

Stoffwechseluntersuchungen in drei Hochleistungsmilchviehbetrieben zu dem neuen sauren Salz Transi•fit®



*Dr. Angela Schröder; Dr. Pieper TuP GmbH, Kiel/Wuthenow
Sabine Eustermann, Manja Zarath, Prof. Dr. R. Staufenbiel;
Klinik für Kleintiere, Universität Berlin
Werner Beschoren, Roland Hawlitschek, Frank Piskol, Beate Purkert;
Spezialfutter Neuruppin*

In der Transitperiode ist die künftige Milchleistung, die Fruchtbarkeit und die Stoffwechselstabilität der Kühe durch eine optimale Fütterung eindeutig zu beeinflussen. Besonderes Augenmerk ist dabei vor allem auf den Kalziumstoffwechsel und die Energieversorgung bzw. auf die Futteraufnahme zu richten.

Die Fütterung von sauren Salzen ist eine wirkungsvolle Prophylaxe der Gebärfähigkeit und der subklinischen Störungen des Kalzium- und Phosphorhaushaltes. Maßgeblich ist neben der Wirksamkeit der sauren Salze im Stoffwechsel aber auch die Schmackhaftigkeit bzw. die gesicherte Futteraufnahme.

Da bislang durch saure Salze negative Effekte auf die Futteraufnahme zu beobachten waren und daher die gewünschten Effekte nicht immer erreicht wurden, war die Entwicklung eines neuen Produktes mit hoher Wirksamkeit und guter Akzeptanz von hoher Priorität.

Einer Idee für ein neues Produkt folgt zunächst eine umfangreiche Literaturübersicht, das Sondieren von geeigneten Produkten sowie experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit, wie sie im vorangehenden Beitrag von Prof. Staufenbiel vorgestellt wurden. Und bevor ein Produkt dann in den Markt eingeführt wird, müssen auch unter praktischen Bedingungen Daten erhoben werden, deren Ergebnisse im Folgenden vorgestellt werden.

Einleitend sind zunächst die **wesentlichen Grundsätze zur Verfütterung von sauren Salzen** zusammenfassend dargestellt:

1. Haben die Tiere tatsächlich die kalkulierten Mengen aufgenommen??
(Ziel: Färsen + Kühe durchschnittlich 12,5 kg TM/Tag)
2. Füttern Sie andere Silagen (z.B. kaliumreicher) als in der Berechnung zugrunde gelegt?
3. Kein Einsatz von Pansenpuffern (kein Natriumbicarbonat, kein Sodagrain);
Verschleppung von Pansenpuffern unbedingt vermeiden.

4. Keine pansenacidotischen Rationen füttern: Grobfutterreiche Fütterung; max. 2,5 kg Kraftfutter in 13 kg Trockenmasse
5. Ca- und Mg-Gehalt der Rationen ermitteln und 2 bis 0 Wo. a.p. einstellen auf:
ca. 12 g Ca/kg TM, ≈ 150 g Ca/Tier und Tag!
ca. 4 g Mg/kg TM, ≈ 50 g Mg/Tier und Tag!
6. Keine Ca-armen Trockensteher-Mineralstoffe an die Trockensteher (8 - 2 Wochen a.p.), sondern normales Kuhmineral → 4 - 5 g Ca /kg TM
7. Fütterung entsprechend der Empfehlungen auf Basis der Futtermittelanalyse (zu wenig saures Salz bringt gegenteiligen Effekt!)
8. Ermittlung der DCAB (meq/kg TM) =

$$(\% \text{ Na} \times 435 + \% \text{ K} \times 256) - (\% \text{ Cl} \times 282 + \% \text{ S} \times 624)$$
Ziel DCAB 2 bis 0 Wochen a.p.: - 100 bis +100 meq/kg TM
9. Kontrolle durch Harnanalyse 2 Tage vor dem Kalben:
NSBA: 0 - 50 mmol/l; Kalzium: > 5 mmol/l; pH 7,0 - 7,5

Immer wieder werden Fehler gemacht, die besonders darauf zurückzuführen sind, dass die verschiedenen Konzepte zur Milchfieberprophylaxe fälschlicherweise kombiniert werden. So werden z.B. oft die **Trochensteher** mit kalziumarmen Trockensteher-Mineralstoffen versorgt, was für das Konzept der kalziumarmen Fütterung (< 3 g Ca/kg TM in der gesamten Trockenphase bis zum Kalben) absolut notwendig ist, sich aber für das Konzept »saure Salze« als zuwenig erweist (Ziel bei Verfütterung von sauren Salzen: ca. 4-5 g Ca/kg TM in der Trockenstehphase, ca. 12 g Ca/kg TM in der Vorbereitungsphase).

Material und Methoden

Auf drei Hochleistungsmilchviehbetrieben in Brandenburg und Sachsen-Anhalt mit 300, 1600 und 800 Milchkühen wurden im Sommer 2002 wöchentlich, insgesamt sechs Wochen, umfangreiche Stoffwechseluntersuchungen zur Wirksamkeit und zur gesundheitlichen Unbedenklichkeit des micronisierten Kalzium-Sulfates aus dem Produkt »Transi•fit®« durchgeführt. Besonderes Interesse wurde dabei dem Einfluss auf den Mengenelement und Säure-Basen-Haushalt gewidmet.

Entsprechend des errechneten Abkalbetermins wurden die Kühe folgenden fünf Gruppen zugeordnet:

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) Trockensteher | (6 bis 3 Wochen vor dem Kalben) |
| (2) Frühe Vorbereiter | (3 bis 2 Wochen vor dem Kalben) |
| (3) Späte Vorbereiter | (1 Woche vor dem Kalben, bis zur Kalbung) |
| (4) Frischabgekalbte | (von der Kalbung bis 1 Woche nach dem Kalben) |
| (5) Frühlaktierende | (2 bis 4 Wochen nach Kalben) |

Harnproben wurden von jeweils 7 Tieren pro Gruppe mittels Katheter gewonnen und dann jeweils zu einer Poolprobe zusammengefasst.

Es wurde ein umfangreiches Spektrum an Stoffwechselfparametern (Abb. 1) erfasst.

Stoffwechselfparameter	
Harn	Blut
⇒ pH-Wert	⇒ Kalzium
⇒ Netto-Säure-Basen-Ausscheidung (NSBA)	⇒ Phosphor
⇒ Kalzium	⇒ Magnesium
⇒ Phosphor	⇒ Eisen
⇒ Magnesium	⇒ Kupfer
⇒ Natrium	⇒ Zink
⇒ Kalium	⇒ Selen
⇒ Chlor	⇒ GOT
⇒ Ammonium	⇒ GLDH
	⇒ γ-GT
	⇒ Kreatinkinase
	⇒ Gesamt-Bilirubin
	⇒ β-Hydroxybuttersäure
	⇒ Harnstoff-N
	⇒ Gesamteiweiß

Abb. 1

Zur Beurteilung der Wirksamkeit des »Transi•fit®« erfolgte **im Harn** die Analyse von Kalzium und die Bestimmung der Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA; Differenz zwischen alkalischen und sauren Bestandteilen), sowie die Messung des pH-Wertes. Die Berechnung der NSBA schließt die Erfassung von Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} und HCO_3^- sowie Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} und NH_4^+ ein.

Zur Beurteilung des Einflusses von »Transi•fit®« auf den Mengen- und Spurenelement-Haushalt erfolgte **im Blut** die Analytik der folgenden Mengen- und Spurenelemente: Kalzium, Phosphor, Magnesium, Eisen, Kupfer, Zink und Selen sowie als begleitende Untersuchungen zur Beurteilung der Tiergesundheit die Bestimmung verschiedener Enzyme (GOT, GLDH, γ-GT, CK). Bilirubin und Gesamteiweiß können einen Hinweis auf eine Leberbelastung geben. β-Hydroxybuttersäure dient als Kennwert für die ketotische Belastung und der Harnstoff-N-Gehalt im Blut kann die Energie- und Proteinversorgung charakterisieren.

Rationen

In den Abb. 2, 3 und 4 sind die Rationen der drei Betriebe dargestellt. Die Gesamt-Trockenaufnahme (TM) auf dem Betrieb 1 betrug 12,5 kg mit 6,6 MJ NEL/kg TM und 13,5 % Rohprotein (RP) in der TM. Die Kalziumaufnahme belief sich auf 13 g/kg TM und die DCAB (Dierary Cation Anion Balance) der Ration lag bei +76 meq/kg TM bzw. nach Wechsel der Silagen in den letzten beiden Wochen des Versuchs bei +19 meq/kg TM. Es wurde ein hoher Anteil Grobfutter verabreicht. Die Kraffutterkomponenten bestanden aus Maisschrot und dem pansengeschützten Protein »deukalac UDP 39«, ergänzt durch Propylenglycol und Mineralstoffkomponenten sowie 300 g »Transi•fit®pur«. Insgesamt bestand diese Vorbereiter-Ration also aus 10,4 kg TM Grobfutter und nur 2,1 kg Konzentratfutter.

Die Ration des 2. Betriebes war mit 8 kg Maissilage, 15 kg Grassilage und 1 kg Heu ebenfalls grobfutterreich. Auch hier wurden Maisschrot und »deukalac UDP 39« als Kraffutter ergänzt durch Propylenglykol und Mineralstoffe. Die TM-Aufnahme betrug 12,1 kg mit 6,3 MJ NEL/kg TM, knapp 15 % RP in der TM und 12 g Ca/kg TM. Die DCAB der Ration wurde mit 300 g »Transi•fit®pur« eingestellt auf - 43 bzw. - 67 meq/kg TM nach Umstellung auf eine neue Silage. Insgesamt wurden hier 10,1 kg Grobfutter-TM und nur 2 kg Konzentratfutter verfüttert.

Im 3. Betrieb sah dies etwas anders aus: Die TM der Ration bestand aus 7,6 kg Grobfutter und 3,8 kg Kraffutter. Die Energie- und Rohprotein und Ca-Gehalte waren denen der anderen Betriebe ähnlich. Sie betrugen 6,6 MJ NEL/kg TM, 15,6 % RP in der TM und 14 g Ca/kg TM. Die DCAB wurde hier mit 300 g »Transi•fit®pur« eingestellt auf - 18 bzw. -12 nach Umstellung auf eine andere Silage.

Ration Betrieb 1 – Herdengröße 300			
		kg/Tag	
Maissilage, 36 % TM		20,0	10,4 kg TM aus Grobfutter!
Anweilksilage, 28 % TM		12,0	
Maisschrot		0,6	
deukalac UDP 39		1,0	
Propylenglykol		0,15	Nur 2,1 kg TM aus Konzentratfutter!
D-Lactal - Mineralstoff - Mix		0,12	
Carotin 2000		0,07	
Viehsalz		0,03	
Transi•fit®pur		0,3	
TM - Aufnahme	kg/Tag	12,5	
Rohprotein	% in der TM	13,5	
NEL	MJ/kg TM	6,6	
Kalzium	g/kg TM	13	
DCAB	meq/kg TM	-76 (bis +19)	

Abb. 2

Ration Betrieb 2 – Herdengröße 1600			
		kg/Tag	
Maissilage	36 % TM	8,0	10,1 kg TM aus Grobfutter!
Anweilksilage	42 % TM	15,0	
Heu	1. Schnitt	1,0	
Maisschrot		0,5	
deukalac UDP 39		1,0	Nur 2,0 kg TM aus Konzentratfutter!
Propylenglykol		0,15	
F-Lactal - Mineralstoff - Mix		0,12	
Transi•fit®pur		0,3	
TM - Aufnahme	kg/Tag	12,1	
Rohprotein	% in der TM	14,8	
NEL	MJ/kg TM	6,3	
Kalzium	g/kg TM	12	
DCAB	meq/kg TM	-43 (bis -67)	

Abb. 3

Ration Betrieb 3 - Herdengröße 800

		kg/Tag	
Maissilage	34 % TM	15,0	7,6 kg TM aus Grobfutter!
Anweilksilage	30 % TM	6,0	
Heu		0,7	
Biertreber		3,0	3,8 kg TM aus Konzentratfutter!
Getreidemischung		0,5	
Maisschrot		1,0	
Sojaextraktionsschrot		1,0	
Rapax		0,5	
Mineralstoff-Mix		0,12	
Transi-fit [®] pur		0,3	
TM-Aufnahme	kg/Tag	11,4	
Rohprotein	% in der TM	15,6	
NEL	MJ/kg TM	6,6	
Kalzium	g/kg TM	14	
dCAB	meq/kg TM	-18 (bis -12)	

Abb. 4

Ergebnisse

Harn

Die in den folgenden Abbildungen angegebenen Referenzbereiche beziehen sich jeweils auf Fütterung **ohne** saure Salze, während die Zielbereiche bei Fütterung **mit** sauren Salzen, sofern sie sich von den anderen unterscheiden, im Text angegeben sind.

Abbildung 5 zeigt die gemittelten Harn-pH-Werte. Die pH-Werte der **nicht** mit sauren Salzen gefütterten Tiere - also Trockensteher und Laktierende - liegen im Referenzbereich zwischen pH 7,8 und pH 8,4. Bei den Vorbereitern - mit sauren Salzen versorgt - stellt sich der erwünschte pH-Wert-Abfall auf mittlere Werte von pH 7,5 deutlich erst in der späten Vorbereitung (1 Wo. vor dem Kalben) ein, nachdem die Tiere mindestens 7 Tage mit dem sauren Salz gefüttert worden waren.

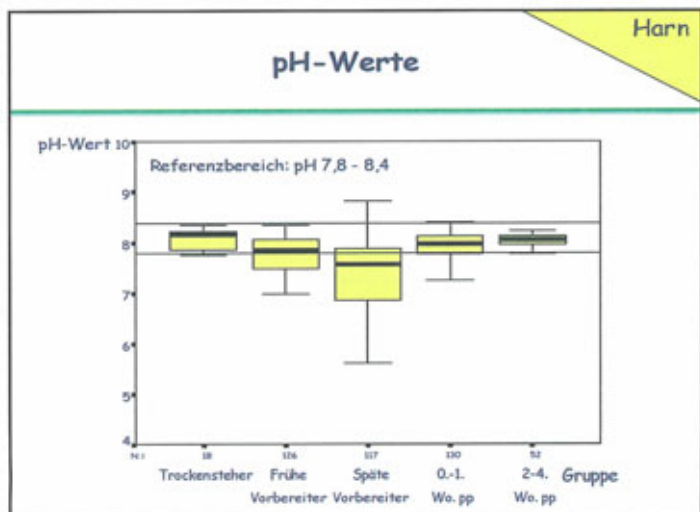


Abb. 5

Die NSBA-Werte (Abb. 6) als auch die Kalziumgehalte (Abb. 7) im Harn reagieren sichtlich schneller als die pH-Werte auf die Zulage der sauren Salze: Schon in der frühen Trockenstehphase werden die NSAB-Zielwerte von 50 mmol/l erreicht und die Kalzium-Gehalte im Harn spiegeln mit Werten zwischen 5 und 10 mmol/l die erwünschte Mobilisierung wider. Bei den Frischabgekalbten, also nach Entzug der sauren Salze, bewegen sich die Werte wieder in Richtung Referenzbereich und entsprechen dann bei den Frühlaktierenden wieder den Zielwerten für diese Phase.

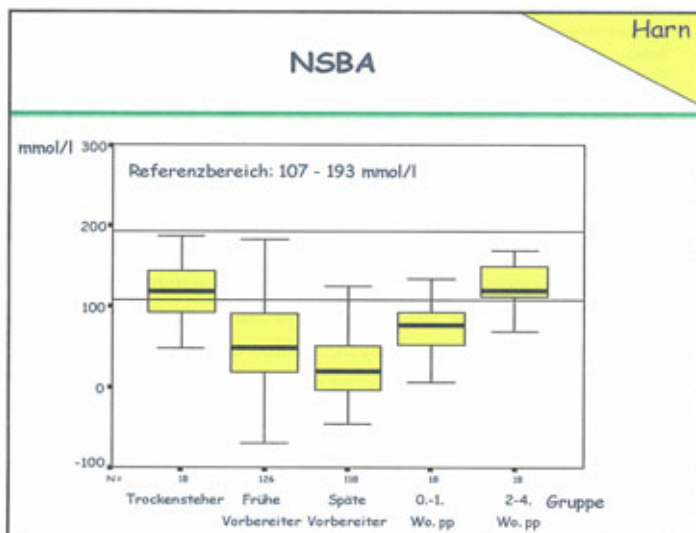


Abb. 6

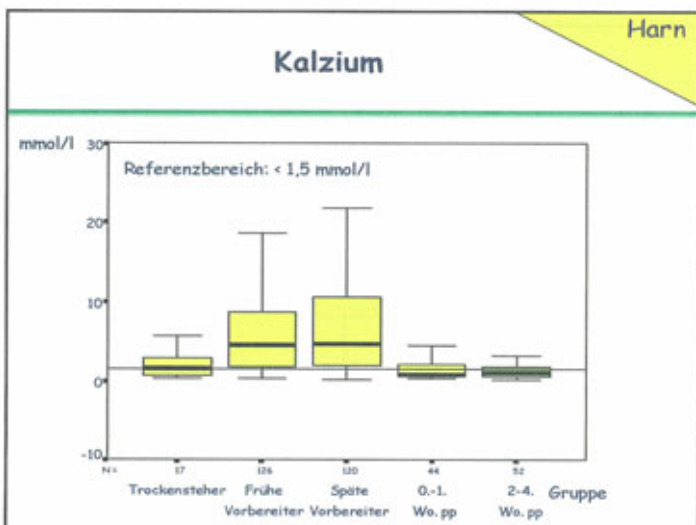


Abb. 7

Unterschiede zwischen den Betrieben werden in den Abbildungen 8, 9 und 10 deutlich.

Abb. 8

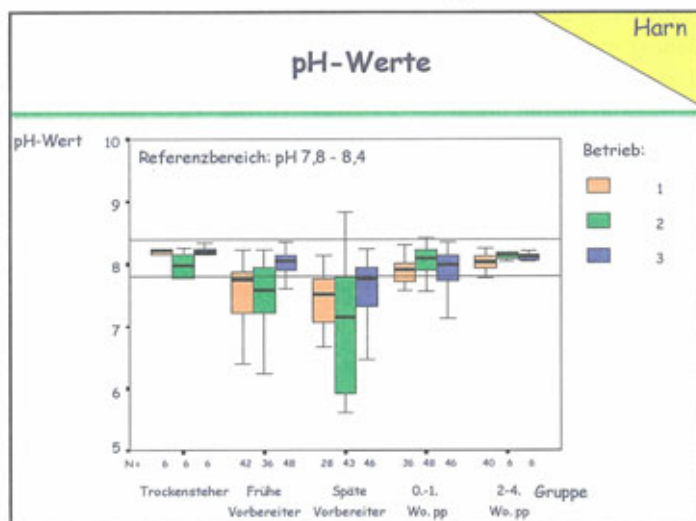
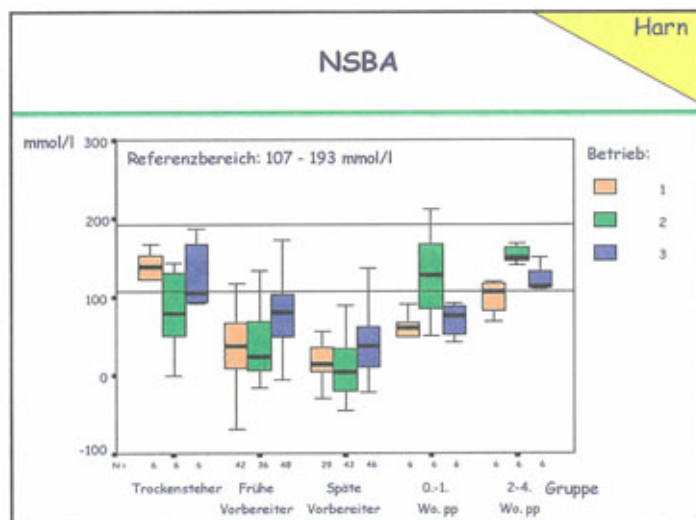


Abb. 9



Die differenzierte Betrachtung zeigt, dass die Ansäuerung des Harns bei den Betrieben 1 und 2 sehr schnell schon in der frühen Vorbereitung erfolgt, während dieses auf dem Betrieb 3 etwas schleppend erfolgt. Trotz guter DCAB-Werte im Futter werden bei Betrieb 3 die Zielwerte bei den pH-Werten, bei der NSBA und deutlicher noch beim Kalzium verfehlt, wenngleich die eine positive Tendenz zu erkennen ist. Dieses spiegelt sich auch in den Milchfiebererkrankungsraten wider, die in Abbildung 11 zusammengefasst

sind: Im Betrieb 3 konnte die Milchfieberhäufigkeit von 13 % vor dem Einsatz von »Transi•fit®« auf 5 % nach dem Einsatz gesenkt werden. Eine noch deutlichere Reduzierung von Milchfiebererkrankungen, die auch durch die oben dargestellten Befunde untermauert wird, konnte in den Betrieben 1 und 2 realisiert werden: vor dem Einsatz von sauren Salzen traten 15 % (Betrieb 1) bzw. 14 % (Betrieb 2) Milchfieberfälle auf und nach dem Einsatz keine bzw. 1 %.

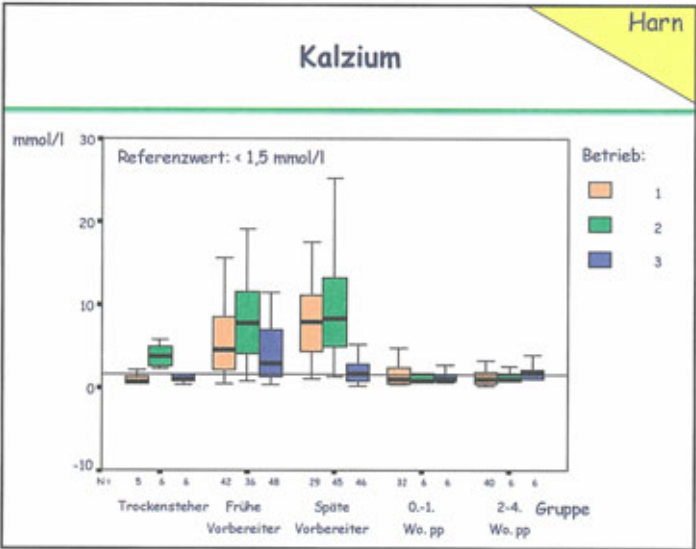


Abb. 10

Milchfiebererkrankungen			
	Herdengröße	Milchfiebererkrankungen (%)	
		vorher	nachher
Betrieb 1	300	15	0
Betrieb 2	1600	14	1
Betrieb 3	800	13	5

Abb. 11

Obwohl der Phosphor-Gehalt im Harn (Abb. 12) bei den Frischlaktierenden gegenüber den anderen Gruppen deutlich höher liegt, kann festgestellt werden, dass alle ermittelten Werte den Maximal-Wert von 5,7 mmol/l deutlich unterschreiten und damit voll im Referenzbereich liegen. Die Effekte des sauren Salzes auf die Magnesium-Ausschei-

dung sind sehr gering (Abb. 13), denn bei allen fünf Gruppen liegt die mittlere Magnesium-Ausscheidung im Referenzbereich, mit tendenziell höheren Werten in den beiden Gruppen der Vorbereitung und bei den Laktierenden der 2. bis 4 Woche nach der Kalbung. Auch die Natrium-, Kalium- und Chlorgehalte im Harn wurden durch die sauren Salze nicht beeinflusst (Abb. 14, 15, 16). Sie bewegten sich ebenfalls innerhalb der Referenzbereiche.

Abb. 12

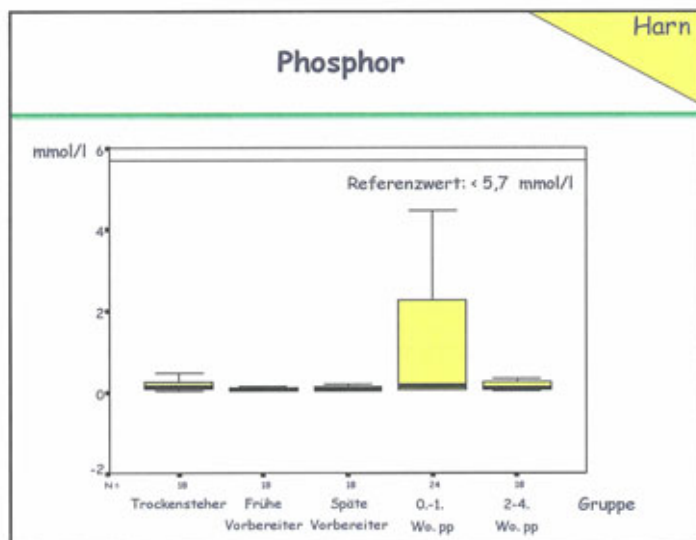
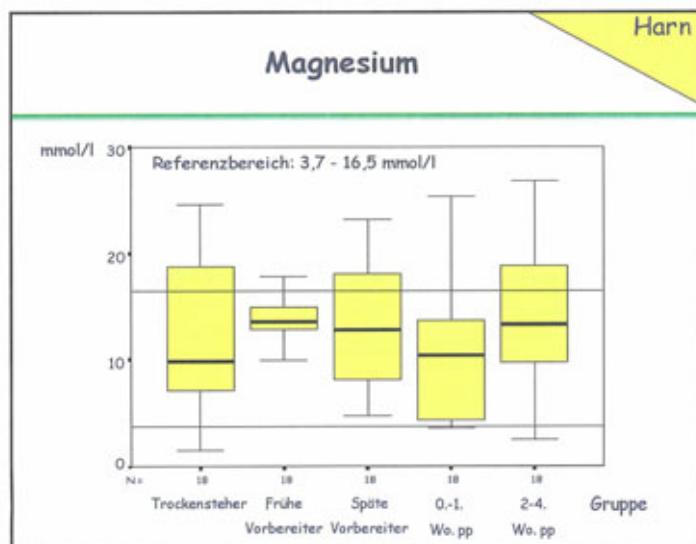


Abb. 13



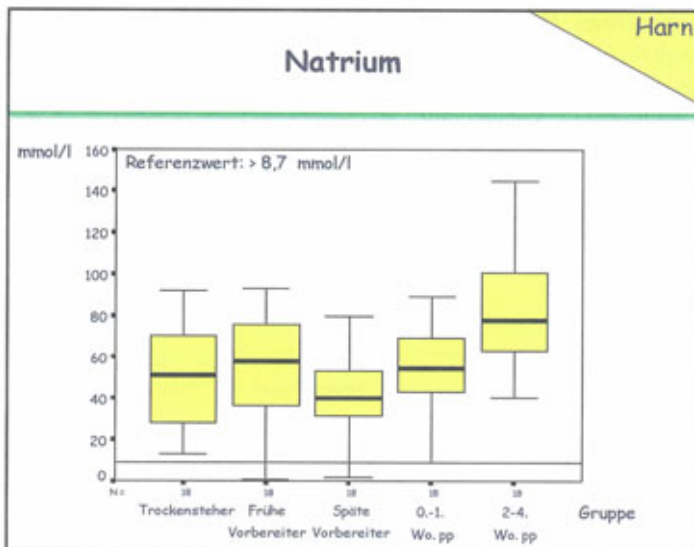


Abb. 14

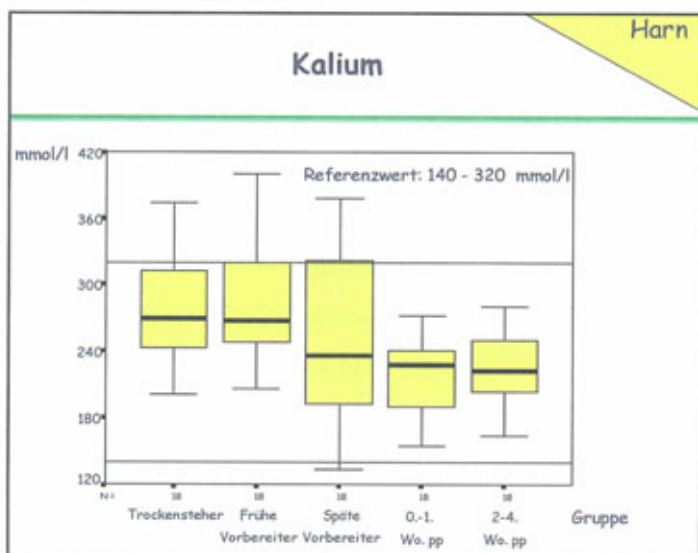


Abb. 15

Blut

Die Kalzium-, Phosphor- und Magnesiumgehalte im Blut (Abb. 17, 18, 19) lagen für alle Gruppen im Referenzbereich. Besonders hervorzuheben ist der nur sehr gering ausgeprägte Kalziumabfall bei den Frischlaktierenden, was auf eine verbesserte Mobilisierung durch die Fütterung der sauren Salze schließen lässt.

Chlor

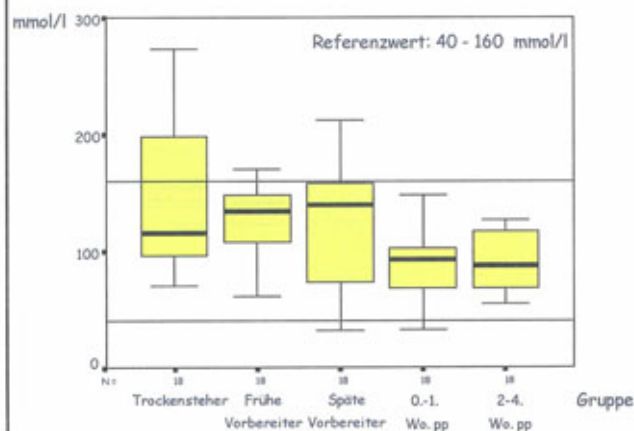


Abb. 16

Kalzium

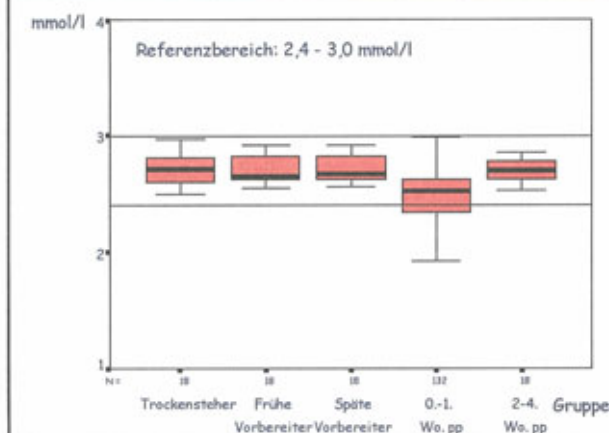


Abb. 17

Blut

U/l

- 1: Trockensteher
- 2: Frühe Vorbereiter
- 3: Späte Vorbereiter
- 4: Frischabkalber
- 5: 2-4 Wo. pp.

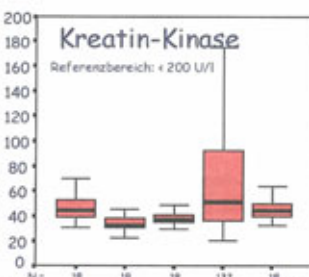
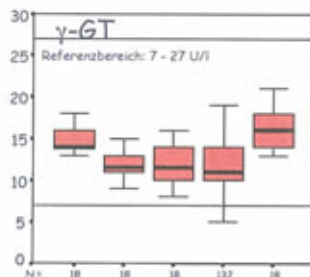
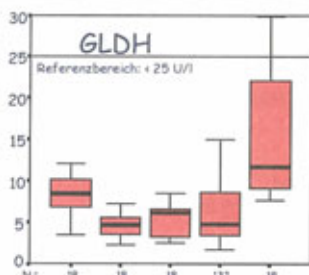
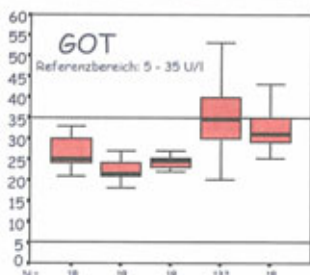


Abb. 21

Blut

- 1: Trockensteher
- 2: Frühe Vorbereiter
- 3: Späte Vorbereiter
- 4: Frischabkalber
- 5: 2-4 Wo. pp.

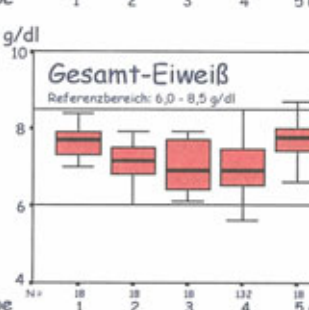
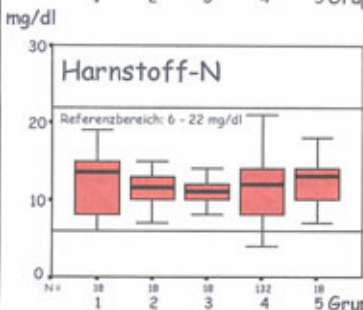
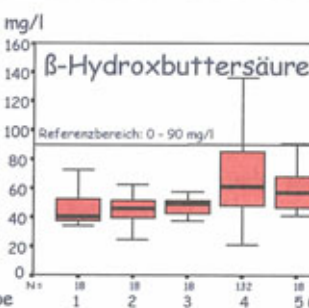
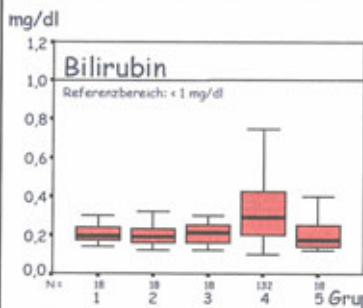


Abb. 22

Zusammenfassend wird festgestellt:

- Zu einem Abfall der NSBA in den azidotischen Bereich sowie einem Anstieg der Kalziumausscheidung im Harn kam es bereits in der frühen Vorbereiter-Phase.
- Ein deutlicher pH-Wert-Abfall zeigte sich erst in der späten Vorbereiter-Phase.
→ d.h., die pH-Werte reagieren insgesamt weniger sensibel und sind deshalb zur Beurteilung der Wirksamkeit der sauren Salz nur bedingt geeignet.
- Hypokalzämie (Ca-Mangel) und Anstieg von Ketonkörpern im Blut wurde nur bei vereinzelten Tieren nachgewiesen.
- Die Mengen- und Spurenelementgehalte sowie die klinisch-chemischen Parameter des Stoffwechsels liegen jeweils in den Referenzbereichen.

Fazit:

Die vorgestellten Untersuchungen auf landwirtschaftlichen Betrieben dokumentieren, dass unter Berücksichtigung wesentlicher Grundsätze zur Verfütterung von sauren Salzen das im »Transi•fit« enthaltene micronisierte Kalziumsulfat eine hohe Wirksamkeit im Stoffwechsel aufweist und zur Prophylaxe der Gebärpause sehr gut geeignet ist, ohne die allgemeine Tiergesundheit dabei zu belasten. Da es zudem von sehr guter Akzeptanz ist, kann durch die Sicherung der Futteraufnahme vor dem Abkalben auch die Gefahr von Ketosen reduziert werden.

Diskussion zu den Vorträgen Prof. Staufenbiel und Frau Dr. Schröder

Dr. Südekum, Kiel

Eine Frage an Herrn Staufenbiel, Ihre Befunde waren sehr überzeugend, ich habe bei einem Punkt ein wenig Probleme und zwar mit den Auswirkungen auf den Blut pH-Wert, würden Sie das als erstrebenswert ansehen, wenn wir dort eine ganz moderate Reduktion haben. Wobei eine Veränderung des Blut pH ein Hinweis auf eine nicht mehr kompensive Acidose ist, das wollen wir doch nicht haben.

Wir müssen unterscheiden, wir haben einen Referenzbereich im Blut pH-Wert zwischen 7,35 und 7,4. Das ist eine Differenz von 0,05 Einheiten. Die gemessenen Unterschiede betragen 0,02 – 0,04, das heißt, sie lagen noch im Referenzbereich vom Absolutwert. Durch die sauren Salze erfolgt eine ganz milde Absenkung des pH-Wertes innerhalb des Referenzbereiches.

Herr Engelhard, Iden

Es ist so, dass unsere Kühe leider relativ jung sind und dass dadurch die potentiellen Kandidatinnen für Gebärparese abnehmen. Eine Teilung in jüngere und ältere Kühe in Vorbereitungsgruppen ist wahrscheinlich nicht möglich. Oder gibt es Effekte bei Jungkühen, vielleicht bei Veränderung von Euterödemen oder darüber hinaus die den Einsatz für die ganze Gruppe empfehlenswert erscheinen lassen?

Prof. Staufenbiel

Denken Sie mal an das „Eisbergmodell“. Es ist nicht die Frage allein Vermeidung der klinisch manifesten Festlieger. Wir können davon ausgehen, das haben wir bei mehreren tausend Tieren durch Blutproben direkt postpartum ermittelt, das ein hoher Prozentsatz der Kühe eine subklinische Hypokalzämie hat. Das betrifft aber auch die Jungkühe, nicht nur ältere Kühe. Strategischer Einsatz bedeutet, die gesamte Herde gleichmäßig zu versorgen, weil es einfacher vom Management her ist. Wenn wir uns die Nutzungsraten ansehen, wie viel Jungkühe bereits in der ersten Laktation gemerzt werden. Die Gesundheit der Jungkühe ist schlecht. Da gibt es viele Gründe dafür, ein Grund ist aber auch ein gestörter Mineralstoffhaushalt. Deshalb plädiere ich dafür, die gesamte Herde einschließlich hochtragender Färsen gleichmäßig mit Mineralstoffen zu versorgen.

Herr Schulicke, Gifhorn

Beide Referenten haben berichtet von Problemen nach Einsatz saurer Salze, weil zu wenig Kalzium gegeben wurde. Mir berichten Tierärzte, es gibt Milchfieber auf Grund von Phosphormangel. Meine Frage ist, müssen wir neue Empfehlungen für Phosphor geben, welche Werte empfehlen Sie da.

Prof. Staufenbiel

Die atypische Gebärparese als Ausdruck des hypokalzämischen Festliegens ist in den letzten Jahrzehnten, aber ganz konsequent in den letzten Jahren in Diskussion geraten. Man kann nachweisen, dass die postpartale Hypophosphatämie am meisten korreliert mit der Erhöhung des Leberfettgehaltes. Die Hypophosphatämie ist Ausdruck für eine schlechte Futteraufnahme und für eine hohe Einlagerung von Fett ins Lebergewebe. Sicher wird ein Teil der hypophosphatämischen Kühe auch Probleme im Mineralstoffwechsel haben, der Hauptgrund ist aber die gestörte Leberfunktion. Zu den Bedarfsnormen zu P, glaube ich, man kann mit den DLG-Normen gut auskommen.