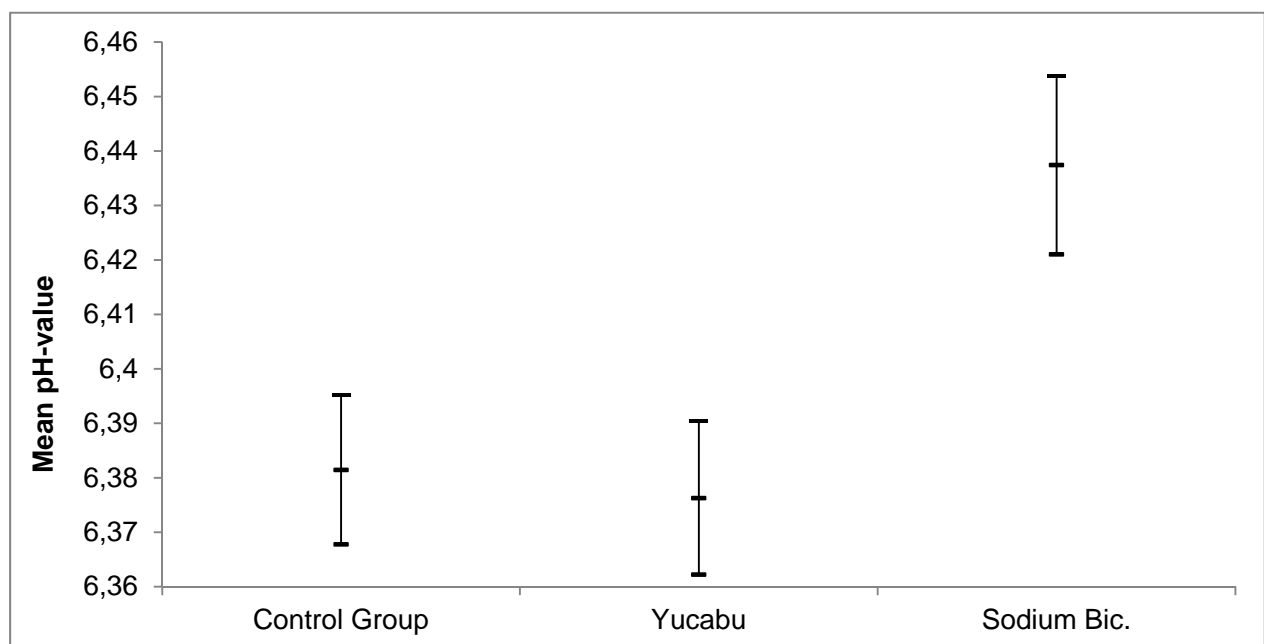


Abbildung 9: pH-Wert im Pansen der Versuchstiere der einzelnen Gruppen

Der pH-Wert im Pansen der Versuchstiere liegt im Mittel bei pH 6,42 im günstigen Bereich. In der Wechselwirkung aus Gruppe und Woche wird insgesamt nur ein maximaler Bereich von pH 0,15 überspannt.

Alle Versuchsgruppen unterscheiden sich im Mittel signifikant voneinander, wobei die absoluten Unterschiede nur gering sind (maximal pH 0,05). Der Temperaturanstieg der Umgebungstemperatur in den Wochen 2 bis 6 führt nicht nur zu geringeren Futteraufnahmen sondern senkt auch den pH-Wert.

Interessant ist allerdings, dass in der heißesten Woche der pH-Wert bereits wieder steigt. Insgesamt schwankt der pH-Wert in der Abbildung Gruppe*Woche bei der Kontrollgruppe KG deutlich stärker als in den beiden Gruppen mit den Puffern. Damit kann dem Zusatz von Pansenpuffern zur Ration eine deutliche Stabilisierung des Pansen-pH-Wertes während Hitzestress-perioden zugesprochen werden.

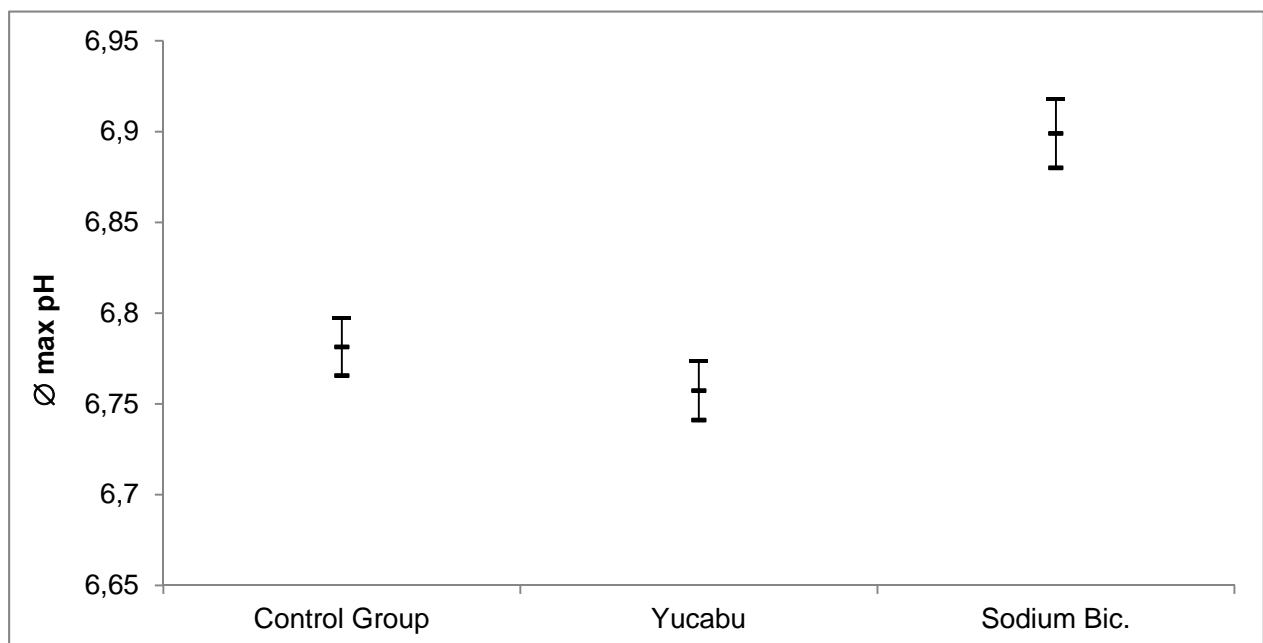


Abbildung 10: Maximaler pH-Wert im Pansen der Tiere in den einzelnen Versuchsgruppen

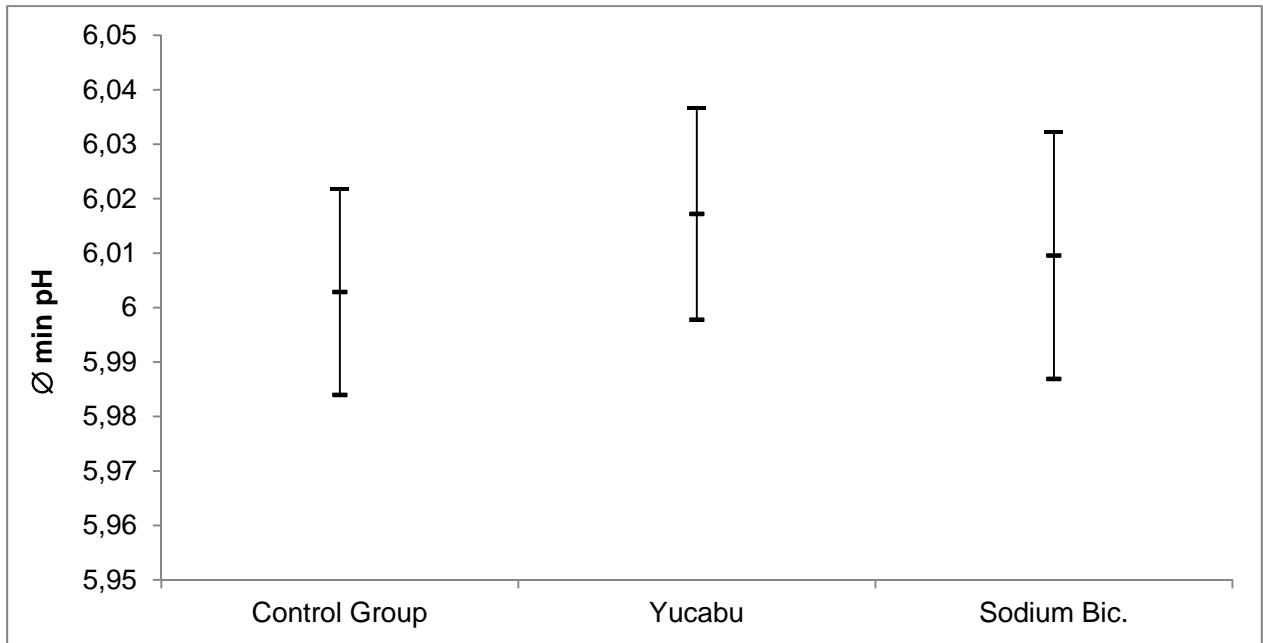


Abbildung 11: Minimaler pH-Wert im Pansen der Tiere in den einzelnen Versuchsgruppen

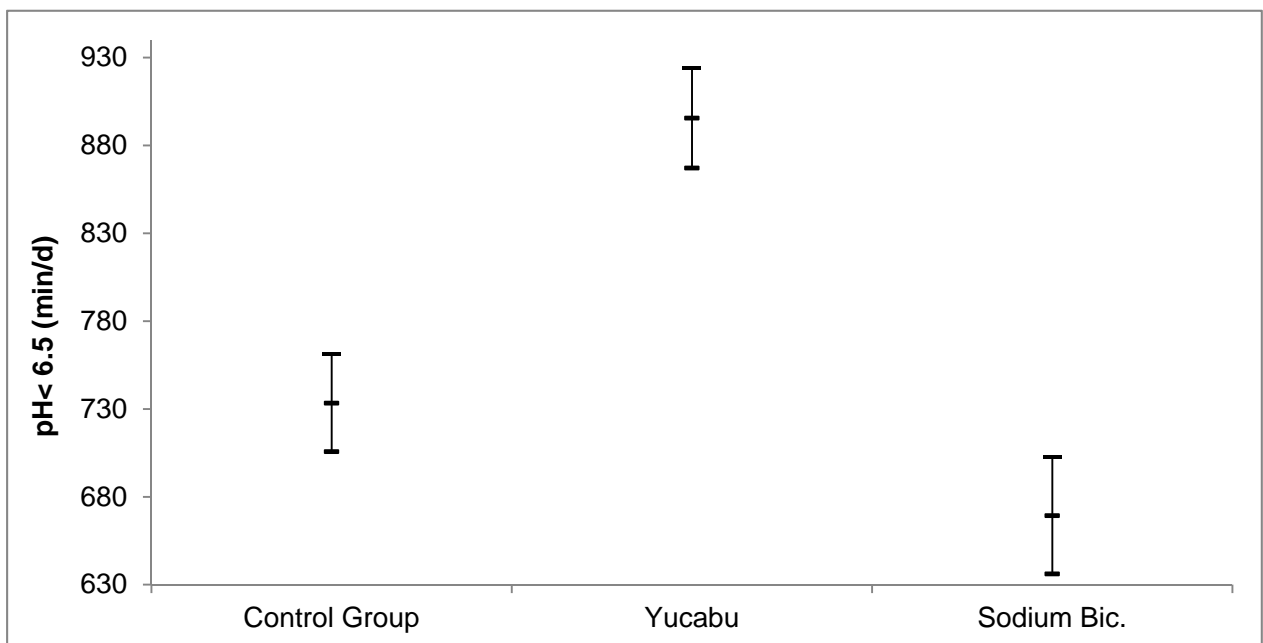


Abbildung 12: Zeit (min/d) während derer der pH-Wert unter pH 6,5 lag

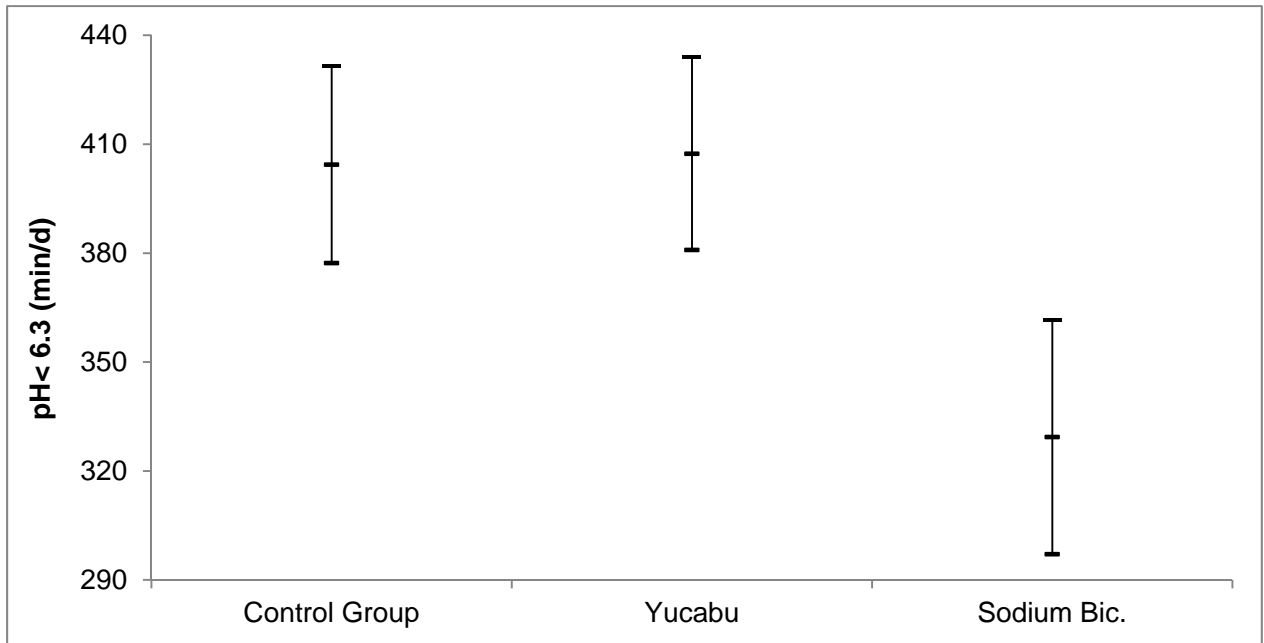


Abbildung 13: Zeit (min/d) während derer der pH-Wert unter pH 6,3 lag

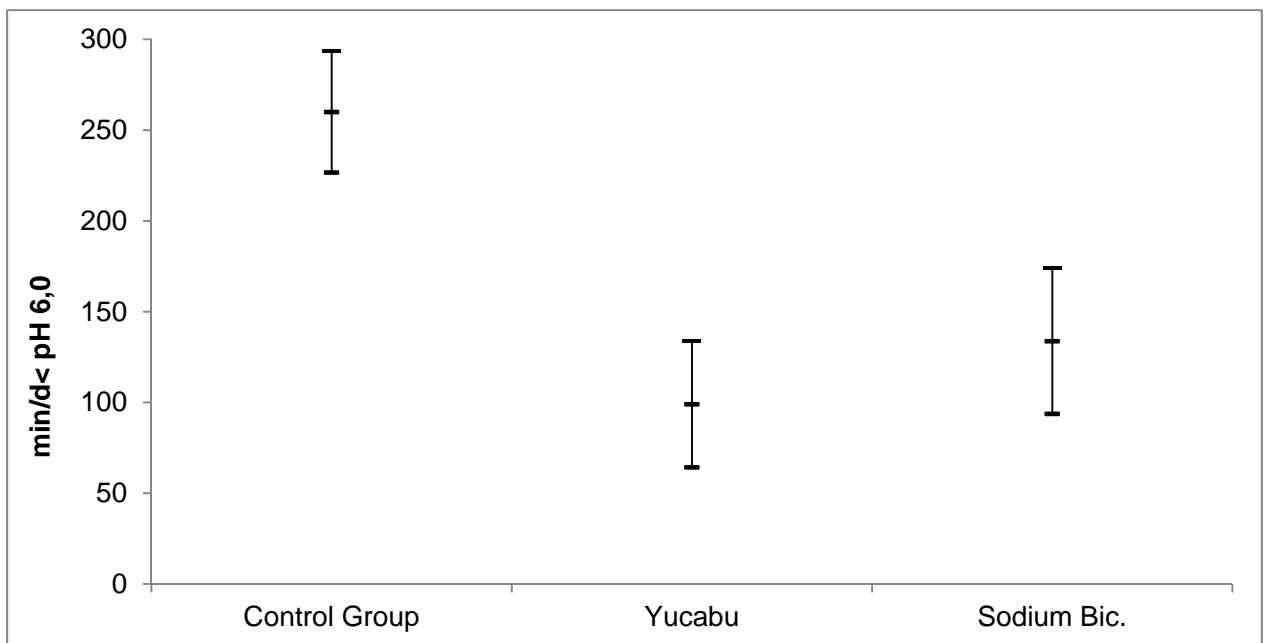


Abbildung 14: Zeit (min/d) während derer der pH-Wert unter pH 6,0 lag

Tageszunahmen (g/d)

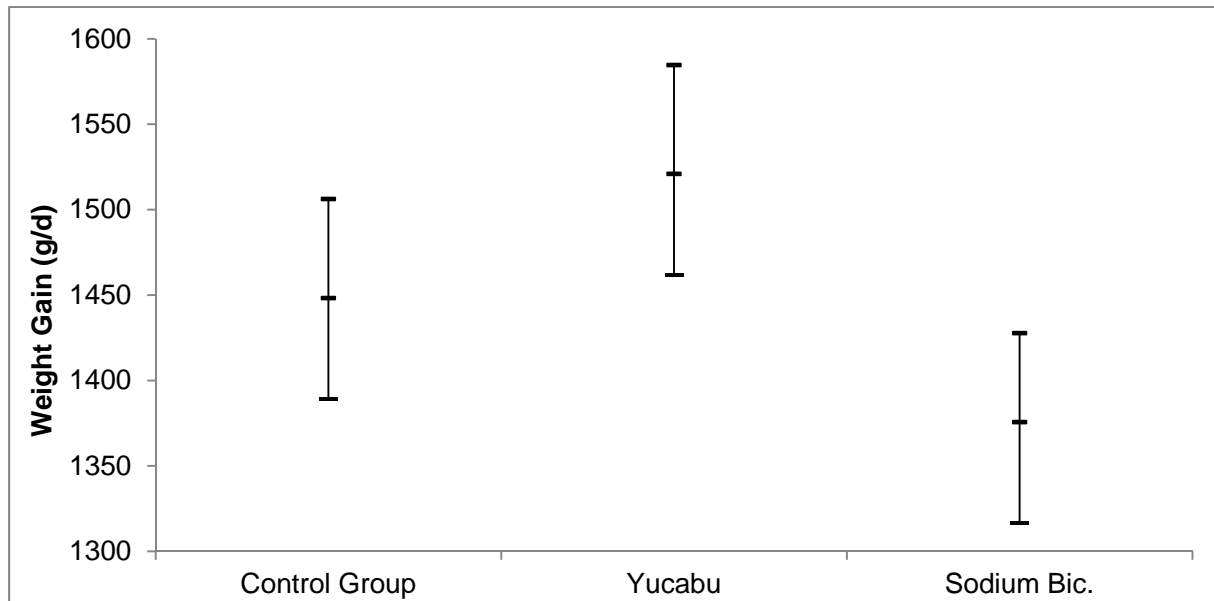


Abbildung 15: Durchschnittliche Tageszunahmen der Tiere in den einzelnen Versuchsgruppen während des Versuchszeitraumes

Die mittleren Tageszunahmen während des Versuchszeitraumes lagen bei der Kontrollgruppe bei 1.448 g/d, bei ALG wurden 1.506 g/d und bei NABI 1389 g/d gemessen. Hinsichtlich Tageszunahmen sind insbesondere die Gruppen K und ALG vergleichbar, da die Tiere mit exakt gleichem Gruppengewicht starteten. Vor dem Versuch unterschieden sich diese beiden Gruppe um + 36 Gramm zugunsten der Gruppe ALG, im Versuch stieg der Unterschied auf 130 Gramm zugunsten ALG an. Die Gruppe NABI startet bereits mit geringeren Tageszunahmen in den Versuch (-107 Gramm im Vergleich zur Gruppe K). Diese Tatsache verstärkte sich im Versuchsverlauf noch deutlich. Natriumbikarbonat ist ein Bittersalz, wodurch zwar höhere Wasseraufnahmen erzielt wurden, der Einsatz von 100 g NABI reduzierte jedoch die Futteraufnahme signifikant.