

Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen in der Weide- und Stallperiode in 6 Betrieben 2013

Fragestellung

1. Welchen Einfluss haben Weidesystem und Zufütterung auf den Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen?
2. Wie unterscheidet sich der Tagesverlauf zwischen Sommer (Weideperiode) und Winter (Stallperiode)?

Methode

Während der Stall- und Weideperiode wurden 2013 die pH-Werte im Pansen von 22 Kühen festgehalten, verteilt auf 6 Betriebe.. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al. 2011). Das System entwickelte Herr Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](#) beschrieben.

Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Ergebnisse und Diskussion

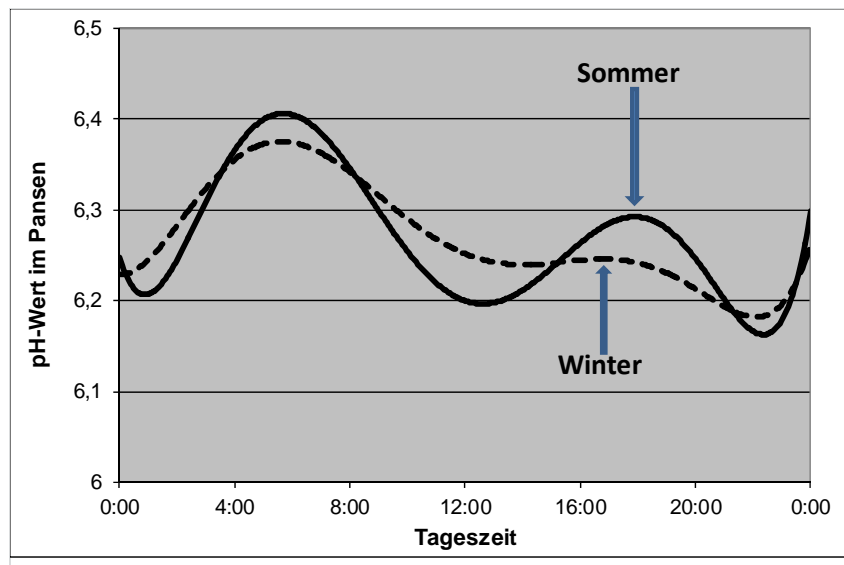
pH-Veränderungen bei Portionsweide im Sommer (100 % Weideanteil), ohne Krafffuttergaben (Abb. 1 sowie Tab. 1 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 80 Kühen (Einsatz von 7 Boli): Portionsweide im Sommer mit nur geringer Zufütterung und ganzjährigem Verzicht auf Krafffutter. Zweimal täglich, nach dem Melken, wird eine neue Fläche zugeteilt. Nach jeder Neuzuteilung sinkt der pH-Wert zuerst ab, um dann wieder anzusteigen. Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,26 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve etwas flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,21 pH-Einheiten (Tab. 1 im Anhang).

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Im Sommer erfolgt die Futteraufnahme hauptsächlich nach der erneuten Flächenzuteilung am Vormittag

und in den frühen Nachtstunden. Zu diesen Zeiten sinkt auch der pH-Wert. Nachts steigt bei geringerer Futteraufnahme der pH-Wert. Im Winter wird nach jedem Melken Grassilage locker vorgelegt (nicht gemischt). Nachgeschoben werden muss nur wenig, da kaum selektiert wird. Die Futteraufnahme erfolgt auch im Winter vor allem während des Tages, und scheinbar am stärksten abends nach dem erneuten Vorlegen, wo dann auch die stärkste pH-Absenkung gemessen wird.

Abb. 1:

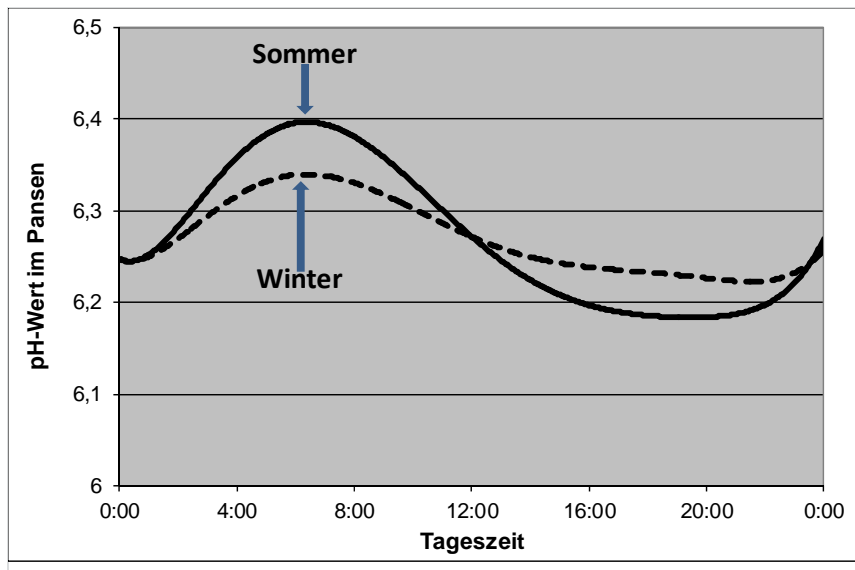


pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 1 (Abb. 2 sowie Tab. 2 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 93 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit nur geringer Zufütterung und ganzjährig 1 – 2 kg Kraftfutter/Kuh (im Melkstand). Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,24 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve deutlich flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,14 pH-Einheiten (Tab. 2 im Anhang).

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Im Sommer erfolgt die Futteraufnahme hauptsächlich während des Tages. In dieser Zeit sinken auch die pH-Werte. Nachts ruhen die Kühe vor allem. Zu diesen Zeiten sinkt auch der pH-Wert. Im Winter wird einmal täglich Grassilage vorgelegt. Eine feste Zeit hierfür gibt es nicht. Die Vorlage spät nachmittags oder abends überwiegt aber. Interessant der Vergleich mit ähnlicher zeitlicher Silagezuteilung, aber mit Kraftfuttergaben im Melkroboter: Vergleichbarer Kurvenverlauf, vor allem im Winter (Vergleich Abb. 2 und 4) und vergleichbare Streuung der pH-Werte (Vergleich Tab. 2 und 4).

Abb. 2

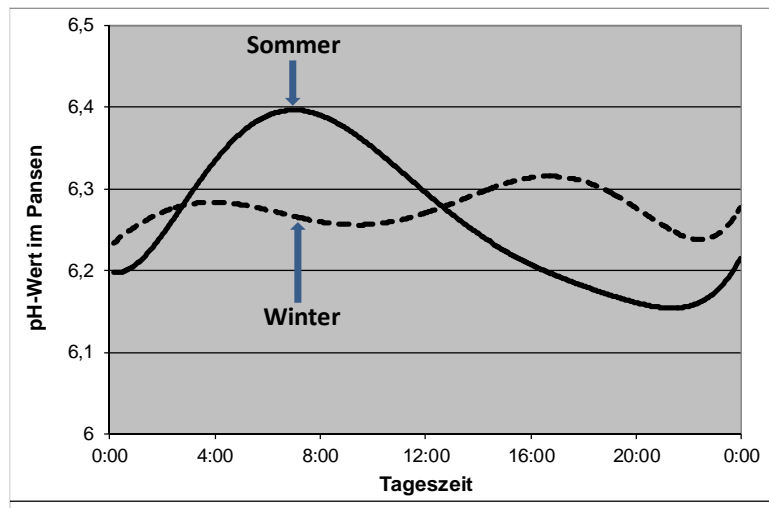


pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 2 (Abb. 3 sowie Tab. 3 im Anhang)

Auch nachfolgender Betrieb mit 80 Kühen (Einsatz von 1 Boli, vom Landwirt selbst angeschafft) hat im Sommer Kurzrasenweide und füttert nur 1 – 2 kg, im Winter 3 – 4 kg Kraftfutter/Kuh. Der niedrigste pH-Wert wird im Sommer in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,26 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve deutlich flacher (Differenz zwischen maximalem und minimalem Wert von nur 0,08 pH-Einheiten, siehe Tab. 3 im Anhang) und hat auch einen vollkommen anderen Verlauf.

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Im Sommer fressen die Kühe fast ausschließlich auf der Weide, mit Schwerpunkt während des Tages. Da abends im Stall nichts vorgelegt wird, fressen sie auch bis in die Nachtstunden. Im Winter wird der Großteil der Tagesration abends vorgelegt und 3 x nachgeschoben. Morgens wird bei Bedarf noch ein Silageballen (etwa 14 % der Ration) zusätzlich gegeben. Die Schwerpunkte der Futteraufnahme liegen abends und, wenn auch etwas abgeschwächt, in den Morgenstunden. Der Anstieg in den Nachmittagsstunden könnte sich dadurch erklären, dass die Kühe in Erwartung des neuen Futters die Reste im Trog liegen lassen und überwiegend wiederkauen.

Abb. 3



pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 83 % Weideanteil) und 4 (Sommer) bis 6 kg Krafffutter (Winter) (Abb. 4 sowie Tab. 4 im Anhang)

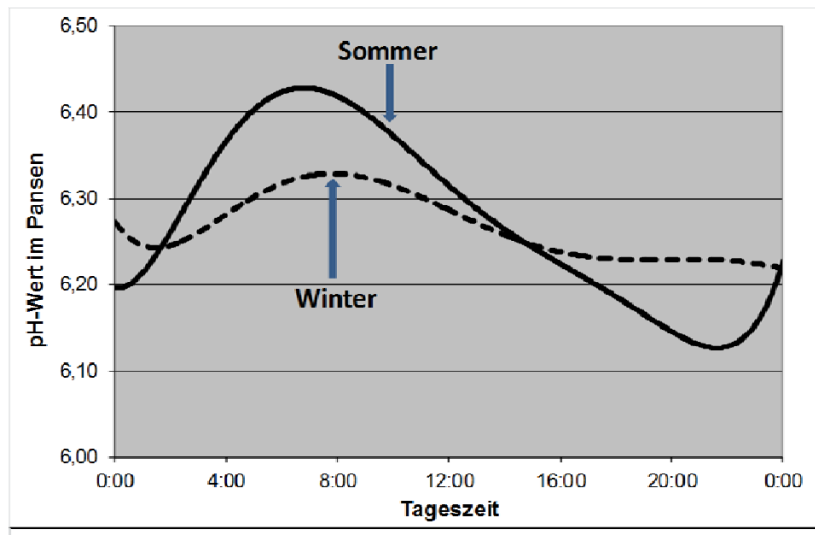
Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 115 Kühen (Einsatz von 5 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit Krafffuttergaben am Melkroboter und keine sonstige Zufütterung, im Winter Grassilage mit vergleichbarer Krafffuttermenge wie im Sommer (über alle 4 Kühe betrachtet). Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,31 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,15 pH-Einheiten (Tab. 4 im Anhang).

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Im Sommer fressen die Kühe überwiegend am Tage und ruhen in der Nacht. Da es in der gesamten Weideperiode keine Zufütterung gab (außer Krafffutter im Melkroboter) haben die Kühe auch nachmittags bis in die Nacht gefressen, ohne auf das Zufutter zu warten. Im Winter wird einmal täglich eine Teil-TMR vorgelegt (Gras- und Maissilage + 1,5 kg Luzerneheu + 0,5 - 1 kg Stroh + 0,5 kg Eiweißmehl + 1,5 kg Roggen). Eine feste Zeit hierfür gibt es nicht. Die Vorlage spät nachmittags oder abends überwiegt aber. Eine Selektion auf bessere Bestandteile gibt es nicht. Die Kühe fressen von oben nach unten und es muss nur leicht 4 x täglich nachgeschoben werden. Das gleichmäßige Futterangebot führt auch zu einem relativ flachen pH-Verlauf während des Tages.

Vergleich von Betrieb 4 mit den anderen Betrieben: Die Differenz zwischen maximalem und minimalem pH-Wert ist in diesem Betrieb im Sommer zwar am größten. Die Unterschiede zu den Betrieben mit geringeren Krafffuttergaben sind aber nicht sehr groß (Vergleich Abb. 3 und 4). Im Winter ist die Streuung der pH-Werte sogar vergleichbar mit dem Betrieb ohne Krafffuttergaben (jeweils SD = 0,13; Vergleiche Tab. 1 und 4). Bei ähnlicher zeitlicher Silagezuteilung, aber

Kraftfuttergaben im Melkstand und ausschließlich Grassilage im Trog, ist im Winter der Kurvenverlauf und die Streuung der pH-Werte vergleichbar (Vergleich Abb. 2 und 4, Vergleich Tab. 2 und 4). Dies zeigt: Die Grundfutteraufnahme beeinflusst den pH-Verlauf mehr als die Kraftfuttergabe.

Abb. 4



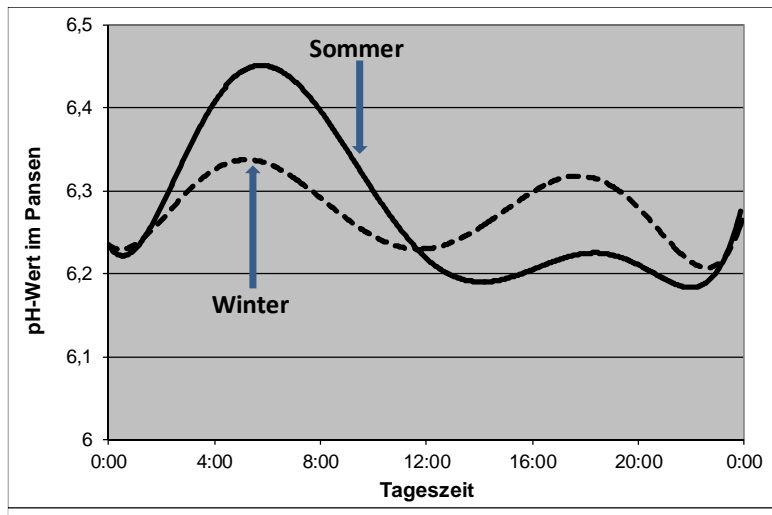
pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 78 % Weideanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 2 kg Kraftfutter (Abb. 5 sowie Tab. 5 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 25 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit durchgehender Zufütterung im Stall (Grassilage, zeitweise auch Heu, Grünfutter, im Winter auch Silomais) und in der Laktation durchgehend täglich 2 kg gequetschtes Getreide (im Melkstand) und 4 kg Kartoffeln über den Trog. Der niedrigste pH-Wert wird im Sommer nachmittags und erneut abends nach erneuter Zufütterung im Stall erreicht, der höchste in den Morgenstunden. In den Wintermonaten verläuft die Kurve flacher und hat 2 x einen Anstieg (zweimal täglich frisch das gleiche vorgelegt) und danach einen Abfall. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,28 pH-Einheiten, im Winter im Mittel bei 0,12 pH-Einheiten (Tab. 5 im Anhang).

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Die Futteraufnahme erfolgt hauptsächlich am Tage: Nach der Vorlage im Stall (hier stehen die Kühe 1 Stunde im Fanggitter) und dann vor allem auf der Weide. Nachts wird stärker eingespeichelt. Bei ausschließlicher Stallfütterung nehmen die Kühe nach der Futtervorlage in der 1. Stunde intensiv Futter auf. In dieser Zeit selektieren sie auch die eingemischten Kartoffeln vollständig aus sowie die oben aufliegende Silage vom 3. und 4. Schnitt Kleegras, die eiweißreich und offensichtlich besonders schmackhaft ist. Das übrige

Futter (im Winter 1. und 2. Schnitt vom Grünland und Klee gras) wird während des Tages verteilt aufgenommen, wobei nach der Frischvorlage zweimal nachgeschoben wird.

Abb. 5



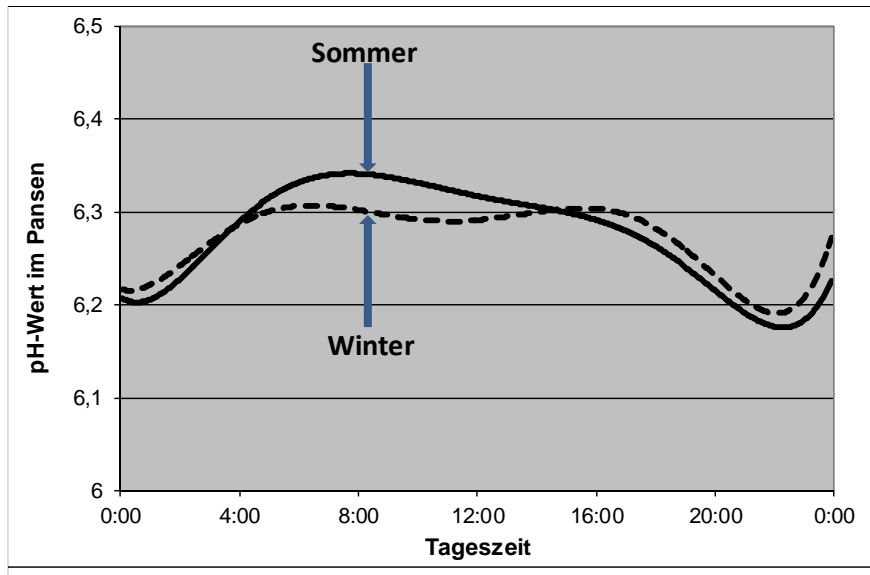
pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 40 % Weidanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 3,5 kg Kraffutter (Abb. 6 sowie Tab. 6 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 75 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit durchgehender Zufütterung im Stall (Grassilage, Maissilage) und 3,5 kg Kraffutter (im Melkroboter) sowie Kartoffeln und Möhren. Der Weideanteil ist mit maximal 40 % der niedrigste von allen beteiligten Betrieben. Die pH-Werte zeigen im Sommer und im Winter einen vergleichbaren Verlauf mit den niedrigsten Werten abends bis in die Morgenstunden (siehe auch Tab. 6 im Anhang). Auch die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert ist im Sommer und Winter vergleichbar: im Mittel 0,17 bzw. 0,15 pH-Einheiten.

Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf: Es wird einmal täglich abends frisch vorgelegt und anschließend sechsmal nachgeschoben. Das frisch vorgelegte und 3 Stunden später nachgeschobene Futter zieht die Kühe am stärksten an. Hier können sie in den ersten Stunden besonders schmackhafte Teile selektieren, aufgrund der großen Futtermenge (die gesamte Tagesration wird abends vorgelegt) finden sie aber nur einen Teil der Möhren und Kartoffeln. Damit ist das nachgeschobene Futter ebenfalls interessant und zieht die Kühe während des Tages immer wieder an den Trog. Beim Nachschieben wird immer nur ein Teil des vorgelegten Futters (der obere Bereich des von den Kühen weggeschobenen Haufens) in für die Kuh greifbare Nähe gelegt. Auch dies bewirkt, dass das Futter während des Tages länger

interessant bleibt, weil es länger frisch und nicht so stark mit Speichel durchmischt ist.

Abb. 6



Einfluss von Krafftuttergaben von maximal 2 kg pro Mahlzeit

Die Krafftuttergabe in dieser Größenordnung hat offensichtlich keinen großen Einfluss auf den pH-Verlauf während des Tages. Das zeigt der Vergleich von Betrieben mit und ohne Melkroboter: Über die Monate gesehen verteilen sich die Melkzeiten im Roboter über den Tag, bei festen Melkzeiten und Krafftuttergaben im Melkstand sind es dagegen zweimal feste Tageszeiten. Bei Krafftuttergaben über den Melkroboter ist deshalb eigentlich mit einer stärkeren Streuung der pH-Werte zu den einzelnen Tageszeiten zu rechnen. Gerade der letzte Betrieb mit Melkroboter zeigt aber speziell im Winter eine geringe Streuung bei den pH-Werten (siehe Tab. 6 im Vergleich zu den Tabellen 1 – 5: Eine geringere Standardabweichung zeigt nur Tab. 3, eine höhere gibt es dagegen in 3 Betrieben). Der Effekt der Krafftuttergaben wird durch die Grundfutteraufnahme überdeckt.

Zusammenfassung: Der pH-Verlauf während des Tages scheint ein Spiegelbild der Futteraufnahme zu sein. Bei den beteiligten Betrieben mit durchweg geringen bis mittleren Krafftuttergaben dominiert dabei der Effekt der Grundfutteraufnahme. Steht ganztägig die gleiche Weidefläche zur Verfügung, werden die niedrigsten pH-Werte abends gemessen, die höchsten dagegen morgens, nachdem die Kühe nachts weniger gefressen haben. Wird zweimal täglich Weide zugeteilt oder im Winter zweimal frisch zugefüttert, ergibt sich auch zweimal ein Abfall und ein Anstieg der pH-Werte (je nach Betrieb mit unterschiedlicher Ausprägung). Werden die Kühe

dagegen während des Tages immer wieder durch „Leckerbissen“ an den Trog gelockt, oder steht ihnen durchweg vergleichbare Qualität zur Verfügung, ist der pH-Verlauf gleichmäßiger. Die größeren Tagesschwankungen treten bei Weidegang auf. Der Betrieb mit dem geringsten Weideumfang hatte auch die geringsten Schwankungen im Sommer.

Anmerkung: Beim Vergleich verschiedener Fütterungssysteme (beispielsweise Weide- und Stallfütterung) darf die Messeinheit pH-Wert nicht überbewertet werden. Denn unterschiedliche Systeme unterscheiden sich nicht nur monokausal. So ist denkbar, dass gerade der Weidegang mit seinen Umweltreizen besonders gesundheitsfördernd ist. Vergleichbare Veränderungen in der Stallperiode könnten aber auch kritischer sein.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Anhang

Tabelle 1: pH-Werte bei Portionsweide im Sommer (100 % Weideanteil), ohne Kraftfuttergaben

Uhrzeit	Portionsweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,24	0,13	6,21	0,13
1 - 2	6,26	0,13	6,24	0,13
2 - 3	6,30	0,13	6,29	0,13
3 - 4	6,33	0,13	6,33	0,12
4 - 5	6,36	0,13	6,36	0,13
5 - 6	6,39	0,12	6,38	0,13
6 - 7	6,40	0,12	6,42	0,13
7 - 8	6,35	0,13	6,41	0,13
8 - 9	6,30	0,12	6,33	0,13
9 - 10	6,28	0,13	6,26	0,12
10 - 11	6,27	0,13	6,22	0,12
11 - 12	6,27	0,13	6,21	0,12
12 - 13	6,26	0,13	6,20	0,12
13 - 14	6,25	0,13	6,20	0,12
14 - 15	6,24	0,13	6,23	0,12
15 - 16	6,23	0,13	6,26	0,12
16 - 17	6,24	0,13	6,27	0,12
17 - 18	6,26	0,12	6,30	0,12
18 - 19	6,24	0,12	6,31	0,12
19 - 20	6,21	0,12	6,27	0,13
20 - 21	6,19	0,11	6,20	0,13
21 - 22	6,19	0,12	6,16	0,12
22 - 23	6,20	0,12	6,20	0,11
23 - 24	6,22	0,12	6,22	0,11
Mittelwert	6,27	0,13 (1)	6,27	0,12 (1)
Max. Differenz	0,21		0,26	

(1) Mittelwert der Streuungen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: pH-Werte bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 1

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,13	6,26	0,12
1 - 2	6,26	0,13	6,26	0,13
2 - 3	6,28	0,12	6,30	0,13
3 - 4	6,30	0,12	6,34	0,12
4 - 5	6,32	0,11	6,38	0,11
5 - 6	6,34	0,10	6,39	0,12
6 - 7	6,35	0,10	6,41	0,13
7 - 8	6,35	0,10	6,41	0,13
8 - 9	6,31	0,14	6,37	0,13
9 - 10	6,30	0,16	6,33	0,14
10 - 11	6,29	0,16	6,29	0,14
11 - 12	6,27	0,15	6,28	0,14
12 - 13	6,27	0,14	6,26	0,14
13 - 14	6,26	0,14	6,23	0,14
14 - 15	6,25	0,15	6,22	0,14
15 - 16	6,23	0,14	6,20	0,13
16 - 17	6,24	0,15	6,20	0,12
17 - 18	6,24	0,15	6,20	0,12
18 - 19	6,24	0,14	6,19	0,12
19 - 20	6,22	0,15	6,17	0,12
20 - 21	6,21	0,15	6,17	0,12
21 - 22	6,23	0,15	6,20	0,11
22 - 23	6,24	0,14	6,23	0,11
23 - 24	6,24	0,15	6,24	0,12
Mittelwert	6,27	0,14 (1)	6,27	0,13 (1)
Max. Differenz	0,14		0,24	

(1) Mittelwert der Streuungen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 3: pH-Werte bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 2

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,10	6,20	0,10
1 - 2	6,25	0,14	6,23	0,11
2 - 3	6,27	0,09	6,26	0,12
3 - 4	6,28	0,09	6,30	0,13
4 - 5	6,30	0,09	6,36	0,13
5 - 6	6,29	0,08	6,40	0,12
6 - 7	6,27	0,08	6,42	0,12
7 - 8	6,25	0,09	6,41	0,12
8 - 9	6,25	0,08	6,37	0,11
9 - 10	6,25	0,10	6,33	0,11
10 - 11	6,26	0,09	6,31	0,10
11 - 12	6,27	0,09	6,30	0,11
12 - 13	6,28	0,09	6,30	0,11
13 - 14	6,29	0,09	6,28	0,11
14 - 15	6,30	0,09	6,25	0,11
15 - 16	6,30	0,10	6,22	0,11
16 - 17	6,33	0,09	6,19	0,11
17 - 18	6,33	0,08	6,18	0,11
18 - 19	6,30	0,08	6,16	0,12
19 - 20	6,27	0,08	6,16	0,12
20 - 21	6,25	0,09	6,16	0,10
21 - 22	6,26	0,10	6,16	0,09
22 - 23	6,26	0,09	6,18	0,09
23 - 24	6,25	0,11	6,19	0,11
Mittelwert	6,28 (1)	0,09	6,26	0,11 (1)
Max. Differenz	0,08		0,26	

(1) Mittelwert der Streuungen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 4: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 83 % Weideanteil) und 4 kg (Sommer) bzw. 6 kg Kraftfutter (Winter)

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,13	6,21	0,15
1 - 2	6,26	0,14	6,23	0,16
2 - 3	6,27	0,13	6,28	0,15
3 - 4	6,27	0,12	6,34	0,16
4 - 5	6,28	0,12	6,39	0,17
5 - 6	6,29	0,09	6,42	0,17
6 - 7	6,31	0,13	6,44	0,16
7 - 8	6,34	0,14	6,43	0,16
8 - 9	6,36	0,12	6,40	0,16
9 - 10	6,35	0,15	6,37	0,15
10 - 11	6,31	0,14	6,35	0,16
11 - 12	6,27	0,12	6,33	0,15
12 - 13	6,27	0,15	6,31	0,15
13 - 14	6,25	0,13	6,28	0,15
14 - 15	6,24	0,14	6,26	0,16
15 - 16	6,25	0,16	6,23	0,16
16 - 17	6,25	0,15	6,22	0,17
17 - 18	6,24	0,12	6,19	0,16
18 - 19	6,24	0,13	6,17	0,16
19 - 20	6,23	0,13	6,14	0,16
20 - 21	6,21	0,15	6,13	0,16
21 - 22	6,23	0,15	6,13	0,15
22 - 23	6,23	0,13	6,16	0,15
23 - 24	6,23	0,11	6,18	0,14
Mittelwert	6,27	0,13 (1)	6,27	0,16 (1)
Max. Differenz	0,15		0,31	

(1) Mittelwert der Streuungen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 5: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 78 % Weideanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 2 kg Krafffutter

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,23	0,11	6,23	0,10
1 - 2	6,25	0,11	6,26	0,11
2 - 3	6,28	0,10	6,30	0,12
3 - 4	6,30	0,10	6,36	0,12
4 - 5	6,33	0,10	6,42	0,12
5 - 6	6,35	0,10	6,46	0,15
6 - 7	6,34	0,10	6,45	0,16
7 - 8	6,31	0,10	6,44	0,14
8 - 9	6,25	0,11	6,39	0,14
9 - 10	6,27	0,16	6,30	0,13
10 - 11	6,24	0,13	6,26	0,12
11 - 12	6,23	0,10	6,23	0,13
12 - 13	6,23	0,09	6,20	0,13
13 - 14	6,24	0,09	6,20	0,12
14 - 15	6,27	0,09	6,20	0,11
15 - 16	6,29	0,09	6,22	0,11
16 - 17	6,31	0,10	6,22	0,11
17 - 18	6,33	0,09	6,22	0,11
18 - 19	6,33	0,12	6,22	0,11
19 - 20	6,27	0,13	6,21	0,11
20 - 21	6,23	0,13	6,18	0,10
21 - 22	6,25	0,16	6,19	0,10
22 - 23	6,23	0,12	6,21	0,10
23 - 24	6,23	0,11	6,23	0,10
Mittelwert	6,27	0,11 (1)	6,28	0,12 (1)
Max. Differenz	0,12		0,28	

(1) Mittelwert der Streuungen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 6: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 40 % Weidanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 3,5 kg Krafffutter

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,22	0,10	6,21	0,13
1 - 2	6,23	0,10	6,22	0,13
2 - 3	6,25	0,11	6,23	0,14
3 - 4	6,27	0,11	6,27	0,13
4 - 5	6,30	0,12	6,31	0,13
5 - 6	6,32	0,12	6,33	0,13
6 - 7	6,35	0,11	6,36	0,13
7 - 8	6,32	0,11	6,34	0,13
8 - 9	6,29	0,12	6,33	0,13
9 - 10	6,28	0,13	6,32	0,14
10 - 11	6,27	0,12	6,33	0,13
11 - 12	6,28	0,11	6,32	0,13
12 - 13	6,29	0,11	6,31	0,14
13 - 14	6,30	0,10	6,32	0,13
14 - 15	6,31	0,10	6,31	0,12
15 - 16	6,32	0,10	6,30	0,13
16 - 17	6,31	0,11	6,28	0,13
17 - 18	6,30	0,11	6,27	0,13
18 - 19	6,26	0,13	6,25	0,13
19 - 20	6,21	0,14	6,22	0,15
20 - 21	6,20	0,12	6,19	0,14
21 - 22	6,21	0,11	6,19	0,13
22 - 23	6,22	0,10	6,19	0,13
23 - 24	6,21	0,10	6,20	0,13
Mittelwert	6,27	0,11 (1)	6,27	0,13 (1)
Max. Differenz	0,15		0,17	

(1) Mittelwert der Streuungen