

**100 JAHRE**

# DTW

## DEUTSCHE TIERÄRZTLICHE WOCHENSCHRIFT

Verlag M. & H. Schaper  
Postfach 16 42 · D-3220 Alfeld

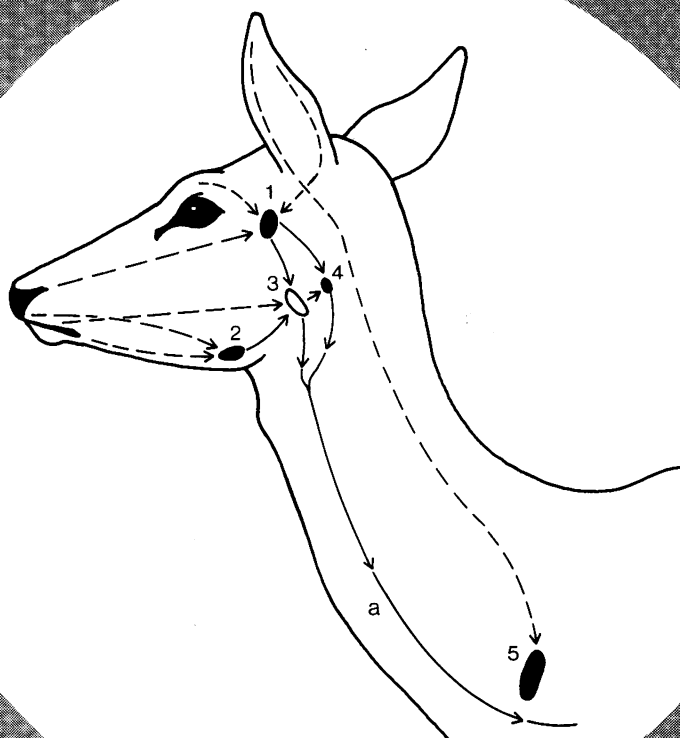
**Heft 5**

Mai 1993, 100. Jahrgang

**Wissenschaftliche Zeitschrift für die Veterinärmedizin**

H 2313 E

BIBLIOTHEK  
der Tierärztlichen Fakultät  
Königsplatz 10  
80333 München 22  
Tel. 089/2130-2671



Labmagenverlagerung • Leber bei Hochleistungskühen • Salinomycin • Propionibacterium avidum • Lymphgefäße beim Damtier • Chlamydia-Infektion • Struvitsteindiät • Fuchs-Tollwut-Immunisierung

## Telefonische Anzeigenannahme

(0 51 81) 80 09 20

## Stellenangebot

# SINTOFARM!

Sintofarm s.p.a.  
Via Togliatti, 5  
I-42016 Guastalla (RE)

## SALES MANAGER

Die SINTOFARM S.P.A. ist eine der bekanntesten Firmen in Italien und Europa für Herstellung und Vertrieb von Wirkstoffen für die pharmazeutische Industrie, hauptsächlich für den Veterinärbereich (Antibiotika, Kokzidiostatika, Vitamine usw.)

Die SINTOFARM S.P.A. will ihren Personalbestand in Europa erweitern und sucht deshalb einen Experten mit Kenntnissen über den Tierzuchtmarkt im allgemeinen und im besonderen über den Futtermittelmarkt und die Herstellung von Premix-Präparaten, um ihre Erzeugnisse auf dem deutschen Markt einzuführen.

Sollten Sie sich dafür interessieren, setzen Sie sich bitte mit uns per Fax oder Telefon in Verbindung und verlangen Sie **Frau Federica Bovi**.

**Telefon-Nr.: (00 39) 5 22 / 83 13 21**

(von der Bundesrepublik Deutschland aus)

**Telefax-Nr.: (00 39) 5 22 / 83 14 22**

(von der Bundesrepublik Deutschland aus)

**SINTOFARM S.P.A.**

## Verkäufe

Kleintier-OP- und Behandlungstisch, rostfreie, blendfreie V2A-Edelstahlischplatte, kippbar, elektrisch höhenverstellbar, bis 150 kg belastbar, mit Garantie direkt vom Hersteller:  
**Peter Peters, Postfach 1252, 2732 Sittensen, Telefon (0 42 82) 18 89**  
(Liefere auch V2A-Edelstahlischplatten mit Kippelement sowie individuell gestaltete Großtier-OP- und Behandlungs-Tische)

**Brot für die Welt** Den Armen Gerechtigkeit  
Post giro Köln 500500-500

Seit 50 Jahren  
**Praxis-Schilder**  
Bitte Preislisten mit Abb. anfordern.  
H. Weber, Schilderfabr., 6991 Igersheim  
K.-Adenauer-Str. 2, Tel. (0 79 31) 38 88

PR-Mitteilung

## Fachkundiger Einbrecher erbeutet bei Eickemeyer in Tuttlingen Instrumente und Geräte von hohem Wert

### Belohnung von DM 5000,- ausgesetzt

In der Nacht vom 2. auf den 3. April wurde bei der Fa. Eickemeyer in Tuttlingen eingebrochen und wertvolle Instrumente und Geräte entwendet. Es wird vermutet, daß der Täter über detaillierte Fachkenntnisse verfügt und auch mit den Örtlichkeiten vertraut war, da er gezielt eine Auswahl an sehr teuren und hochwertigen Produkten getroffen hat.

Bei den Instrumenten handelt es sich vor allem um hochwertige Hartmetall-Instrumente mit goldenem Griff und Augeninstrumente. Außerdem wurden 4 komplette Äskulap-Osteosynthese-Sets und ein Trepan entwendet.

Bei den Geräten fehlen unter anderem folgende: Puls-Oxymeter PULSOX-7 Geräte-Nr. S/N 2491, Puls-Oxymeter Simed S 100 Geräte-Nr. 1734, Schiller-EKG-Gerät Cardiovit AT-3 Geräte-Nr. 9110190, Elektrotom 80B mit Zubehör, Mikroskop Vb 350 PhK Wilomed, Zentrifuge EBA III der Fa. Hettich, Schermaschine Akkubella, Handspaltlampe Zeiss HSO 10. Außerdem werden verschiedene Zubehörteile für die Elektrochirurgie-Einheit Elan E vermißt, wie z. B. Pendelsäge GB 129, Bohrhandsstück GB 200 Geräte-Nr. 1457 usw.

**Vor dem Ankauf dieser Geräte wird gewarnt!**

**Für sachdienliche Hinweise, die zur Ergreifung des Täters und zur Wiederbeschaffung der Ware führen, hat die Fa. Eickemeyer eine Belohnung von DM 5000,- ausgesetzt.**

Hinweise, die auf Wunsch vertraulich behandelt werden, nimmt jede Polizeidienststelle, die Kriminalpolizei Tuttlingen, Telefon (0 74 61) 30 31 71, oder die Fa. Eickemeyer - Medizintechnik für Tierärzte, Eltstraße 8, 7200 Tuttlingen, Telefon (0 74 61) 7 20 54, Fax 39 05 oder 1 57 40, entgegen.

## Originale/Original articles

- BUSCHER und KLEE: **Untersuchungen über den prä- und postoperativen Verlauf von pH-Wert und Netto-Säure-Basen-Ausscheidung im Harn von Kühen mit Labmagenverlagerung unter Berücksichtigung des Säure-Basen- und Elektrolyt-Haushaltes** – Investigations on the pre- and post-operative course of pH and net acid-base excretion in the urine of dairy cows with abomasal displacement with special regard to acid-base and electrolyt balance. .... 171
- JOHANNSEN, SOLVEIG, MENDER, STAUFENBIEL und KLUKAS: **Untersuchungen zur Morphologie und Funktion der Leber von Hochleistungskühen 2 Wochen post partum** – Investigations on morphology and function of the liver of high-yielding cows two weeks post partum. .... 177
- SHALABY, EL-SANOUSI, YEHIA, NASER und REDA: **The effect of Salinomycin on the immune response of chicks** – Die Wirkung von Salinomycin auf die Immunantwort bei Küken. .... 182
- MARKOWSKA-DANIEL, PEJSAK, SZMIGIELSKI, JELJASZEWICZ und PULVERER: **Prophylactic application of *Propionibacterium avidum* KP-40 in swine with acute experimental infections. II. Bacterial infections – Pleuropneumonia and swine erysipelas** – Prophylaktische Anwendung von *Propionibacterium avidum* KP-40 bei Schweinen mit akuten experimentellen Infektionen: II. Bakterielle Infektionen mit dem Erreger der porcinen Pleuropneumonie und dem Rotlauf-erreger. .... 185

- MÜSSE, POHLMAYER und BERENS von RAUTENFELD: **Untersuchungen zum Lymphgefäßsystem des Damtieres (*Dama dama* L. 1758)** – Investigations in the lymph vessel system of fallow deer (*Dama dama* L. 1758) ..... 188
- AHMED, AMIN, ADAM und HAPKE: **Toxic effects of dried leaves and stem of *Capparis tomentosa* on Nubian goats** – Toxische Effekte der getrockneten Blätter und des Stammes von *Capparis tomentosa* bei Nubischen Ziegen. .... 192
- WITTENBRINK, BISPING, MROZEK und HORCHLER: **Die intestinale *Chlamydia psittaci*-Infektion des Rindes: Häufigkeit sowie technische Aspekte des kulturellen Erregernachweises** – Intestinal *chlamydia psittaci*-infection in cattle: Incidence and technical aspects of chlamydial isolation. .... 195
- KIENZLE und SCHUHKNECHT: **Untersuchungen zur Struvitsteinindiatetik: 1. Einfluß verschiedener Futterrationen auf den Harn-pH-Wert der Katze** – Investigations on struvite dietary treatment: 1. Influence of different food rations on urin pH in the cat. .... 198
- MÜLLER, STÖHR, TEUFFERT und P. STÖHR: **Erfahrungen mit der Flugzeugausbringung von Ködern zur oralen Immunisierung der Füchse gegen Tollwut in Ostdeutschland** – Oral immunization of foxes against rabies: Experiences with aerial distribution of baits. .... 203

## Tagesnachrichten/Daily News

- Berichte/Neue Bücher** – Reports/New Books ..... 207

## Untersuchungen über den prä- und postoperativen Verlauf von pH-Wert und Netto-Säure-Basen-Ausscheidung im Harn von Kühen mit Labmagenverlagerung

Von Christiane BUSCHER und W. KLEE

Aus der Klinik für Rinderkrankheiten der Tierärztlichen Hochschule Hannover

BUSCHER, Chr., und W. KLEE (1983): **Untersuchungen über den prä- und postoperativen Verlauf von pH-Wert und Netto-Säure-Basen-Ausscheidung im Harn von Kühen mit Labmagenverlagerung.**

Dtsch. tierärztl. Wschr. **100**, 171–176

### Zusammenfassung

Der prä- und postoperative Verlauf ausgewählter Parameter des Säure-Basen- und Elektrolyt-Haushalts im Blut und Harn wurde bei 67 an Labmagenverlagerung erkrankten Kühen dargestellt. Das Auftreten der „paradoxen Azidurie“ wurde bei 57 % der 37 Patienten beobachtet, die an einer Alkalose litten. Parallele Serumelektrolytuntersuchungen erklärten dies nicht eindeutig. Jedoch fanden sich Hinweise, daß die gemessenen Serumelektrolytkonzentrationen nicht die tatsächliche Situation des Elektrolythaushalts widerspiegeln. Die Normalisierung der bestimmten Parameter verlief bei den meisten Probanden nach folgendem Schema:

- 1 Tag post op.: Blutgase
- 2 Tage post op.: Hämatokrit
- 3 Tage post op.: Allgemeinbefinden, Serumchlorid- und Serumnatriumkonzentration
- 4 Tage post op.: Harn-pH, Netto-Säure-Basen-Ausscheidung, Harnchlorid- und Serumkaliumkonzentration

Erst wenn die Störungen des Elektrolytstoffwechsels beseitigt sind, wird ein Anstieg der Harn-pH-Werte und der Netto-Säure-Basen-Ausscheidung beobachtet.

BUSCHER, Chr., and W. KLEE (1993): **Investigations on the pre- and postoperative course of pH and net acid-base excretion in the urine of dairy cows with abomasal displacement.**

Dtsch. tierärztl. Wschr. **100**, 171–176

### Summary

The pre- and postoperative course of acid-base parameters and electrolyte concentrations in urine and blood was studied in 67 cows affected with left- or right- sided abomasal displacement. Paradoxic aciduria was detected in 21 of 37 cattle with preoperative alkalosis. The validity of serum electrolyte determinations for the detection of electrolyte disturbances is limited.

The evaluated parameters returned to normal in most of the animals within the following intervals post-op.:

- 1 day: blood gas parameters
  - 2 days: hematocrit
  - 3 days: general condition, serum chloride and serum sodium concentrations
  - 4 days: urine-pH, net acid-base excretion, urine chloride and serum potassium concentrations
- Urine-pH and net acid-base excretion increase only after serum electrolyte levels return to normal.

Bei Kühen mit Labmagenverlagerung (LMV) wurde schon mehrfach das Auftreten von sogenannter paradoxer Azidurie, also die Ausscheidung von Harn mit pH-Werten unter 7,4 bei gleichzeitiger Blut-Alkalose, beschrieben und durch parallele Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts begründet (BREUKING und KUIPER, 1980; GINGERICH und MURDICK, 1975; JACOBI et al., 1983, KUIPER, 1980; VÖRÖS et al., 1985). VÖRÖS et al. (1985) betrachten sie jedoch nicht als „typisch“ für eine LMV, da sie trotz hochgradiger Störungen des Säure-Basen- und Elektrolyt-Haushalts nur unregelmäßig zu beobachten ist.

In allen früheren Untersuchungen wurden lediglich Momentaufnahmen vom Zustand vor der Operation festgehalten und ausgewertet, während in dieser Arbeit bei Kühen mit rechts- oder linksseitiger LMV der Verlauf von Harn-pH-Wert und Netto-Säure-Basen-Ausscheidung (NSBA) im Harn auch an den Tagen nach der Operation anhand von parallelen Blut- und Harnuntersuchungen dokumentiert werden sollte. Zusätzlich sollten mögliche Einflüsse der präoperativen Azidurie und der Richtung der LMV auf die Entwicklung der einzelnen Parameter überprüft werden.

### Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten im Rahmen der Dissertation von BUSCHER (30) von Juni bis November 1991 an 67 DSB-Kühen, die aufgrund einer Labmagenverlagerung in der Klinik für Rinderkrankheiten der Tierärztlichen Hochschule Hannover operiert wurden (Omentopexie nach DIRKSEN, 1962). Die Probanden wurden nach der Richtung der Labmagenverlagerung und dem Harn-pH-Wert vor der Omentopexie in vier Gruppen eingeteilt (Untersuchungsgruppen U1–U4; siehe Tab. 1).

Sowohl vor der Operation (Tag 1) als auch an den vier Tagen nach der Operation (Tag 2–5) wurde jeweils morgens nach der Fütterung eine klinische Untersuchung durchgeführt, Blutproben durch Punktion der V. jugularis externa und Harnproben nach spontanem oder manuell provoziertem Harnabsatz aus dem Mittelstrahl gewonnen. Der Ernährungszustand der Kühe wurde nach dem Schema von EDMONSON et al. (5) beurteilt.

Die Konzentration der Natrium- und Kaliumionen im Blutserum wurde mit dem Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-Analysator 614 (ionensensitive Elektroden, Fa. Corning Medical, Gießen) gemessen. Der Chloridgehalt im Blutserum und im Harn wurde mit dem Chloridanalysator Modell 925 (IMA Analysengeräte, Gießen) nach dem Meßprinzip der coulombimetrischen Titration bestimmt.

Die Hämatokritwerte wurden mit Mikrohämatokritröhrchen mit der Methode nach VAN ALLEN ermittelt. Der Blut-pH-Wert, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, die aktuelle Bikarbonatkonzentration und der Base Excess wurden mit dem Ciba Corning pH/Blutgassystem 278 (Fa. Ciba Corning Diagnostics GmbH, Fernwald) nach Korrektur auf die Patiententemperatur bestimmt. Die Referenzwerte für die Blutgasparameter wurden durch die Untersuchung des venösen Blutes von 30 klinisch gesunden Kühen ermittelt.

Der Harn wurde täglich mit dem Combur<sup>®</sup>Test-Leukozyten-Teststreifen (Fa. Boehringer, Mannheim) halbkvantitativ auf seinen Gehalt an Leukozyten, Eiweiß, Glukose, Ketonkörpern, Blut und Urobilinogen hin untersucht. Der pH-Wert des Harns wurde mit dem Digital pH-Meter Modell 4500 (Fa. Beckman, München) bestimmt. Die Netto-Säure-Basen-Ausscheidung derselben Probe wurde nach der Titriermethode von KUTAS (1965) gemessen.

Wurden die Patienten früher als vier Tage post operationem aus der Klinik entlassen, endeten die Untersuchungen am Entlassungstag. So verringert sich die Probandenzahl am Tag 4 auf 64 und am Tag 5 auf 56 Tiere.

Die statistische Auswertung erfolgte mit einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit einem Faktor mit unabhängigen Stichproben (Gruppen) und einem zweiten Faktor mit Meßwiederholungen (Tage).

Tabelle 1: Einteilung der Probanden in die Gruppen U1 bis U4

		LMVre	LMVli
	< 7,4	U1	U3
Harn-pH-Wert		n = 12	n = 33
bei Einlieferung	≥ 7,4	U2	U4
		n = 1	n = 21

Mit dieser Methode wurde einerseits der Einfluß der Zeit auf die Höhe der gemessenen Parameter und andererseits der Einfluß der Gruppenunterschiede sowie die Wechselwirkungen zwischen beiden Einflußfaktoren geprüft.

Die Gruppenunterschiede zu jedem Zeitpunkt wurden mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit anschließenden Mittelwertvergleichen mit dem Ryan-Einot-Gabriel-Welsch-Multiple-Range-Test aufgezeigt. Der Einfluß der Zeit in den einzelnen Gruppen wurde mit dem approximativen F-Test nach Greenhouse-Geisser getestet.

Außerdem wurden die Korrelationen zwischen den Parametern an den einzelnen Untersuchungstagen ermittelt.

Um mögliche jahreszeitliche Einflüsse auf den Harn-pH-Wert bei an Labmagenverlagerung erkrankten Kühen zu prüfen, wurde eine retrospektive Studie anhand der Klinikakten der Jahre 1989 und 1990 erstellt. Es wurden die Harn-pH-Werte der Eingangsuntersuchung und der Eingangsmonat festgehalten. Unterschiede zwischen den Jahren und den Jahreszeiten wurden mit dem Chi-Quadrat-Homogenitäts-Test ausgewertet.

Die Blutgaswerte der 30 klinisch gesunden Kühe wurden mittels t-Test gegen die Blutgaswerte in den einzelnen Gruppen getestet.

## Ergebnisse

Die Probanden mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung (LMVre) zeigten vor der Operation ein deutlich schlechteres Allgemeinbefinden als die mit linksseitiger Labmagenverlagerung (LMVli) (mittel- bis hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden bei 69 % der Kühe mit LMVre und bei 28 % der Rinder mit LMVli). Das Allgemeinbefinden besserte sich jedoch bei allen Gruppen in ähnlichem Maße innerhalb des Untersuchungszeitraums. Nur bei 6 % der an LMVli und 15 % der an LMVre operierten Rinder wurde am vierten Tag nach der Reposition des Labmagens noch eine mittelgradige Störung des Allgemeinbefindens beobachtet. Auffällig ist ein Unterschied zwischen Gruppe U3 und U4 bezogen auf den Ernährungszustand. Während 14 (42 %) der 33 Probanden mit präoperativer Azidurie (U3) einen Ernährungszustand unter 2,5 nach dem Body Condition Score (5) aufwiesen, waren es nur 4 (19 %) bei den 21 Kühen ohne Azidurie (U4).

In den Tabellen 2 bis 5 werden Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Parameter in den einzelnen Gruppen und aller untersuchten Rinder (Tab. 6) an den Untersuchungstagen gezeigt.

Zusätzlich wurden die pH-Werte im Harn zur  $H^+$ -Ionenkonzentration umgerechnet, daraus arithmetisches Mittel, Median und 50 %-Quantil bestimmt und die erhaltenen Werte in die pH-Skala rücktransformiert. In den Übersichten 2 bis 6 sind die Zeilen mit den so erhaltenen Werten mit „x( $H^+$ )“ (arithmetisches Mittel), „Median“ (Median) und „50 %-Quant“ (50 %-Quantil) gekennzeichnet.

Anmerkungen zu den Tabellen 2 bis 6: Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen in bezug auf den Harn-pH-Wert am Tag 1 sind festgelegt und nicht zufällig, da die Gruppen nicht nur durch die Richtung der Labmagenverlagerung, sondern auch durch den präoperativen Harn-pH-Wert charakterisiert sind. Die Mittelwerte der Blutgasparameter sind in den Übersichten 2 bis 5 mit einem \* gekennzeichnet, wenn sich im Vergleich zu den Referenzwerten (Tabelle 10) signifikante Abweichungen ergeben haben.

Die Tabelle 7 stellt den Einfluß der Zeit auf die gemessenen Parameter in den Gruppen U1, U3 und U4 dar und die Tabelle 8 die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

Tabelle 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Gruppe U1

U1	Tag 1 N = 12	Tag 2 N = 12	Tag 3 N = 12	Tag 4 N = 11	Tag 5 N = 9
H pH	6,6 ± 0,32	6,6 ± 0,41	6,6 ± 0,58	6,8 ± 0,95	6,6 ± 0,99
A x ( $H^+$ )	6,7	6,8	6,9	7,5	7,4
Median	6,6	6,8	6,6	6,6	6,4
R 50%-Quant	6,4–6,8	6,3–7,0	6,2–7,2	5,9–7,7	6,1–7,0
N NSBA (mmol/l)	–61 ± 32	–59 ± 49	–60 ± 57	–7 ± 95	–14 ± 97
Chlorid (mmol/l)	18 ± 31	38 ± 39	80 ± 65	73 ± 53	86 ± 68
B pH	7,44* ± 0,06	7,42 ± 0,04	7,40 ± 0,05	7,40 ± 0,03	7,40 ± 0,04
L pCO <sub>2</sub> (mmHg)	48 ± 5,6	50 ± 5,0	48 ± 5,2	50 ± 4,0	48 ± 4,1
U akt. HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	33* ± 5,9	31 ± 4,7	29 ± 4,3	30 ± 4,0	29 ± 4,2
T BE (mmol/l)	8* ± 6,3	6* ± 5,2	4 ± 4,4	5 ± 4,1	4 ± 4,9
HKT (l/l)	0,35 ± 0,065	0,33 ± 0,054	0,29 ± 0,042	0,28 ± 0,034	0,28 ± 0,031
Natrium (mmol/l)	140 ± 4,2	138 ± 3,9	142 ± 4,9	141 ± 3,1	140 ± 3,3
Kalium (mmol/l)	3,8 ± 0,66	3,6 ± 0,77	3,7 ± 0,60	3,9 ± 0,55	4,0 ± 0,29
Chlorid (mmol/l)	91 ± 9,4	96 ± 6,8	102 ± 5,2	101 ± 3,3	102 ± 3,0

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Gruppe U2

U2	Tag 1 N = 1	Tag 2 N = 1	Tag 3 N = 1	Tag 4 N = 1	Tag 5 N = 1
H pH	8,3	6,8	7,0	6,5	7,0
A Chlorid (mmol/l)	3	0	0	28	23
B pH	7,48*	7,42	7,41	7,38	7,41
L pCO <sub>2</sub> (mmHg)	51	63*	52	49	51
U akt. HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	37*	40*	32	29	31
T BE (mmol/l)	12*	13*	6	3	5
HKT (l/l)	0,36	0,39	0,35	0,33	0,33
Natrium (mmol/l)	142	135	137	141	142
Kalium (mmol/l)	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4
Chlorid (mmol/l)	95	85	93	101	97

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Gruppe U3

U3	Tag 1 N = 33	Tag 2 N = 33	Tag 3 N = 33	Tag 4 N = 31	Tag 5 N = 28
H pH	6,3 ± 0,57	6,8 ± 0,78	7,1 ± 0,89	7,4 ± 0,81	7,5 ± 0,76
A x ( $H^+$ )	6,5	7,3	7,7	7,8	7,9
Median	6,3	6,7	7,0	7,7	7,8
R 50%-Quant	5,9–6,6	6,3–7,4	6,2–8,0	6,8–8,1	6,8–8,1
N NSBA (mmol/l)	–53 ± 43	–32 ± 54	11 ± 98	53 ± 103	52 ± 98
Chlorid (mmol/l)	53 ± 65	33 ± 38	64 ± 66	68 ± 60	73 ± 72
B pH	7,41 ± 0,06	7,40 ± 0,05	7,41 ± 0,04	7,42* ± 0,03	7,42* ± 0,03
L pCO <sub>2</sub> (mmHg)	48 ± 6,0	49 ± 6,9	49 ± 5,2	51* ± 4,4	51* ± 4,9
U akt. HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	31 ± 6,5	30 ± 6,3	31 ± 4,8	32* ± 3,8	33* ± 3,5
T BE (mmol/l)	5 ± 6,5	5 ± 6,3	5 ± 5,0	7* ± 3,9	7* ± 3,7
HKT (l/l)	0,33 ± 0,036	0,33 ± 0,025	0,31 ± 0,029	0,31 ± 0,025	0,30 ± 0,026
Natrium (mmol/l)	139 ± 2,9	138 ± 3,7	140 ± 3,1	141 ± 3,9	141 ± 2,8
Kalium (mmol/l)	4,1 ± 0,57	4,0 ± 0,46	4,0 ± 0,44	4,1 ± 0,50	4,0 ± 0,42
Chlorid (mmol/l)	95 ± 5,1	97 ± 5,6	98 ± 5,8	99 ± 4,0	99 ± 3,8

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Gruppe U4

U4	Tag 1 N = 21	Tag 2 N = 21	Tag 3 N = 21	Tag 4 N = 21	Tag 5 N = 18
<b>H</b> pH	8,1 ± 0,27	7,0 ± 0,75	7,0 ± 1,04	7,3 ± 1,02	7,8 ± 0,61
<b>A</b> x (H <sup>+</sup> )	8,1	7,4	7,9	7,9	8,0
Median	8,2	7,0	7,1	7,3	8,0
<b>R</b> 50%-Quant	8,0–8,3	6,4–7,6	6,1–8,0	6,9–8,0	7,7–8,1
<b>N</b> NSBA (mmol/l)	149 ± 87	–10 ± 83	29 ± 137	63 ± 104	104 ± 77
Chlorid (mmol/l)	22 ± 45	11 ± 18	43 ± 57	41 ± 42	72 ± 69
<b>B</b> pH	7,45* ± 0,05	7,41 ± 0,05	7,41 ± 0,05	7,42 ± 0,03	7,42* ± 0,02
<b>L</b> pCO <sub>2</sub> (mmol/l)	52* ± 5,4	50 ± 4,3	49 ± 5,7	49 ± 4,1	50 ± 4,3
<b>U</b> akt. HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	36* ± 6,4	31* ± 4,7	32* ± 5,6	32* ± 5,3	32* ± 3,9
<b>T</b> BE (mmol/l)	11* ± 6,9	6* ± 5,4	5 ± 4,9	6* ± 3,9	6* ± 3,9
HKT (mmol/l)	0,33 ± 0,057	0,33 ± 0,051	0,31 ± 0,047	0,31 ± 0,045	0,29 ± 0,039
Natrium (mmol/l)	141 ± 2,9	139 ± 2,7	140 ± 3,2	140 ± 4,5	140 ± 2,7
Kalium (mmol/l)	3,7 ± 0,56	3,9 ± 0,56	3,9 ± 0,34	3,8 ± 0,40	4,0 ± 0,27
Chlorid (mmol/l)	91 ± 6,9	96 ± 4,7	99 ± 5,1	99 ± 3,9	99 ± 4,6

*pH-Werte im Harn:* Nach der Omentopexie wurden verschiedene Verläufe des Harn-pH-Wertes beobachtet. Sie sind nicht den Gruppen U1 bis U4 zuzuordnen, sondern treten in jeder Gruppe auf:

- 1) Die Harn-pH-Werte befanden sich bei 22 (33 %) der Probanden während des gesamten postoperativen Untersuchungszeitraumes im Bereich <7,4. Bei nur 2 dieser 22 Tiere war ein kontinuierlicher Anstieg der insgesamt erniedrigten Harn-pH-Werte zu erkennen.
- 2) Die Harn-pH-Werte schwankten bei 3 (4 %) der Kühe um den pH = 7,4.
- 3) Die Harn-pH-Werte zeigten bei 25 (37 %) der Rinder einen kontinuierlichen Anstieg bis auf Werte um 8.
- 3 a) Bei einer Kuh aus U3 ergab sich zunächst ein kontinuierlicher Anstieg des Harn-pH-Wertes auf 8,1 am Tag 3. Am Tag 4 und 5 lag der pH aber bei 5,9. Dieser Abfall ging mit einer Veränderung der Säure-Basen-Parameter im Blut in Richtung Azidose einher. Am Tag 5 litt das Tier an einer geringgradigen Azidose.

4) Die Harn-pH-Werte stiegen bei 11 (16 %) der Probanden plötzlich zwischen zwei Untersuchungstagen mit einer Differenz von mindestens zwei pH-Einheiten auf Werte über 7,4 an und blieben bis zum Untersuchungsende in diesem pH-Bereich.

5) Der Harn-pH-Wert blieb bei 5 (7 %) Rindern während des gesamten Untersuchungszeitraums (Tag 1 bis Tag 5) in einem Bereich über 7,4.

Die signifikanten Korrelationskoeffizienten der NSBA und des Harn-pH-Wertes mit den untersuchten Parametern sind in Tabelle 9 zusammengefaßt.

*Netto-Säure-Basen-Ausscheidung im Harn:* Zwischen NSBA und dem Harn-pH-Wert besteht ein enges Verhältnis (Tab. 9). Entsprechend gleichen die Verläufe der NSBA denen der Harn-pH-Werte. Liegen die Harn-pH-Werte <7,4, nimmt die NSBA negative Werte an, erreichen sie Werte ≥8,0, steigt die NSBA über 100 mmol/l.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Gruppen U1–U4

U1–U5	Tag 1 N = 67	Tag 2 N = 67	Tag 3 N = 67	Tag 4 N = 64	Tag 5 N = 56
<b>H</b> pH	6,9 ± 0,94	6,8 ± 0,71	7,0 ± 0,90	7,2 ± 0,92	7,4 ± 0,85
<b>A</b> x (H <sup>+</sup> )	7,7	7,3	7,7	7,8	7,9
Median	6,7	6,9	6,8	7,4	7,8
<b>R</b> 50%-Quant	6,3–8,0	6,4–7,4	6,2–7,9	6,5–8,0	6,7–8,1
<b>N</b> NSBA (mmol/l)	8 ± 111	–31 ± 83	2 ± 109	45 ± 104	58 ± 69
Chlorid (mmol/l)	36 ± 56	27 ± 35	59 ± 63	59 ± 54	74 ± 98
<b>B</b> pH	7,43 ± 0,06	7,41 ± 0,05	7,41 ± 0,04	7,41 ± 0,03	7,42 ± 0,03
<b>L</b> pCO <sub>2</sub> (mmol/l)	49 ± 5,8	50 ± 6,0	49 ± 5,3	50 ± 4,2	50 ± 4,6
<b>U</b> akt. HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	32 ± 6,7	31 ± 5,6	31 ± 4,9	32 ± 4,3	32 ± 3,8
<b>T</b> BE (mmol/l)	8 ± 7,0	6 ± 5,8	5 ± 4,8	6 ± 3,9	6 ± 4,0
HKT (mmol/l)	0,34 ± 0,049	0,33 ± 0,040	0,31 ± 0,049	0,30 ± 0,036	0,30 ± 0,032
Natrium (mmol/l)	140 ± 3,2	138 ± 3,4	140 ± 3,5	141 ± 3,9	140 ± 2,8
Kalium (mmol/l)	3,9 ± 0,61	3,9 ± 0,56	3,9 ± 0,45	4,0 ± 0,48	4,1 ± 0,36
Chlorid (mmol/l)	93 ± 6,8	96 ± 5,7	99 ± 5,6	99 ± 3,9	99 ± 4,0

Die Schnittpunkte der Harn-pH-Werte und der parallel gemessenen NSBA der einzelnen Probanden nähern sich entweder an die in Abbildung 1 dargestellte Gerade oder an die Hyperbel an.

Viele Kühe zeigen somit im sauren Harn-pH-Bereich eine NSBA bis –30 mmol/l, im alkalischen Bereich jedoch einen steilen Anstieg der Werte über 200 mmol/l (Hyperbel). Die NSBA im Harn der meisten anderen Rinder steigt entsprechend dem Harn-pH-Wert linear an (Gerade).

Dieser nicht einheitliche Zusammenhang zwischen Harn-pH-Wert und NSBA wird auch bei der Bestimmung der Regressionsgeraden aus den Werten aller Probanden am Tag vor der Omentopexie deutlich. Sowohl ein linearer (NSBA: Harn-pH)- als auch ein exponentieller (NSBA: Harn-pH<sup>2</sup>)-Zusammenhang ist signifikant (p = 0,001).

Bei 6 von 11 Kühen aus U1, 14 von 27 Patienten aus U3 und 6 von 17 Rindern aus U4 wurden noch vier Tage nach der Reposition des Labmagens eine Netto-Säure-Basen-Ausscheidung unter 100 mmol/l gemessen.

*Chloridkonzentration im Harn:* Bei 7 der 33 Probanden aus U3 und 5 der 21 Kühe aus U4 wurden noch vier Tage nach der Reposition des Labmagens Harnchloridkonzentrationen unter 20 mmol/l beobachtet. Alle Rinder der Gruppe U1 erreichten innerhalb dieser Zeit Harnchloridwerte über 20 mmol/l.

*Blutgaswerte im venösen Blut:* 45 (67 %) von 67 an Labmagenverlagerung erkrankte Patienten litten vor der Operation an Störungen des Säure-Basen-Haushalts.

6 (11 %) von 54 Rindern mit LMVli wiesen eine metabolische Azidose auf und 30 (56 %) eine metabolische Alkalose. Bei 7 (54 %) von 13 Kühen mit LMVre wurde eine Alkalose festgestellt und bei einem (8 %) eine Azidose.

Die Tabelle 10 gibt einen Überblick über die bei 30 gesunden Kühen ermittelten Mittelwerte und Standardabweichungen der Blutgasparameter.

Die Tabelle 11 stellt das Vorkommen von Azidurie und Norm-pH-Werten im Harn in Abhängigkeit von den Veränderungen des Säure-Basen-Haushalts vor der Operation (Tag 1) dar. In der Tabelle 12 wird der Anteil in den einzelnen Gruppen, der trotz einer Alkalose Harn mit einem pH-Wert unter 7,4 ausschied (paradoxe Azidurie), angegeben.

*Hämatokritwerte:* In allen Gruppen fällt der Hämatokrit im Untersuchungszeitraum ab. Die Rinder mit LMVre hatten vor der Omentopexie im Mittel höhere Hämatokritwerte als die Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung. Dieser Unterschied erwies sich aber nicht als signifikant.

Bis auf ein Rind der Gruppe U4 erreichten alle Probanden innerhalb des Untersuchungszeitraums Hämatokritwerte <0,36 l/l.

*Serumelektrolytkonzentrationen:* Insgesamt 37 (55 %) von 67 Kühen litten vor der Operation an einer Hypochlorämie (Cl <95 mmol/l), 25 (37 %) an einer Hypokalämie (K <3,8 mmol/l) und 19 (76 %) dieser 25 Rinder gleichzeitig an einer Hypochlorämie. Nur 3 (4 %) der Probanden zeigten vor der Operation eine Hyponatriämie (Na <135 mmol/l).

*Ergebnisse der retrospektiven Studie der Patientendaten aus den Jahren 1989 und 1990:* Die statistische Auswertung ergaben, daß sich der Anteil der Kühe, die in den Monaten Juni bis November, also dem für diese Untersuchungen gewählten Zeitraum, aufgrund einer

**Tabelle 7: Einfluß der Zeit auf die gemessenen Parameter**  
Es werden die signifikanten p-Werte angegeben und die Richtung der Entwicklung der verschiedenen Parameter:  
>: signifikanter Anstieg des Parameters im Untersuchungszeitraum  
<: signifikanter Abfall des Parameters im Untersuchungszeitraum

	Gruppe U1 N = 12	Gruppe U3 N = 33	Gruppe U4 N = 21
<b>H</b> pH		> p = 0,0001	> p = 0,0001
<b>A</b> NSBA		> p = 0,0001	> p = 0,0085
<b>N</b> Chlorid	> p = 0,0305		> p = 0,0104
<b>B</b> pH			< p = 0,0025
<b>L</b> akt. HCO <sub>3</sub>			< p = 0,0125
<b>U</b> BE			< p = 0,0052
<b>T</b> HKT	< p = 0,0031	< p = 0,0005	< p = 0,0001
Natrium		> p = 0,0015	
Kalium	> p = 0,0633		
Chlorid	> p = 0,0044	> p = 0,0029	> p = 0,0012

**Tabelle 8: Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich verschiedener Parameter**  
Folgende Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen wurden an den einzelnen Untersuchungstagen für die entsprechenden Parameter signifikant:

Unter-suchungstag	Parameter	Gruppe signifikant höher (>) oder niedriger (<) als Gruppe(n)
Tag 1	Blut-pH Serumkalium	U3 < U1 und U4 U3 > U1 und U4
Tag 2	Serumkalium	U1 < U3 und U4
Tag 3	Serumkalium Serumchlorid NSBA Hämatokrit	U1 < U3 und U4 U1 > U3 und U4 U1 < U4 U1 < U3 und U4
Tag 4	Hämatokrit Harn-pH	U1 < U3 U1 < U3 und U4
Tag 5	Harn-pH NSBA	U1 < U3 und U4 U1 < U4

**Tabelle 9: Signifikante Korrelationskoeffizienten des Harn-pH-Wertes und der NSBA mit den verschiedenen Parametern an den einzelnen Untersuchungstagen**

	Tag 1		Tag 2		Tag 3		Tag 4		Tag 5	
	Harn-pH	NSBA	Harn-pH	NSBA	Harn-pH	NSBA	Harn-pH	NSBA	Harn-pH	NSBA
NSBA	<b>0,839</b>	/	<b>0,834</b>	/	0,924	/	<b>0,903</b>	/	<b>0,893</b>	/
Harn-Chlorid	-0,264				<b>-0,403</b>	-0,398	-0,322	-0,338		
Blut-pH	0,322	0,255	<b>0,513</b>	0,381	<b>0,570</b>	<b>0,548</b>	<b>0,652</b>	<b>0,624</b>	<b>0,554</b>	<b>0,585</b>
Blut-pCO <sub>2</sub>	0,359	0,301	0,327		<b>0,436</b>	0,375	<b>0,502</b>	<b>0,542</b>	0,339	0,442
akt. HCO <sub>3</sub>	0,389	0,335	<b>0,512</b>	0,410	<b>0,646</b>	<b>0,605</b>	<b>0,629</b>	<b>0,735</b>	<b>0,555</b>	<b>0,638</b>
Base Excess	0,395	0,328	<b>0,554</b>	<b>0,433</b>	<b>0,692</b>	<b>0,620</b>	<b>0,733</b>	<b>0,749</b>	<b>0,574</b>	<b>0,655</b>
Serumnatrium	0,241								0,275	0,454
Serumkalium	-0,287									
Serumchlorid	-0,259	-0,338	-0,266		-0,327	-0,307	-0,402	-0,369		

Fettgedruckte Zahlen zeigen hochsignifikante Korrelationen an (p < 0,001)

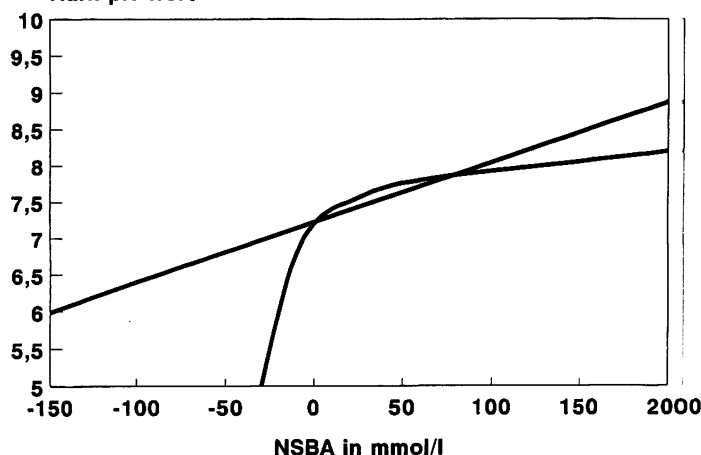
**Tabelle 11: Harn-pH-Wert und Säure-Basen-Haushalt bei Kühen mit Labmagenverlagerung zum Zeitpunkt der Einlieferungsuntersuchung**

Blut	Azidose	ungestörter Säure-Basen-Haushalt	Alkalose
Harn			
Azidurie	7	17	21
Norm-pH-Wert	1	5	16

**Tabelle 12: Anteil der Probanden mit paradoxer Azidurie an den einzelnen Untersuchungstagen**

Gruppe	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
U1	6/12	6/12	4/12	1/11	0/ 9
U2	0/ 1	1/ 1	1/ 1	0/ 1	0/ 1
U3	15/33	6/33	4/33	3/31	3/28
U4	0/21	6/21	5/21	1/21	1/18

**Harn-pH-Wert**



**Abb. 1: Schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen pH-Wert und NSBA im Harn von Kühen.**

**Tabelle 10: Mittelwerte und Standardabweichungen der Blutgasparameter im venösen Blut bei 30 gesunden Kühen**

Blut-pH-Wert	pCO <sub>2</sub>	akt. [HCO <sub>3</sub> ]	Base Excess
7,40 ± 0,03	48 ± 3,9 mmHg	29 ± 2,7 mmol/l	3 ± 2,4 mmol/l

Labmagenveränderung in der Klinik operiert wurden und bei der Eingangsuntersuchung Azidurie zeigten, nicht signifikant höher ist als bei den Patienten, die in den Monaten Dezember bis Mai eingeliefert und operiert wurden.

**Diskussion**  
*Präoperative Veränderungen*  
Die Ergebnisse bezüglich der Blut-

gasparameter und der Serumelektrolytkonzentrationen bei an LMV leidenden Kühen entsprechen den in früheren Untersuchungen mitgeteilten (DECRAEMERE et al., 1976; DIRKSEN, 1962; ESPERSEN und SIMESSEN 1961; KUIPERS, 1980; POULSEN, 1967; ROBERTSON, 1966; SCHOTMAN, 1971; SIMPSON et al., 1985; WHITLOCK et al. 1975).

Bei 33 (49 %) der 67 Probanden lag eine Kombination aus Störungen des Säure-Basen-Haushalts und des Elektrolythaushalts vor. Darunter befanden sich 4 Patienten mit Azidose und 29 mit Alkalose.

In 58 % dieser 33 Fälle wurde das Ausscheiden von saurem Harn (Harn-pH < 7,4) beobachtet.

Insgesamt reagierte der Harn bei 45 (67 %) von 67 Kühen mit Labmagenverlagerung vor der Operation sauer. Wird nach der Richtung der Labmagenverlagerung differenziert, ergibt sich für 12 (92 %) von 13 Patienten mit LMV und für 33 (61 %) von 54 Rindern mit LMV eine präoperative Azidurie. Dies ist durch die besonders bei LMV zu beobachtende Kreislaufinsuffizienz infolge einer Torsion des Labmagens zu erklären. Saure Stoffwechselprodukte häufen sich im Extrazellulärraum an und werden über die Niere eliminiert (KUIPERS, 1980; SIMPSON et al., 1985).

Bei 21 (57 %) von 37 Patienten mit alkalotischen Veränderungen des Säure-Basen-Haushalts ergab sich das Bild der paradoxen Azidurie, die im Zuge länger dauernder Störungen des Elektrolythaushalts auftritt (WHITLOCK, 1980). Bei den Probanden mit Alkalose ohne Azidurie hat sich ein Steady-state gastrischer Alkalose eingestellt, oder sie befanden sich noch in der ersten Phase der metabolischen Alkalose: Es stehen ausreichend Natrium- und Kaliumionen zur Verfügung, um mit den filtrierten Bikarbonationen ausgediebst zu werden. Der Serumnatriumspiegel befindet sich bei diesen Kühen dementsprechend im Normbereich, doch die Serumkaliumkonzentration war bei 10 (63 %) von 16 Probanden erniedrigt. Dies wird durch eine erhöhte Kaliumsekretion besonders im distalen Tubulus während der



metabolischen und respiratorischen Alkalose trotz fallender Plasmakaliumgehalte erklärt (MALNIC et al., 1971).

Die renale Chloridausscheidung lag bei 15 (95 %) der 16 Rinder weit unter der Norm. Nur eine Kuh schied Harn mit einer Chloridkonzentration von 30 mmol/l aus. Diese Verminderung ist für das erste Stadium der gastrischen Alkalose typisch (KUIPER, 1980; TRUNIGER und RICHARDS, 1985). Die paradoxe Azidurie ging bei 16 (76 %) der 21 Probanden mit einer Hypochlorämie und nur bei 8 (38 %) der 21 Kühe mit einer Hypokaliämie einher. Die Gruppe U 3, in der besonders viele Probanden paradoxe Azidurie entwickelten, fällt sogar durch signifikant höhere Serumkaliumspiegel vor der Operation im Vergleich zu den anderen Gruppen auf.

Die Serumnatriumspiegel blieben im Normbereich. Allerdings steigt bei den Rindern der Gruppe U 3 die Serumnatriumkonzentration nach der Operation signifikant an. Dies weist möglicherweise doch auf einen Natriummangel als Ursache für die paradoxe Azidurie hin. Trotzdem überraschen diese Ergebnisse, da eine bessere Korrelation zwischen Erniedrigung der Serumelektrolytgehalte und der paradoxen Azidurie erwartet wurde. Denn die paradoxe Azidurie soll erst dann auftreten, wenn die zweite Phase der gastrischen Alkalose erreicht ist: Natrium- und besonders Kaliumionen stehen dann nicht mehr in ausreichender Menge zur Verfügung, die filtrierten Bikarbonationen werden mit Protonen besetzt, und das Harn-pH sinkt.

Auch in früheren Untersuchungen wurde beobachtet, daß die paradoxe Azidurie nicht regelmäßig von einer Hypokaliämie und Hypochlorämie begleitet wird (VÖRÖS et al., 1985; WHITLOCK, 1980). Die Schwelle dieses „Elektrolytsparmechanismus“ scheint also individuell geregelt zu sein. Die Serumelektrolytkonzentrationen geben demnach nur grobe Hinweise auf die tatsächlichen Zustände im Organismus. Zumindest der „Natriumsparmechanismus“ ist allerdings auch ohne meßbare Absenkung des Serumnatriumspiegels infolge einer isotonen Dehydratation durch die Flüssigkeitssequestration im dilatierten Labmagen vorstellbar (ORLOFF und BERLINER, 1973; PICKERING, 1965). Werden vermehrt Natriumionen durch die Niere gespart, werden an ihrer Stelle Kaliumionen und Protonen ausgeschieden, was zur Hamsäuerung führt. Kaliumionen stehen nur bedingt zur Verfügung, da die Alkalose, die verminderte Futteraufnahme (nur 4 % der Probanden zeigten vor der Operation eine normale Freßlust; Gruppe U 3 zeichnet sich durch einen deutlich schlechteren Ernährungszustand als die Gruppe U 4 aus) und die Verluste während der ersten Phase der gastrischen Alkalose ein verringertes Kaliumangebot bewirken. Insgesamt wird durch die paradoxe Azidurie deutlich, daß die Niere die Regulation des Flüssigkeits- und Elektrolythaushalts über die des Säure-Basen-Haushalts stellt.

#### Postoperative Veränderungen

Bezogen auf alle Patienten ist ein deutlicher Anstieg des Harn-pH-Wertes innerhalb des Untersuchungszeitraums zu erkennen. Im wesentlichen findet dieser Anstieg in die Nähe physiologischer Werte (Harn-pH 8) drei bis vier Tage nach der Operation statt. Er geht in den meisten Fällen mit einer Normalisierung der übrigen überwachten Stoffwechselvorgänge einher.

Dieser Anstieg ist bei Patienten mit LMVr sehr viel seltener zu beobachten. Diese fallen durch signifikant niedrigere Harn-pH-Werte am letz-

ten Untersuchungstag und paralleler verzögerter Rekonvaleszenz auf. Die Stoffwechselvorgänge haben sich durch die stärkeren Störungen vor der Operation nicht so schnell normalisiert wie bei Kühen mit LMVl.

Der verzögerte Anstieg des Harn-pH-Wertes und der bei 15 (68 %) der 22 Probanden ohne präoperative Azidurie (U 2 und U 4) am Tag nach der Operation beobachtete Abfall des Harn-pH-Wertes auf Werte  $\leq 7,4$  könnte

1. durch die bei fast allen Patienten verminderte Freßlust verursacht sein (COTTRAL und GAILIUNNAS, 1969; HIERHOLZER und FROMM, 1987),
2. mit den bei ca. 50 % der Kühe an den Tagen nach der Operation beobachteten fieberhaften Prozessen zusammenhängen (COTTRAL und GAILIUNNAS, 1969; HIERHOLZER und FROMM, 1987),
3. mit der Operation selbst und dem Ausmaß der Gewebsläsionen, die zu einer Akkumulation von sauren Metaboliten im Extrazellulärraum führen, erklärt werden (HOLDER, 1977),
4. mit den Stoffwechselveränderungen infolge der Beseitigung der Passagestörung zusammenhängen (s. u.) oder auch
5. durch die bei einigen Rindern beobachtete Diarrhoe entstanden sein (HARRINGTON und KASSIRER, 1982).

Die insgesamt hochsignifikant positive Korrelation zwischen Harn-pH-Wert und den Parametern des Säure-Basen-Haushalts demonstriert eindrucksvoll die Rolle der Niere in der Regulation des Säure-Basen-Haushalts. Am Tag 1 ist diese Korrelation weniger signifikant. Entsprechend wird zu diesem Zeitpunkt bei 21 (31 %) der 67 Probanden eine paradoxe Azidurie beobachtet, die von ausgeprägten und zum Teil komplexen Störungen des Elektrolytstoffwechsels begleitet wird und so eine zum Säure-Basen-Haushalt adäquate Protonen- bzw. Bikarbonatausscheidung behindert. Auch die NSBA korreliert am Tag 1 nur schwach signifikant mit den Parametern des Säure-Basen-Haushalts. Bis zum Tag 3 liegen die Korrelationskoeffizienten immer unter denen des Harn-pH-Wertes. Ab Tag 4 kehrt sich dieses Verhältnis um (s. Tab. 9).

Zwar korrelieren Harn-pH und NSBA zu jedem Zeitpunkt hochsignifikant miteinander ( $p = 0,0001$ ), doch zeigen diese Unterschiede, daß die NSBA die tatsächliche Protonenausscheidung genauer erfaßt.

Zum Beispiel schieden Patienten, die am Tag vor der Operation an einer Azidose litten, Harn mit einer NSBA von  $-2$  bis  $-64$  mmol/l aus. Durch die gemischten Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts war die relative Säureausscheidung gering. An den Tagen nach der Operation wurde eine Azidose grundsätzlich von einer NSBA unter  $-100$  mmol/l begleitet. Bezüglich des Harn-pH-Wertes konnte ein solcher Unterschied nicht festgestellt werden.

17 (85 %) von 20 Kühen, deren NSBA  $>200$  mmol/l betrug, litten an einer mittel- bis hochgradigen Alkalose, und bei einem Rind war der Säure-Basen-Haushalt ungestört. Auch LACHMANN und SEFFNER (1979) beobachteten bei einer NSBA  $> 200$  mmol/l hochgradige alkalotische Belastungen. Andererseits wurde bei nur 17 (37 %) von 46 Probanden mit mittel- bis hochgradiger Alkalose eine NSBA von mehr als 200 mmol/l beobachtet.

KUTAS (1966) begründet diese schlechtere Korrelation der NSBA mit dem Säure-Basen-Haushalt bei alkalotischen Belastungen nicht mit der paradoxen Azidurie, sondern mit dem ohnehin hohen Bikarbonatgehalt im Rinder-



## Glyco-Star

Die schnelle Energie.

Das diätetische Futtermittel mit dem hohen Energiegehalt.

Die ideale Elektrolyt- und Diättränke.

Für Kälber und Ferkel.

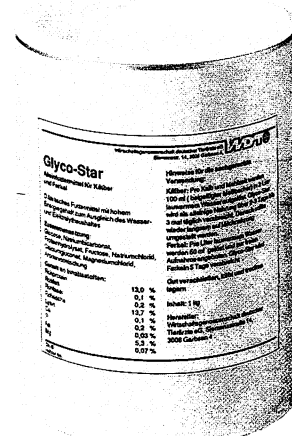
- schnelle Resorption ins Blut
- schnelle physiologische Verfügbarkeit
- schnelle Rekonvaleszenz
- problemlose Dosierung und Anwendung
- ausgezeichnete Akzeptanz
- umweltfreundlicher Nachfüllpack

Handelsformen:

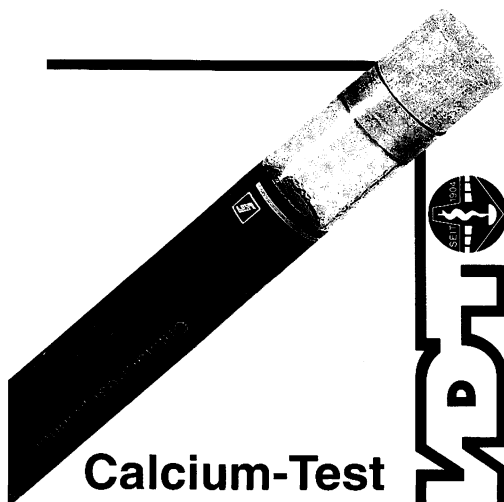
1 kg Dose

3,5 kg Eimer

3 kg Nachfüllpack



Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte eG, Siemensstr. 14, Postfach 1207, 3008 Garbsen 4, Tel. (05131) 705-111, Fax (05131) 465070



## Calcium-Test "Linhart"

Schnelltest zur  
semiquantitativen  
Bestimmung des Blut-  
Calciumgehaltes beim  
Rind

Praxisgerechte  
Entscheidungshilfe  
für die Therapie

### Zusammensetzung

1 Teströhrchen enthält 4,31 mg  
Na<sub>2</sub>-EDTA sowie eine Tablette mit  
5 IE lyophilisiertem Thrombin.

### Anwendung

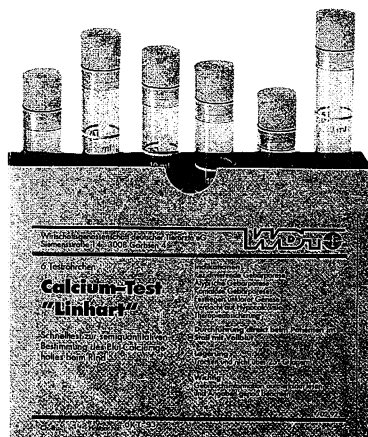
Zur Absicherung der therapeutischen Maßnahmen, auch unter forensischen Gesichtspunkten, bei den Krankheitsbildern

- rezidivierende Gebärpause
- atypische Gebärpause
- komatöse Gebärpause
- Festliegen unklarer Genese
- Verdacht auf Hypocalcämie

10 ml Vollblut werden in das Teströhrchen eingefüllt und 20 mal behutsam gekippt. Nach einer Wartezeit von 5 Minuten wird anhand der Blutgerinnung beurteilt, ob der Blutcalciumspiegel über oder unter dem Schwellenwert von 7 mg/dl liegt.

### Handelsform

Packung mit 6 Teströhrchen



Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte eG, Siemensstr. 14, Postfach 1207, 3008 Garbsen 4, Tel. (05131) 705-111, Fax (05131) 465070

harn, der innerhalb der maximalen Grenzen des Harn-pH-Wertes (8,5–8,6) nur wenig gesteigert werden kann.

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, daß neben der Harnuntersuchung die parallele Blutgasbestimmung unverzichtbar ist, wenn eine exakte Beurteilung des Säure-Basen-Haushalts erfolgen soll (HARRINGTON und KASSIRER, 1982); JACOBI et al., 1983). Die Bestimmung der NSBA und des Harn-pH kann demnach nur als grobe Richtlinie dienen.

Die Veränderungen des Säure-Basen-Haushalts finden offensichtlich direkt nach der Operation statt, was sich in einer verminderten Streuung und in einer nicht signifikanten Abweichung der Mittelwerte von denen der Kontrollgruppe äußert. Die zuvor im Labmagen sequestrierten Protonen und Chloridionen werden nun im Dünndarm im Austausch gegen Bikarbonationen und parallel mit Natriumionen resorbiert. Demensprechend wird der alkalotische Zustand im Extrazellulärraum beseitigt und zum Teil in azidotischer Richtung verändert. Je nach Schweregrad und Dauer der Wiederherstellung von Passage und Motilität im Magen-Darm-Trakt kann sich die dauerhafte Normalisierung des Säure-Basen-Haushalts aber auch einige Tage verzögern. So ist der Säure-Basen-Haushalt in der Gruppe U 4 am letzten Untersuchungstag noch gestört. Nach der Operation kommt es zwar zunächst zu einer Normalisierung des Säure-Basen-Haushalts, doch bei weiter bestehender Atonie der Vormägen durch den vor kurzem stattgefundenen Bauchhöhleingriff (OOMS et al., 1978; ROSENBERGER, 1990), oder durch die sich erst während der postoperativen Reperfusionphase manifestierenden Mukosaschäden infolge der verstärkten oxidativen Sauerstoffbelastung DECRAEMERE et al., 1976; HEIDBRINK, 1988), entwickelt sich wieder eine geringgradige Alkalose (9 der 18 Patienten aus U 4).

Durch die postoperative Resorption der Chloridionen mit der sequestrierten Flüssigkeit steigt die Serumchloridkonzentration zwischen Tag 1 und 2 hochsignifikant an ( $p = 0,0002$ ), und der Hämatokrit fällt schon zwei Tage nach der Operation bei fast allen Probanden in den Normbereich ab. Eine deutliche Erhöhung der Harnchloridkonzentration (38 von 67 Patienten scheiden vor der Operation Harn mit niedrigen Chloridkonzentrationen ( $<20$  mmol/l aus) wurde erst am Tag 5 beobachtet, nachdem sich die Serumchloridwerte fast aller Probanden am Tag 4 normalisiert hatten. Die Serumnatriumkonzentration erreicht parallel zur Serumchloridkonzentration Normbereiche, die Serumkaliumkonzentration erst am Tag 5 parallel zum Harn-pH-Wert und zur NSBA.

Das Allgemeinbefinden ist bei den meisten Tieren bereits am Tag 4 ungestört. Diese Ereignisfolge sollte bei der Beurteilung der Entlassungsfähigkeit eines Patienten berücksichtigt werden.

### Literaturverzeichnis

BREUKINK, H. J., and R. KUIPER (1980): Digestive disorders following obstruction of flow of ingesta through the abomasum and small intestine. *Bov. Pract.* **15**, 139–143. – BUSCHER, C. (1992): Untersuchungen über den prä- und postoperativen Verlauf von pH-Wert und Netto-Säure-Basen-Ausscheidung im Harn von Kühen mit Labmagenverlagerung. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss. – COTTRAL, G. E., and P. GAILJUNNAS (1969): Urine pH changes in cattle infected with foot-and-mouth-disease virus. *Cornell Vet.* **59**, 249–258. – DECRAEMERE, H., W. OYAERT, C. VANDEN HENDE, E. MUYLLE and L. OOMS (1976): Lebmaagverplaatsing bij het rund. II. Biochemische veranderingen in bloed en maaginhoud van deeren met lebmaagdilatatie. *Vlaams Dierge-*

neesk. Tijds. **45**, 300–325. – DIRKSEN, G. (1962): Die Erweiterung, Verlagerung und Drehung des Labmagens beim Rind. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Habilitationsschrift. – EDMONSON, A. J., I. J. LEAN, L. D. WEAVER, T. FARVER and G. WEBSTER (1989): A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* **72**, 68–78. – ESPERSEN, G., and M. G. SIMESSEN (1961): Alkalose ved højresidig lobedilatation. Det klinisk-kemiske billede for og efter operativ behandling. *Nord. Veterinaarmed.* **13**, 147–159. – GINGERICH, D. A., and P. W. MURDICK (1975): Paradoxic aciduria in bovine metabolic alkalosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **166**, 227–230. – HARRINGTON, J. T., and J. P. KASSIRER (1982): Metabolic alkalosis. in: J. J. COHEN and J. P. KASSIRER (Hrsg.): *Acid-Base*. Verlag Little u. Brown, Boston. – HEIDBRINK, U. (1988): Zur Asphyxia neonatorum des Kalbes; die primäre Ursache der dabei auftretenden Darmsymptomatik. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss. – HIERHOLZER, K., and M. FROMM (1987): Wasser- und Elektrolythaushalt; Physiologie der Niere. In: SCHEUNERT, A. u. A. TRAUTMANN (Hrsg.): *Lehrbuch der Veterinär-Physiologie*. Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg. – HODLER, J. (1977): Klinik der metabolischen Azidose. In: H. HUMKLEY (Hrsg.): *Klinik des Wasser-Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts*. Georg Thieme Verlag Stuttgart. – JACOBI, U., R. STUCKAS and E. GLATZEL (1983): Experimentelle Untersuchungen mit intraruminal infundierter Natronlauge beim Rind. *Mh. Veterinaarmed.* **38**, 644–649. – KUIPER, R. (1980): Changes in plasma and urine electrolyte composition in experimentally induced metabolic alkalosis in the cow. *Rep. 11. Int. Congr. on Dis. of Cattle, Tel-Aviv*, **2**, 1225–1232. – KUTAS, F. (1965): Determination of net acid-base excretion in the urine of cattle. *Acta vet. Acad. Sci. hung.* **15**, 147–153. – KUTAS, F. (1966): Über die Diagnostik metabolischer Störungen des Säure-Basen-Gleichgewichts mittels Bestimmung der Netto-Säure-Basen-Ausscheidung beim Rind. *4. Int. Tag. Weltges. Buatrik, Zürich* p. 243–247. – LACHMANN, G., and W. SEFFNER (1979): Zur Problematik der metabolischen Azidose der Wiederkäuer. *Mh. Vet. med.* **34**, 44–46. – MALNIC, G., M. de MELLO AIRES and G. GIEBISCH (1971): Potassium transport across renal distal tubules during acid-base disturbances. *Am. J. Physiol.* **221**, 1192–1208. – OOMS, L., K. VLAMINCK and W. OYAERT (1978): Electromyografische studie van de postoperative lebmaag- en duodenummotiliteit bij runderen met lebmaagdilatatie naar rechts. *Vlaams Diergeneesk. Tijds.* **47**, 113–121. – ORLOFF, J., and R. W. BERLINER (1973): *Handbook of Physiology*, Section 8, Renal Physiology. *Am. Physiol. Soc.*, Washington D. C. Williams & Wilkins, Baltimore. – PICKERING, E. C. (1965): The role of the kidney in sodium and potassium balance in the cow. *Proc. Nutr. Soc.* **24**, 73–80. – POULSEN, J. S. D. (1967): Dilatatio et dislocatio ad sinistram abomasi bovis. En klinisk-biokemisk undersøgelse. *Nord. Veterinaarmed.* **19**, 313–345. – ROBERTSON, J. McD. (1966): Left displacement of the bovine abomasum. Laboratory findings. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **149**, 1430–1434. – ROSENBERGER, G. (1990): Die klinische Untersuchung des Rindes. 3. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg. – SCHOTMAN, A. J. H. (1971): The acid-base balance in clinically healthy and diseased cattle. *Neth. J. Vet. Sci.* **4**, 5–23. – SIMPSON, D. F., H. N. ERB and D. F. SMITH (1985): Base excess as a prognostic and diagnostic indicator in cows with abomasal volvulus or right displacement of the abomasum. *Am. J. vet. Res.* **46**, 796–797. – TRUNIGER, B., and P. RICHARDS (1985): Wasser- und Elektrolythaushalt. Diagnostik und Therapie. Verlag Georg Thieme, Stuttgart. – VÖRÖS, K., L. GOETZE, J. LATTMANN and H. SCHOLZ (1985): Serumelektrolyte und Parameter des Säurebasenhaushaltes in Blut und Harn bei an Labmagenverlagerung erkrankten Kühen (unter Berücksichtigung des Refluxsyndromes). *Zbl. Vet. Med.* **32**, 110–118. – WHITLOCK, R. E. (1980): Bovine Stomach Diseases. in: N. V. ANDERSON (Hrsg.): *Veterinary Gastroenterology*. Verlag Lea and Febinger, Philadelphia. – WHITLOCK, R. H., J. B. TASKER and B. C. TENNANT (1975): Hypochloremic metabolic alkalosis and hypokalemia cattle with upper-gastrointestinal obstruction. *Am. J. Dig. Dis.* **20**, 595–596.

### Anschrift der Verfasser:

Klinik für Rinderkrankheiten der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, W-3000 Hannover 1.