

**KONTROLLIERTE KLINISCHE STUDIE ÜBER DIE  
AUSWIRKUNGEN EINER PYLOROPLASTIK AUF  
KRANKHEITSVERLAUF UND HEILUNGSRATE BEI  
KÜHEN MIT LABMAGEN-BLÄTTERMAGENDREHUNG**

**ALMAHDI M. AKRAIEM**

**INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines  
Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

édition scientifique  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2007

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2007

© 2007 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**  
édition scientifique

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)

**Aus der Klinik für Wiederkäuer und Schweine  
(Innere Medizin und Chirurgie)  
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

**Betreuer: Prof. Dr. K. Doll**

**Kontrollierte klinische Studie über die Auswirkungen einer  
Pyloroplastik auf Krankheitsverlauf und Heilungsrate bei  
Kühen mit Labmagen-Blättermagendrehung**

**INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines

Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

**Almahdi. M. Akraiem**

Tierarzt aus Albeida, Libyen

Gießen 2007

**Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

Dekan: Prof. Dr. M. Reinacher

Gutachter: Prof. Dr. K. Doll  
PD Dr. M. Gerwing

Tag der Disputation: 15.03.2007

*Für meine Eltern, Asma und Rieda*

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LITERATURÜBERSICHT</b>	<b>3</b>
2.1	Geschichte der rechtsseitigen Labmagenverlagerung	3
2.2	Wesen der rechtsseitigen Labmagenverlagerung	3
2.3	Ätiologie	5
2.4	Pathogenese der Labmagenverlagerung	7
2.5	Klinische und labordiagnostische Befunde bei der rechtsseitigen Labmagenverlagerung	7
2.5.1	Klinische Befunde	7
2.5.2	Labordiagnostische Befunde	8
2.6	Therapie der rechtsseitigen Labmagenverlagerung	10
2.6.1	Operationstechnik bei rechtsseitiger Labmagenverlagerung	10
2.6.1.1	Chirurgische Verfahren mit Eröffnung der Bauchhöhle	10
2.6.1.1.1	Laparotomie in der rechten Flanke mit Omentopexie	10
2.6.1.1.2	Laparotomie von ventral mit Abomaso- oder Omentopexie	12
2.6.1.2	Chirurgische Behandlungen ohne Eröffnung der Bauchhöhle	13

2.6.1.2.1	Reposition durch Wälzen und perkutane Fixierung des Labmagens	13
2.6.2	Prognostische Angaben	13
2.6.3	Postoperative Komplikationen	17
2.7	Therapeutische Möglichkeiten bei Entleerungsstörungen des Magens bzw. Labmagens	19
<b>3</b>	<b>EIGENE UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>24</b>
3.1	Material und Methoden	24
3.1.1	Auswahl und Anzahl der Probanden	24
3.1.2	Durchführung der Studie	24
3.1.2.1	Randomisierungsschema	24
3.1.2.2	Durchführung der Operation	25
3.1.2.2.1	Vorgehensweise in der Versuchsgruppe	25
3.1.2.2.2	Vorgehensweise in der Kontrollgruppe	27
3.1.2.3	Zusätzliche medikamentelle Behandlungen	27
3.1.2.4	Überwachung der Probanden während des Klinikaufenthaltes	29
3.1.2.5	Kontrolle der Probanden nach Entlassung aus der Klinik	29
3.1.3	Auswertung der Studie	29
3.1.3.1	Datenerfassung	29
3.1.3.2	Beurteilungskriterien	30
3.1.3.2.1	Erhebung der klinischen Befunde	30

3.1.3.2.2	Labordiagnostische Parameter	32
3.1.3.2.3	Entlassungsstatus und Verbleib der Tiere nach drei Monaten	32
3.1.3.3	Statistische Auswertung	33
3.2	Ergebnisse	34
3.2.1	Vergleich des Behandlungserfolges in beiden Gruppen	34
3.2.1.1	Postoperative Entwicklung	34
3.2.1.1.1	Heilungsraten während des Klinikaufenthaltes	34
3.2.1.1.2	Abgänge als Folge der Labmagenverlagerung	35
3.2.1.1.3	Rezidive während des Klinikaufenthaltes	35
3.2.1.1.4	Sektionsbefunde bei den in der Klinik verendeten bzw. getöteten Kühen	36
3.2.1.1.5	Verbleib, Heilungsraten und Rezidive nach Entlassung aus der Klinik	37
3.2.1.2	Entwicklung der klinischen und labordiagnostischen Befunde	38
3.2.1.2.1	Entwicklung der klinischen Befunde	38
3.2.1.2.2	Labordiagnostische Parameter	42
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>48</b>
4.1	Postoperative Entwicklung in beiden Gruppen	49
4.1.1	Entwicklung der klinischen und labordiagnostischen Befunde	49
4.1.1.1	Klinische Befunde	49
4.1.1.2	Labordiagnostische Befunde	50
4.1.2	Heilungsraten in beiden Gruppen	53

4.1.3	Abgangsursachen in beiden Gruppen	53
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b>	<b>75</b>

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

Abb.	Abbildung
BE	base excess
Bsp.	Beispiel
ca.	circa
Cl <sup>-</sup>	Chlorid-Ion
cm	Zentimeter
d. h.	das heißt
Grp.	Gruppe
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bikarbonat-Ion
HL	hinten links
HR	hinten rechts
i. m.	intramuskulär
i. v.	intravenös
kg	Kilogramm
KM	Körpermasse
lfd.	laufend
LMV	Labmagenverlagerung
LMVR	rechtsseitige Labmagenverlagerung
LMVR+	rechtsseitige Labmagenverlagerung und Drehung
LMVR++	rechtsseitige Labmagenverlagerung mit Einbeziehung des Blättermagens bzw. Blättermagens und des Netzmagens
mg	Milligramm
ml	Milliliter
min	Minute
mmol	Millimol
NEFA	non esterfied fatty acids
Nr.	Nummer
PA	Perkussionauskultation
p. op.	post operationem
s	Standardabweichung
SA	Schwingauskultation

s. c.	subkutan
SF	Streufaktor
s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
Tab.	Tabelle
TMR	Totale Mischraktion
VG	Versuchsgruppe
VK	Kontrollgruppe
VL	vorne links
VR	vorne rechts
$\bar{x}$	arithmetischer Mittelwert
$\bar{x}_g$	geometrischer Mittelwert
z. B.	zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem



## 1 Einleitung

Die Heilungsraten von Kühen mit einer Labmagenverlagerung nach links und von solchen mit einer einfachen Labmagenverlagerung nach rechts – d.h. ohne Drehung des Organs - bewegen sich auf demselben Niveau. Dagegen ist die Prognose bei einem Labmagenvolvulus deutlich schlechter, insbesondere wenn zusätzlich auch noch der Blättermagen in die Drehung einbezogen ist (BRUNK 1982; CONSTABLE et al.; 1991; FUBINI et al. 1991; KÜMPER 1995; HOF 1999; MEYLAN 1999; ROHN 2003; ROHN et al. 2004). Selbst nach erfolgreicher Reposition eines Volvulus abomasi kommt es in der Folge nicht selten zu einer anhaltenden Störung der Vormagen-Labmagen-Darmpassage, so dass die Tiere euthanasiert oder geschlachtet werden müssen. Im Patientengut der Klinik für Wiederkäuer und Schweine (Innere Medizin und Chirurgie) in Gießen wird diese Komplikation bei etwa 30 % aller Kühe mit Labmagenvolvulus und Blättermagendrehung beobachtet (in den Jahren 1997-2001 bei 34 von 96 Fällen), obwohl die Patienten unverzüglich nach der Einlieferung operiert wurden. Postoperativ kommt es bei den betroffenen Tieren zu einer Zunahme des Leibesumfanges, zum Rückgang der Fresslust, und es wird nur noch wenig schmierig-pastöser, schwarz-oliver Kot abgesetzt (SMITH 1987; JANOWITZ 1990; KÜMPER 1995). Bei der Sektion solcher Patienten findet man oft einen dilatierten und mit festem oder mehr flüssigem Inhalt angeschoppten Labmagen (GUARD 1990; DIRKSEN 2002). Bisher gibt es keine validierten Therapiemöglichkeiten, um derartige postoperative Labmagenanschoppungen nachhaltig zu beeinflussen (SMITH 1987; GUARD 1990; SATTLER et al. 2000). Als chirurgische Maßnahmen werden die Pyloroplastik sowie die Pyloromyotomie empfohlen, um die Labmagenentleerung zu erleichtern und damit die Rate der postoperativen Passagestörungen zu reduzieren (VERSCHOOTEN et al. 1970; STEENHAUT et al. 1973; VELDEN 1975). Einer in Gießen durchgeführten Studie zufolge hat die Pyloromyotomie jedoch keine Auswirkungen auf den Heilungsverlauf (KÜMPER 2004).

Die diesbezügliche Wirksamkeit der Pyloroplastik wurde beim Rind noch niemals zuvor im Rahmen einer kontrollierten klinischen Studie beurteilt. In den vorliegenden Untersuchungen sollte deshalb geprüft werden, ob sich bei Kühen mit einer Labmagendrehung unter Einbeziehung des Blättermagens Häufigkeit und Schweregrad solcher postoperativen Passagestörungen durch eine Erweiterung des Labmagenausgangs mittels Pyloroplastik verringern lassen.

## **2 LITERATURÜBERSICHT**

### **2.1 Geschichte der rechtsseitigen Labmagenverlagerung**

Der erste Fall einer rechtsseitigen Labmagenverlagerung wurde bereits 1898 von CAROUGEAN und PRESTAT bei der Sektion eines acht Tage alten Kalbes festgestellt. Bei erwachsenen Tieren wurde eine rechtsseitige Labmagenverlagerung erstmals im Jahr 1929 von Hilger beschrieben. EMSBO (1943) konnte bei 685 seziierten Kühen in 52 Fällen eine rechtsseitige Labmagenverlagerung (mit oder ohne Drehung) als Todesursache feststellen. Klinisch diagnostiziert wurde eine solche Labmagenverlagerung erstmal von MOORE et al. (1948) in den USA, BEGG u. FORD (1950) in England sowie MÜLLER (1953) in Deutschland. In den folgenden Jahren erschienen hierzu eine zunehmende Zahl von Publikationen, und inzwischen finden sich alle Formen der Labmagenverlagerung weltweit bei nahezu allen Rinderrassen und Altersklassen, insbesondere aber bei Milchkühen mit hoher Leistung (ESPERSEN 1961, 1964, DIRKSEN 1962; DOLL 1990, CONSTABLE et al. 1992, GEISHAUSER et al. 1992, 1996; LOTTHAMMER 1992, DIEDERICHS 1996, FÜRLL et al. 1996, MORI et al. 2001).

### **2.2 Wesen der rechtsseitigen Labmagenverlagerung**

Der normalerweise hauptsächlich rechts der Linea alba dem Bauchhöhlenboden anliegende Labmagen kann sich infolge Gasansammlung entlang der linken oder rechten Bauchwand nach dorsal verlagern. Man unterscheidet deshalb zwei Formen: die linksseitige und die rechtsseitige Labmagenverlagerung. Bei der rechtsseitigen Labmagenverlagerung schiebt sich der Labmagen zwischen die rechte Bauchwand und die Darmscheibe (ESPERSEN 1961; DIRKSEN 1962 u. 1967). Diese Form kann ohne oder mit Drehung des Labmagens einhergehen. Somit unterscheidet man grundsätzlich zwischen der einfachen Labmagendilatation, der Verlagerung nach rechts ohne und einer solchen mit Drehung des Organs (DIRKSEN 1962; VAN DER VELDEN 1982 u. 1990; KUIPER 1991). Eine solche Drehung kann an unterschiedlichen Stellen, in unterschiedliche Richtungen und in unterschiedlichen

Graden erfolgen. Sie kann auf den Labmagen begrenzt sein oder aber auch die Nachbarorgane miteinbeziehen. Die Drehstelle kann auf Höhe der Psalter-Labmagenöffnung oder der Hauben-Psalteröffnung liegen. In über 90 % der Fälle erfolgt die Drehung nach links (entgegen den Uhrzeigersinn), relativ selten nach rechts (mit dem Uhrzeigersinn) (ESPERSEN 1962 u. 1964; DIRKSEN 1962 u. 1967; VAN DER VELDEN 1982 u. 1990 FUBINI 1992; KÜMPER 1995). Beobachtet werden Drehungen um bis zu 540 Grad, in den meisten Fällen allerdings nur um 180 Grad. Statt des Begriffs „Torsion“ hat sich die Bezeichnung, „Volvulus abomasi“ eingebürgert, vor allem wenn nicht nur der Labmagen, sondern auch die benachbarten Organe in die Drehung einbezogen sind (HABEL 1981; SMITH 1984). Basierend auf einer Untersuchung an gestorbenen Tieren konnten WENSVOORT und VAN DER VELDEN (1980) mittels eines Pendelmodells verschiedene Formen der Labmagenverlagerung und Drehung darstellen. Sie beschrieben 25 theoretisch mögliche Knick- und Rotationsbewegungen.

Als Ursache der Entwicklung eines Volvulus abomasi aus einer einfachen rechtsseitigen Labmagenverlagerung heraus werden unterschiedliche Mechanismen postuliert (ANDERSON 1992):

1. Infolge initialer Gasansammlung im Fundus steigt der kraniale Anteil des Labmagens und des Blättermagens entlang der rechten Bauchwand nach dorsal. Die Organe bewegen sich dann weiter nach kaudal, daraus resultiert eine Drehung des Labmagens und häufig auch des Blättermagens um 180° bis 270° entgegen dem Uhrzeigersinn.
2. Die Gasansammlung entsteht zuerst im Pylorusbereich und verursacht zunächst eine 180° Drehung des Labmagens (im Uhrzeigersinn) nach rechts. Der Labmagen, der Blättermagen und der proximale Teil des Duodenums können sich dann im weiteren Verlauf um bis zu 360° - von kaudal betrachtet - entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.
3. Durch primäre Gasakkumulation im Corpus wandert die Labmagenkurvatur entlang der rechten Bauchwand nach dorsal. Dies ergibt, bei Blickrichtung von kaudal, eine Drehung des Labmagens in Richtung des Uhrzeigersinns. Schließlich rotieren Labmagen und Duodenum weiter, bis ein Volvulus entsteht.

KÜMPER (1995) teilt die rechtsseitige Labmagenverlagerung in verschiedene klinische Formen ein:

1. Labmagenverlagerung mit leichter Drehung.
2. Erweiterung und Verlagerung des Labmagens mit Verlegung des Labmagenausgangs.
3. Erweiterung, Verlagerung und vollständige Abschnürung des Labmagens.
4. Erweiterung und Verlagerung des Labmagens mit Beteiligung von Blättermagen und Netzmagen.

### **2.3 Ätiologie**

Die Ursachen für das Entstehen einer Labmagenverlagerung sind bis heute nicht eindeutig geklärt. Man nimmt an, dass sowohl die linksseitige als auch rechtsseitige Labmagenverlagerung gemeinsame Ursachen haben (SVENDSEN 1969). Einigkeit besteht darüber, dass es sich offensichtlich um ein multifaktorielles Geschehen handelt. Anhand epidemiologischer und experimenteller Studien werden zahlreiche Faktoren beschrieben. So gibt es einerseits tierspezifischen Faktoren, wie Rasse, Alter und genetische Disposition, andererseits scheinen aber auch Faktoren wie Fütterung, Haltungsbedingungen und Jahreszeiten eine Rolle zu spielen.

Eine Zusammenstellung der hierbei diskutierten Einflussfaktoren findet sich in Tabelle 1.

Tab. 1: Diskutierte prädisponierende Faktoren für das Auftreten einer Labmagenverlagerung bei Kühen

Prädisponierender Faktor	Autor
weibliche Tiere der Milchrasen, insbesondere Holsteins, Jersey, Guernsey	CONSTABLE et al. (1992), DIEDERICHS (1996), FÜRLL et al., (1996), GEISHAUSER (1995), GEISHAUSER, et al. (1996)
Alter (4. – 7. Lebensjahr)	CONSTABLE et al. (1992), DIEDERICHS (1995)
Jahreszeit: Gleichmäßige Verteilung (LMVR)	DIEDERICHS (1996)
Frühjahr und Herbst (LMVL)	DIEDERICHS (1996)
Winter und Frühjahr	CONSTABLE et al. (1992)
Hohe Milchleistung	LOTTHAMMER (1992), MORI et al. (2001)
Fütterungsbedingungen (wenig Raufutter, viel Krafffutter, TMR, Fütterungsumstellung, Pansenfüllung)	DIRKSEN (1962), SVENDSEN (1969), CONSTABLE et al. (1992), GEISHAUSER (1995), POIKE u. FÜRLL (1998)
Haltungsbedingungen	KARATZIAS (1992)
Mechanische Einflüsse (Verladen, Transport, Niederlegen)	DIRKSEN (1962)
Überkonditionierung	FÜRLL et al. (1999)
Heritabilität	CONSTABLE et al. (1992), GEISHAUSER (1995), GEISHAUSER et al. (1996), WOLF et al. (2001), RICKEN et al. (2004)
Begleiterkrankungen (Labmagenulzera, Ketose, Nachgeburtshaltung, Metritis, Mastitis, Hypokalzämie, toxämische Erkrankung (Endotoxine))	ESPERSEN (1961), DIRKSEN (1962), VLAMINCK et al. (1985), CONSTABLE et al. (1992), MASSEY et al. (1993), GEISHAUSER et al. (1995), FÜRLL et al. (1999 u. 2000)

Anhand der Zusammenstellung in Tabelle 1 ist zu erkennen, dass angesichts der vielen verschiedenen Risikofaktoren es kaum möglich ist, durch entsprechende Prophylaxemaßnahmen Labmagenverlagerungen sicher zu vermeiden.

## **2.4 Pathogenese der Labmagenverlagerung**

Auch hinsichtlich der Pathogenese der Labmagenverlagerung gibt es noch viele offene Fragen. Vermutet wird, dass eine vermehrte Gasansammlung im Fundusteil des Labmagens zum Aufsteigen und zur Verlagerung des Organs führt (DIRKSEN 2002). Einigkeit besteht darin, dass eine solche Flüssigkeits- und Gasansammlung nur bei einer Hypo- und Atonie des Labmagens entstehen kann (DIRKSEN 1961, PINSENT et al. 1961; HULL et al. 1973a; CORREA et al. 1990; JANOWITZ 1990; CONSTABLE 1991; KUIPER 1991; GEISHAUSER et al. 1998).

## **2.5 Klinische und labordiagnostische Befunde bei der rechtsseitigen Labmagenverlagerung**

### **2.5.1 Klinische Befunde**

Erscheinungen und Verlauf der rechtsseitigen Labmagenverlagerung sind abhängig vom Grad der Abschnürung des Labmagens (DIRKSEN 1962; BOUCHER 1968; BAKER 1976; SMITH 1984; KUIPER 1991; ANDERSON 1992; KÜMPER 1995; HOF 1999). Nach Angaben der genannten Autoren ist bei der einfachen Labmagenverlagerung und –verlagerung die Labmagenpassage nur geringgradig bis mittelgradig verringert, und das Allgemeinbefinden solcher Tiere ist nur leicht beeinträchtigt. Somit entsprechen die Symptome denen einer linksseitigen Labmagenverlagerung: Rückgang der Milchleistung, wechselhafter Appetit, normale oder leicht erhöhte Herzfrequenz, sekundäre Ketose und verringerter Kotabsatz.

Der verlagerte Labmagen lässt sich mittels Schwing- und Perkussionsauskultation im unteren Bereich der Bauchhöhle lokalisieren, rektal ist er meist nicht fühlbar. Bei Verlagerung des Labmagens mit Drehung um bis zu 180° kommt es zu einer erheblichen Behinderung der Ingestapassage mit nachfolgender Dehydratation und Exsikkose. Solche Patienten zeigen eine starke Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, tiefliegende Augen, Inappetenz, erhöhte Herzfrequenz mit 100 Schlägen/min oder mehr und herabgesetzte Pansenkontraktionen. Im Anfangsstadium zeigen sie nicht selten Kolihsymptome wie Stöhnen, Unruhe und Trippeln. Wenn die Drehung weiter fortschreitet, so dass das Duodenum sich um den

Labmageneingang schlingt und dabei diesen stranguliert, werden der Labmageneingang und -ausgang verschlossen. Vor allem aber werden auch der venöse und der arterielle Blutfluss gehemmt oder vollständig behindert. Dies kann von einer hämorrhagischen Infarzierung bis hin zur Nekrose der Labmagenwand führen. Bei solchen Tieren beobachtet man eine drastische und rapide Verschlechterung des Allgemeinzustandes, wobei die klinischen Symptome denen eines Ileus entsprechen: Heftige Kolik, Schocksymptomatik mit Tachykardie, hochgradig injizierte Episkleralgefäße, völlige Inappetenz und fehlender Kotabsatz. Der dilatierte Labmagen ist dabei meist so groß, dass er über den Rippenbogen hinaus nach kaudal bis in den Bereich der Hungergrube reicht und sie zumindest teilweise vorwölbt. In der Regel lässt er sich palpieren, und manchmal sind zusätzlich die gestauten Gefäße auf der Labmagenoberfläche zu ertasten (KÜMPER 1995). Bei zusätzlicher Drehung von Haube und Blättermagen zeigen die Tiere eine perakute Verschlechterung des Allgemeinbefindens, und nicht selten verenden solche Patienten binnen weniger Stunden im Schock (VAN DER VELDEN 1981).

### **2.5.2 Labordiagnostische Befunde**

Auch die labordiagnostischen Befunde werden vom Grad der Drehung sowie von der Chronizität der Erkrankung beeinflusst (SMITH et al. 1992; KÜMPER 1995; HOF 1999). Eine eindeutige Feststellung des Drehungsgrades ist nur anhand einer Laparotomie möglich. Sowohl anhand der klinischen wie auch der labordiagnostischen Parameter ist es nicht möglich, mit hinreichender Sicherheit den Torsionsgrad vorherzusagen. Selbst bei geringgradigen Drehungszuständen können deutliche Abweichungen der Stoffwechselfparameter vorliegen, wenn der Zustand schon einige Zeit bestanden hat. Höhergradige Drehungen können sich offensichtlich perakut entwickeln (KÜMPER 1995; HOF 1999). Normalerweise gelangen die vom Labmagen sezernierten Chlorid-Ionen in den Dünndarm und werden dort rückresorbiert, während dafür Bikarbonat-Ionen in das Darmlumen abgegeben werden (BREUKINK u. KUIPER 1980; DIRKSEN 1984; BRAUN et al. 1988). Beim Volvulus abomasi schlingt sich das Duodenum um den Mageneingang und stranguliert dabei diesen wie auch den Magenausgang. Folge davon ist eine Sequestrierung einer großen Flüssigkeitsmenge in dem abgeschnürten Labmagen. Bei einer Passagebehinderung ist das Abfließen des salzsäurehaltigen

Labmageninhalts in den Dünndarm eingeschränkt oder aufgehoben, und solange der Mageneingang passierbar ist, kann der Labmageninhalt in die Vormägen zurückfließen (abomasoruminales Refluxsyndrom oder inneres Erbrechen, BREUKINK u. KUIPER 1980; KUIPER 1980; DIRKSEN 1984; BRAUN et. al. 1988). Solange der Mageneingang noch passierbar ist, steigt der Chloridgehalt im Pansensaft auf mehr als 30 mmol/l an (DIRKSEN 1984). Im Blut sinkt die Chlorid-Konzentration ab, und die Bikarbonatkonzentration steigt an. Dadurch entwickelt sich eine hypochlorämische metabolische Alkalose (GINGERICH u. MURDICK 1975; BREUKINK u. KUIPER 1980; DIRKSEN 1984; LATTMANN 1984; BRAUN 1988).

Der Organismus versucht nun, die drohende Alkalose durch verschiedene Mechanismen zu kompensieren: Einerseits werden über die Niere vermehrt Bikarbonat, Kalium und Wasser ausgeschieden, andererseits wird weniger CO<sub>2</sub> über die Lunge abgeatmet, um durch Retention von CO<sub>2</sub> den erhöhten HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> Gehalt des Blutes auszugleichen (ESPERSEN 1961; VÖRÖS 1983; BRAUN 1988). Ursache für die Hypokaliämie ist die durch den Austausch gegen Kalium und Wasserstoff erfolgende Steigerung der renalen Natriumretention und der zum Ausgleich des Bikarbonatüberschusses im Blut stattfindende Austausch von intrazellulären Wasserstoffionen gegen Kaliumionen (BREUKINK u. KUIPER 1980; LATTMANN 1984). Auch eine verminderte alimentäre Aufnahme von Kaliumionen muß als weiterer Grund in Betracht gezogen werden. (SMITH et al, 1990; LUNN et al., 1990, FUBINI et al. 1991b). Häufige Folge der Flüssigkeitssequestration im Labmagen sind Hämokonzentration und Dehydratation (ESPERSEN 1961; BREUKINK u. KUIPER 1980; FUBINI et al. 1991 a und b). Das innere Erbrechen, der Wasserverlust über die Nieren und die Flüssigkeitsansammlung im Labmagen führen zur Exsikkose und damit zur Beeinträchtigung von Kreislauf- und Nierenfunktion. Die Hypochlorämie und Hypokaliämie bedingen eine Schwäche und Apathie (BRAUN et. al. 1988). Bei länger bestehender Torsion kommt es zu einer fortschreitenden Dehydratation, Abschnürung der Blutgefäße in der Labmagenwand und zur Nekrose der Labmagenwand (FUBINI et al. 1991b). Folge ist eine verminderte periphere Gewebepfusion mit Gewebshypoxie und anaerober Glycolyse. Dadurch steigt der Laktatgehalt im Blut an (GARRY 1988; KUIPER 1991; CONSTABLE et al. 1998). Die im Anfangszustand einer Labmagenverlagerung aufgetretene metabolische Alkalose kann daher in den späteren Stadien von einer metabolischen Azidose überlagert werden. DECRAEMERE et al. (1976) beobachteten bei 71,2 % der rechtsseitigen

Labmagenverlagerungen eine Alkalose und bei 3,5 % eine metabolische Azidose. In einer anderen Studie wiesen 77 % der Tiere mit rechtseitiger Labmagenverlagerung eine metabolische Azidose und 6,5 % eine metabolische Azidose auf (THÄTER 1988). BUSCHER und KLEE (1993) fanden bei rechtsseitiger Labmagenverlagerung in 54 % der Fälle eine metabolische Alkalose und in 8 % der Fälle eine metabolische Azidose. Bei ROUSSEL et al. (1998) hatten 39,1% der Tiere mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung eine Basenabweichung > 8 mmol/l. Die Gefäßabschnürungen und hypoxische Nekrosen der Labmagenwand erleichtern die Toxinresorption aus dem Labmageninhalt und verstärken die Kreislaufinsuffizienz (HABEL u. SMITH 1981; CONSTABLE et al. 1998; WITTEK et al. 2004). Nach Meinung anderer Autoren muss die hypoxische Schädigung der Wand des verlagerten Labmagens als Hauptursache der anhaltenden Passagestörung in der postoperativen Phase gelten (SMITH 1978; VAN DER VELDEN 1981).

## **2.6 Therapie der rechtsseitigen Labmagenverlagerung**

Bei der Labmagenverlagerung nach rechts gibt es nur die Möglichkeit der chirurgischen Therapie, da klinisch nicht eindeutig zwischen Dilatation und Torsion unterschieden werden kann (ESPERSEN 1961; HOF 1999). Ein Volvulus abomasi ist ein absoluter chirurgischer Notfall, der unmittelbar nach der Diagnosestellung operiert werden sollte.

### **2.6.1 Operationstechnik bei rechtsseitiger Labmagenverlagerung**

#### **2.6.1.1 Chirurgische Verfahren mit Eröffnung der Bauchhöhle**

##### **2.6.1.1.1 Laparotomie in der rechten Flanke mit Omentopexie**

Bei dieser Methode wird die Operation am stehenden Tier durchgeführt. Die Eröffnung der Bauchhöhle erfolgt nach Lokalanästhesie in der rechten Hungergrube. Nach Eröffnung der Bauchhöhle mit vorsichtiger Durchtrennung des Peritoneums wird gewöhnlich der prall gefüllte Labmagen in der Wunde sichtbar. Um die

Labmagenwand zu entspannen und um die anschließende manuelle Exploration zu erleichtern, wird der Labmagen durch Punktion mittels einer mit einem Schlauch versehenen Kanüle punktiert und das Gas abgelassen. Danach erfolgt die manuelle Exploration der Bauchhöhle, um den Verlagerungsgrad des Labmagens und die Richtung einer eventuell vorliegenden Drehung, in welche Blättermagen und Haube mit einbezogen sein können, zu ermitteln. Laufen die Torsionsfalten am Übergang zum Psalter wie ein Rechtsgewinde von links kaudal nach rechts kranial, so liegt vom Operateur aus gesehen eine Linksdrehung vor, und die Retorsion muss im Uhrzeigersinn vorgenommen werden. Bei der seltenen Rechtsdrehung (Linksgewinde) muss dies entgegengesetzt erfolgen. Bei einer nur einfachen Verlagerung (ohne oder mit geringgradiger Drehung) gelingt gewöhnlich schon während der Gasentleerung eine Reposition oder eine Teilreposition des Labmagens (DIRKSEN 2002). Ansonsten wird die Rückverlagerung durch kranioventral gerichteten Druck und Schub vorgenommen (KÜMPER 1995 u. 2003; DIRKSEN 2002). Auch bei hochgradigen Volvuluszuständen und erheblichen Flüssigkeitsmengen kann der Labmagen meist ohne Abhebern der Flüssigkeit reponiert werden (KÜMPER 1995, 2003). Die Reposition verfolgt das Ziel, den Labmagen zunächst zur Entlastung der Drehstelle nach kranial und ventral zu schieben, um anschließend den Volvulus aufzulösen. So wird die Labmagenkuppel grundsätzlich mit der Handfläche und unter Zuhilfenahme des linken Unterarmes des Operators in einer »Schwimmbewegung« entlang der rechten Bauchwand erst nach kranial und dann nach ventromedial gedrückt (KÜMPER 1995; DIRKSEN 2002). Ist der Blättermagen in die Drehung einbezogen, gelingt die Reposition am einfachsten, wenn man den Labmagen unter den Blättermagen drückt (KÜMPER 2003). In den Untersuchungen von HOF (1999) war das Abhebern der Labmagenflüssigkeit mittels eines Gummischlauchs nach doppelter Tabaksbeutelnaht und Abomasotomie (ESPERSEN 1961; DIRKSEN 2000) nur bei einem Prozent der Kühe mit Volvulus abomasi erforderlich. Die anschließende Omentopexie erfolgte entweder nach der von Dirksen 1967 beschriebenen Methode unter Verwendung der hierfür vorgesehenen Perlonscheiben (Fa. Gummi-Bertram, Hannover) oder durch Fixierung einer Netzfalte kaudal der Laparotomiewunde bzw. in der Peritonealnaht. Wegen der indirekten Labmagenfixation kann die Gefahr einer rechtsseitigen Verlagerung und Drehung des Labmagens nicht vollständig ausgeschlossen werden (STEINER 1996). Als chirurgische Maßnahmen werden die Pyloroplastik sowie die

Pyloromyotomie empfohlen, um die Labmagenentleerung zu erleichtern und damit die Rate der postoperativen Passagestörungen zu reduzieren (VERSCHOOTEN et al. 1970, STEENHAUT et al. 1973, VELDEN 1975, Van DER VELDEN 1980; DIRKSEN 2002). Eine Verzögerung der Labmagenentleerung wurde auch postoperativ bei Kühen mit Labmagenverlagerung festgestellt (WITTEK u. FÜRL 2002; HUMMEL 2004; WITTEK et al. 2005). Beim Resorptionstest mit D-Xylose erreichen die gesunden Kühe die maximale Konzentration im Blut rascher (90 min nach der Applikation) als die an Labmagenverlagerung operierten Tiere (zwischen drei und sieben Stunden nach der Applikation) (WITTEK u. FÜRL 2002). HUMMEL (2004) konnte bei Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung eine deutliche postoperative Verminderung der myoelektrischen Aktivität des Labmagens nachweisen. Theoretisch kann eine Erweiterung des Labmagenausganges dazu beitragen, Rezidive zu verhindern (TRENT 1990). DIRKSEN (2002) empfiehlt die Pyloromyotomie allerdings hauptsächlich in den Fällen, bei denen keine postoperative Infusionstherapie möglich ist, um den Übertritt von Labmageninhalt in den Darm zu erleichtern und so die Normalisierung des Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalts zu beschleunigen. Einer in Gießen durchgeführten Studie zufolge hat die Pyloromyotomie jedoch keine Auswirkungen auf den Heilungsverlauf (KÜMPER 2004).

#### **2.6.1.1.2 Laparotomie von ventral mit Abomaso- oder Omentopexie**

Hierbei wird die Kuh auf den Rücken gewälzt und in Rückenlage fixiert. Nach Vorbereitung des Operationsfeldes und Infiltrationsanästhesie wird in dem zwischen Nabel und Schaufelknorpel gelegenen Operationsfeld rechts parallel der Medianen eine Inzision (ca. 20 cm lang und 5-8 cm paramedian rechts parallel zur Medianen) durchgeführt (STEINER 1996; DIRKSEN 2002). Nach Punktion und vollständiger Reposition des Labmagens erfolgt die Rezidivprophylaxe durch Anheften der Labmagenwand (Abomasopexie; STEINER 1996; DIRKSEN 2002) oder einer benachbarten Netzfalte an Peritoneum und Rektusscheide in der Nachbarschaft der Wunde oder durch Einbeziehung des Netzes in die Peritonealnaht (Omentopexie; DIRKSEN 2002). Weil die Operation am liegenden Patienten durchgeführt werden muss, kommt diese Methode nur in leichten Fällen von rechtseitiger Labmagenverlagerung mit überwiegender Gasfüllung und geringgradig gestörtem

Allgemeinbefinden in Frage (DIRKSEN 2002). Diese Technik erlaubt eine gute und dauerhafte Fixation des Labmagens. Als Nachteil dieses Verfahren wird die aufwendige Operationsvorbereitung erwähnt, welche das Wälzen und die Positionierung des Patienten in Rückenlage beinhaltet (STEINER 1996). Als Komplikation dieser Methode kann es zum Erbrechen und zur nachfolgenden Aspiration von Panseninhalt kommen (Aspirationspneumonie) (STEINER 1996). Andere beobachtete Komplikationen sind: Peritonitis, Wundinfektionen, Hernien und Labmagenfisteln.

### **2.6.1.2 Chirurgische Behandlungen ohne Eröffnung der Bauchhöhle**

#### **2.6.1.2.1 Reposition durch Wälzen und perkutane Fixierung des Labmagens**

Solche Behandlungsverfahren kommen im Grunde nur in leichten Fällen der rechtsseitigen Labmagenverlagerung mit überwiegender Gasfüllung in Frage (DIRKSEN 2002; NOTTEBROCK 1997). Hierzu wird der Labmagen durch Wälzen der Kuh auf den Rücken und Massage der Bauchwand reponiert. Die perkutane Fixation des Labmagens erfolgt mit Hilfe von zwei Knebeln (Toggle Pin- oder Bar Suture-Methode nach Sterner u. Grymer 1982) an der ventralen Bauchwand (NOTTEBROCK et al. 1996). Da klinisch nicht eindeutig zwischen einer einfachen Labmagenverlagerung und einer Labmagendrehung unterschieden werden kann, werden solche chirurgischen Verfahren zur Behandlung der rechtsseitigen Labmagenverlagerung nicht empfohlen (JEAN et al. 1987; STEINER 1996). Bei einer Labmagendrehung besteht die Gefahr, dass der Labmagen in einer verdrehten Position fixiert wird (JEAN et al. 1987; STEINER 1996).

### **2.6.2 Prognostische Angaben**

Mit der zunehmenden Häufigkeit von rechtseitigen Labmagenverlagerungen in den letzten Jahren und der Verbesserung der Therapieverfahren stieg auch der Prozentsatz der erfolgreich operierten Tiere: Während bei ESPERSEN (1961, 1964) nur 45 % bzw. 50 % der an rechtseitiger Labmagenverlagerung operierten Tiere

geheilt werden konnten, waren es bei BOUSCHER u. ABT (1968) schon 57 %. In einer anderen Studie konnten 64 % der wegen einer rechtseitigen Labmagenverlagerung operierten Tiere geheilt werden (POULSEN 1973).

Bei BRUNK (1982) konnten 51,8 % der Patienten als geheilt beurteilt werden. GARRY et al. (1988) operierten 58 Kühe mit Labmagenvolvulus, von denen 40 (69 %) als geheilt entlassen wurden. In der Studie von THÄTER (1988) konnten 77,4 % der Tiere mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung geheilt werden. Bei FUBINI et al. (1991b) wurden 76,6 % solcher Labmagenpatienten geheilt entlassen. In der Untersuchung von CONSTABLE et al. (1991a) konnten 73,8 % der Tiere mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung und Drehung geheilt werden. In einer späteren Studie von CONSTABLE et al. (1992b) waren es 76,5 %, wobei hier nicht die nach der Entlassung gestorbenen oder wegen Unwirtschaftlichkeit verwerteten Tiere mit einbezogen wurden. Die Angaben zu den Heilungsraten bei Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung variieren erheblich, wofür nicht zuletzt unterschiedliche Beurteilungskriterien verantwortlich sind. So wurde in der Literatur oft nicht zwischen unterschiedlichen Schweregraden der rechtsseitigen Labmagenverlagerung unterschieden, oder die operierten Tiere wurden nicht über einen längeren Zeitraum (späteren Verbleib) weiterverfolgt. Die Heilungsraten von Tieren mit einer Labmagenverlagerung nach links und bei denen mit einer Labmagenverlagerung nach rechts ohne Drehung sind vergleichbar. Dagegen haben Kühe mit Labmagenverlagerung nach rechts und Drehung eine schlechtere Prognose, insbesondere wenn zusätzlich der Blättermagen in die Drehung einbezogen ist und größere Flüssigkeitsmengen im Labmagen angeschopt sind (BRUNK 1982; CONSTABLE et al. 1991; FUBINI et al. 1991; HOF 1999; MEYLAN 1999; ROHN 2003). Aus diesen Gründen sollte die rechtsseitige Labmagenverlagerung nicht als einheitliches Krankheitsbild angesehen werden. Bei der prognostischen Beurteilung sind der Grad der Drehung sowie eine Beteiligung von Haube und Blättermagen zu berücksichtigen, und demzufolge müssen die Patienten in mehrere prognostisch unterschiedlich zu bewertende Gruppen eingeteilt werden (HOF 1999). FUBINI et al. (1991b) stellten fest, dass die Kühe mit einer einfachen rechtsseitiger Labmagenverlagerung, im Gegensatz zu den Tieren mit zusätzlicher Drehung des Labmagens, eine günstige Prognose haben. Zum ähnlichen Ergebnisse kamen auch GROHN et al. (1990): Danach ist das Risiko eines tödlichen Ausgangs bei einer Kuh mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung und Drehung 4,6-mal höher als bei einer

Kuh mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung ohne Drehung. Denn die Prognose ist, neben der Dauer der Erkrankung, entscheidend vom Torsionsgrad und damit von der gestörten Blutzufuhr und Nervenquetschung im Bereich der Drehstelle abhängig (SMITH 1978; CONSTABLE 1991; KÜMPER 1995; HOF 1999). SMITH (1984) und CONSTABLE (1991) fanden, dass sich die Krankheitsdauer entscheidend auf den weiteren Verlauf auswirkt. Wie diese Autoren weiter mitteilen, wurde bei solchen Patienten aufgrund der schlechten Prognose teilweise auch von einer Operation abgesehen, und sie wurden stattdessen geschlachtet oder eingeschläfert (SMITH 1984; BLOOD u. RADOSTITS 1989; CONSTABLE 1991; NOTTEBROCK 1996). Die Heilungsraten liegen bei der über 180° hinausgehenden Labmagendrehungen um 60 %, bei einfacher Verlagerung sowie bei Torsionen bis 180° unter günstigen Bedingungen zwischen 80 und 90 % (DIRKSEN 2002). SMITH et al., (1992) halten die sofortige Behandlung für entscheidend. Bei einfacher rechtsseitiger Verlagerung betrage dann die Prognose bezüglich Wiederherstellung des vollen Leistungsvermögens 90 bis 100 %. Nur bei Volvulus und längerer Krankheitsdauer sei sie schlechter. Mit Berücksichtigung des späteren Verbleibs waren 74 % der Patienten nach der Operation wieder völlig leistungsfähig (MEYLAN 1999). Bei einfacher rechtsseitiger Labmagenverlagerung betrug die Heilungsrate 81,2 %, bei einer Labmagendrehung 67,3 %. In der Studie von HOF (1999) verschlechterte sich die Heilungsrate von 91,9 % bei Drehung des Labmagens um höchstens 180° auf 20 %, wenn die Drehung mehr als 360° betrug. Gleiches galt bei Beteiligung von Blättermagen und Haube. So hat von 6 Tieren mit Labmagendrehungen über 360° unter Einbeziehung von Haube und Blättermagen kein einziges überlebt. Bei WALLACE (1989) und MEYLAN (1999) überlebte in solchen Fällen nur eines von 5 Tieren. In einer kontrollierten klinischen Studie konnten - bezogen auf die Labmagenfunktion - insgesamt 51,7 % bzw. 58,6 % (Versuchs- bzw. Kontrollgruppe) der an Labmagen-Blättermagendrehung operierten Tiere langfristig geheilt werden (KÜMPER 2004).

Tab. 2: Heilungsraten bei Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung

Autor	Anteil der geheilten Tiere (%)	Art der LMVR
ESPERSEN (1961 1964)	45 % , 50 %	LMVR
BOUSCHER u. ABT (1968)	57,1 %	LMVR+
POULSEN (1973)	64 %	LMVR
SMITH (1978)	68 %	LMVR+
BRUNK (1982)*	51,8 %	LMVR
SIMPSON et al. (1985)	74 %	LMVR+
GARRY et al. (1988)	69 %	LMVR+
THÄTER (1988)	77,4 %	LMVR
WALLACE (1989)	20 %	LMVR++
CONSTABLE et al. (1991)	73,8 %	LMVR
CONSTABLE et al. (1992)	76,5 %	LMVR+
FUBINI et al. (1991)	75,%	LMVR
GRÖHN et al. (1990)	75,5 %	Keine Angaben
MEYLAN (1999)*	74 %	LMVR,LMVR+, LMVR++
HOF (1999)*	80,6 %	LMVR,LMVR+, LMVR++
KÜMPER (2004)*	51,7 % bzw. 58,6 %	LMVR++
ROHN et al. 2004	73 %	LMVR, LMRV+

\*Der später Verbleib wurde berücksichtigt

LMVR = rechtsseitige Labmagenverlagerung

LMVR\* = rechtsseitige Labmagenverlagerung und Drehung

LMVR++ = rechtsseitige Labmagenverlagerung mit Einbeziehung des Blättermagens bzw. Blättermagens und des Netzmagens.

In der Literatur finden sich Angaben über die Aussagekraft verschiedener prognostischer Indikatoren bezüglich der postoperativen Entwicklung von Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung (SMITH 1978; SIMPSON 1985; GARRY 1988; GOETZE u. MÜLLER 1989; GRÖHN et al. 1990; CONSTABLE et al. 1991; FUBINI et al. 1991; HOF 1999; MEYLAN 1999). Klinische und labordiagnostische Parameter, wie erhöhte Herzfrequenz, erniedrigte Serumspiegel an Chlorid und Kalium, negative

Basenabweichung und eine Erhöhung der Anionenlücke (über 32 mmol/l) wurden von vielen Autoren als Hinweise auf eine ungünstige Prognose angesehen (SIMPSON 1985; GARRY 1988, CONSTABLE et al. 1991; FUBINI et al. 199; MEYLAN 1999). In der Untersuchung von Hof (1999) erwiesen sich diesbezüglich nur die klinischen Parameter, wie Herzfrequenz, Bauchdeckenspannung, Umriß des Abdomens und die Größe des Labmagenauskultationsfeldes sowie der Grad der rechtsseitigen Labmagenverlagerung von Bedeutung. Die labordiagnostischen Parameter gaben nur einen allgemeinen Hinweis auf den metabolischen Status des Tieres, erlaubten jedoch keine Aussage über die durch starke Überdehnung der Labmagenwand entstandenen Gewebeschäden. Selbst bei geringgradigem Drehungsgrad können starke Abweichungen der Stoffwechselfparameter von der Norm vorliegen. Höhergradige Drehungen können sich offensichtlich perakut entwickeln. Wenn solche Erkrankungen frühzeitig diagnostiziert werden, liegen noch keine starken Entgleisungen der labordiagnostische Parameter vor (HOF 1999).

### **2.6.3 Postoperative Komplikationen**

Eine der Ursachen für eine unbefriedigende postoperative Entwicklung besteht darin, dass infolge lang anhaltender und starker Dehnung der Labmagenwand durch die Akkumulation großer Flüssigkeitsmengen die Magen-Darmmotorik nur ungenügend oder gar nicht mehr in Gang kommt (BOUCHER u. ABT 1968; POULSEN 1974; SMITH 1978; KUIPER 1980 a; VAN DER VELDEN 1981). Erkrankungen des Labmagens können mit einer Störung der Motilität und einer Verzögerung der Labmagenentleerung einhergehen (KUIPER 1991). Nach VAN DER VELDEN (1981) besteht die Hauptursache der postoperativen Komplikationen in der Mangeldurchblutung des verlagerten Organs und der dadurch bedingten Gewebsschädigung. Die retrospektive Auswertung der Sektionsbefunde von 50 Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung ergab als Ursache für einen ungünstigen postoperativen Verlauf im wesentlichen zwei Symptomkomplexe (HOF 1999). Bei 54 % der Patienten fanden sich schwere pathologische Veränderungen des Labmagens, wie Atonie, hämorrhagische Infarzierung, Abomasitis, Ulkus, Ruptur mit nachfolgender Peritonitis, und weitere 14 % starben an HerzKreislaufversagen. Nach KÜMPER (1995) sind die häufigsten postoperativen Abgangsursachen bei solchen Patienten Kreislaufversagen, Labmagenulzera und die hintere

Magenstenose. Die hintere funktionelle Stenose gilt für SMITH (1991) als die häufigste Komplikation nach einem Labmagenvolvulus, und zwar als Folge einer direkten Schädigung des Vagusnervs im Bereich der Drehstelle. GARRY et al. (1988) vermuteten, dass das postoperative Problem der Labmageninaktivität mehr durch die Drehung und Zerrung oder den Druck auf die Nerven bedingt ist als durch den metabolischen Status. Eine Form der Pylorusstenose, die in der Humanmedizin meist schon als kongenitales Problem auftritt, wird beim Rind auch als ätiologischer Faktor beim Krankheitsbild der Labmagenanschoppung diskutiert (HORNEY et al. 1984). Ein Spasmus der Pylorusbildung oder Funktionsstörungen infolge eines Ulkus spielen dabei aber wohl eine größere Rolle als eine rein muskulöse Hypertrophie (HORNEY et al. 1984). Eine externe Kompression des Pylorus durch Fettgewebsnekrosen oder viszerale Tumoren kann ebenfalls das Pyloruslumen einengen und eine Labmagenanschoppung verursachen (HORNEY et al. 1984). Eine Labmagenanschoppung infolge Störung des abomasalen Ingestatransportes wird besonders häufig nach chirurgischer Korrektur eines Labmagenvolvulus beobachtet (CONSTABLE et al. 1991; REBHUN 1995; DIRKSEN 2002). Bei der Sektion solcher Patienten findet man oft einen dilatierten und mit festem oder mehr flüssigem Inhalt angeschoppten Labmagen (GURAD 1990; DIRKSEN 2002). Der Grund für die postoperative Labmagenanschoppung könnte auch in einer direkten Schädigung der Blutgefäße oder der Labmagenwand infolge der Strangulation oder Überdehnung des Labmagens liegen, ohne dass dabei Nervenschädigungen eine Rolle spielen müssen (TRENT 1990). Im Gegensatz zum einhöhligen Magen findet im Labmagen kein Zermahlen der Nahrung statt. Haubenmotorik und Hauben-Psalteröffnung sorgen im Verein mit den im Blättermagen ablaufenden Verdauungsprozessen dafür, dass nur hinreichend zerkleinertes und erweichtes Futter in den Labmagen übertritt (DIRKSEN 2002). Ein weiterer Grund für die Anschoppung von Ingesta im Labmagen könnte in einer gestörten Sortierfunktion der Hauben-Psalteröffnung liegen, in deren Folge vermehrt langfaseriges Futter aus dem Pansen in den Labmagen übertritt (DIRKSEN 2002). Im Patientengut der Klinik für Wiederkäuer und Schweine der Universität Gießen entwickeln etwa 30 % aller Kühe mit Labmagenvolvulus und gleichzeitiger Drehung des Blättermagens trotz unverzüglicher Operation innerhalb einer Woche nach der operativen Reposition das Krankheitsbild einer anhaltenden Passagestörung (1997-2001: 34 von 96 Fällen) (KÜMPER 2004). Klinisch kennzeichnend für solche Tiere ist eine rasche postoperative Besserung des

Allgemeinbefindens, mit erneuter Verschlechterung ab dem 3. bis 4. Tag nach der Operation. Bei zunächst noch mäßigem bis gutem Appetit wird dann nur noch wenig schmierig-pastöser, schwarz-oliver Kot abgesetzt, und allmählich kommt es zu einer tonnenförmigen Auftreibung des Abdomens (JANOWITZ 1990). Bei Überfüllung des Labmagens kommt es teilweise zu einem Rückstrom von Labmageninhalt (inneres Erbrechen) in den Pansen. Durch den verringerten Austausch von Chlorid gegen Bikarbonat im Dünndarm entsteht dann eine hypochlorämische metabolische Alkalose (BREUKINK u. KUIPER 1980; DIRKSEN 2002). Solche Tiere müssen entweder wegen Abmagerung und mangelnder Leistung geschlachtet werden, oder sie sterben an Entkräftung (KÜMPER 1995). In der Untersuchung von CONSTABLE et al. (1991) sind 9 von 11 erfolgreich operierten Kühen innerhalb von 3 Wochen bis 2 Monaten p. op. abgegangen, weil sie zunehmenden Leibesumfang, Inappetenz und verringerten Kotabsatz zeigten. Alle Tiere, die mit Verdacht auf eine hintere funktionelle Stenose aus der Gießener Klinik zwischen 1989 und 1995 mit fraglicher Prognose zur weiteren Beobachtung nach Hause entlassen wurden, sind innerhalb von Monaten nach der Entlassung geschlachtet oder getötet worden (HOF 1999).

## **2.7 Therapeutische Möglichkeiten bei Entleerungsstörungen des Magens bzw. Labmagens**

In der Humanmedizin steht die medikamentöse Behandlung bei einer verzögerten Magenentleerung im Vordergrund. Eine konservative medikamentöse Therapie besteht primär in der Verabreichung einer Substanz aus den folgenden prokinetisch wirksamen Wirkstoffgruppen (KONTUREK u. DOMSCHKE 1998, MANSI et al. 2000):

- Dopamin-Antagonisten (Metoclopramid, Domperidon)
- 5-Hydroxytryptamin-Antagonisten (Cisaprid)
- Cholinergika (Bethanechol)
- Motilide (Erythromycin)

Sowohl Metoclopramid als auch Domperidon fördern die gastrointestinale Motilität durch die Hemmung peripherer Dopamin-D2-Rezeptoren (OBERDISSE 1997).

Cisaprid hat eine ähnliche Wirkung wie das Metoclopramid; es kann allerdings wegen Induktion einer malignen Herzrhythmusstörung mit Todesfolge in die Diskussion und wurde deshalb teilweise vom Markt genommen (KONTUREK u. DOMSCHKE 1998).

Bei dem Bethanechol scheint der beschleunigende Effekt auf die Leerung des Magens gering zu sein (PARKMAN et al. 1999). Seine Wirkung besteht vor allem in einer Tonuserhöhung im proximalen Magen (MÜLLER-LISSNER 1996). Erythromycin erhöht als hochpotenter Motilin-Agonist sowohl die Frequenz als auch die Amplitude der antralen Kontraktionen. Die Folge ist eine deutliche Beschleunigung der Magenentleerung (URBAIN et al. 1990, LAYER u. GOEBELL 1991, PANDOLFINO et al. 1990). Über den Einsatz der prokinetisch wirkenden Medikamente in der Veterinärmedizin finden sich ebenfalls Untersuchungen, allerdings weniger beim Rind und bei den anderen Nutztieren, sondern insbesondere bei Kleintieren. Prokinetisch wirkende Medikamente zur Anregung der Labmagenmotorik sind derzeit (abgesehen von Erythromycin, einem Antibiotikum, welches als Nebenwirkung einen gewissen prokinetischen Einfluss auf die Labmagenmotorik besitzt, WITTEK u. CONSTABLE 2005) zur Anwendung am lebensmittelliefernden Tier nicht zugelassen. Bezüglich des Einflusses von Erythromycin konnte beim Hund eine Steigerung der Motorik vom Magen bis zum Ileum gefunden werden (ITOH et al. 1984). Bei gesunden Kühen ließen sich die Labmagenmotilität und –entleerung nach intravenöser (0,1 mg/kg und 1 mg/kg) sowie auch nach intramuskulärer Verabreichung (1 mg/kg) signifikant steigern (HUHN et al. 1998). Bei Kälbern konnte von WITTEK u. CONSTABLE (2005) eine prokinetische Wirkung nur bei der antibiotisch wirksamen Dosis von 8,8 mg/kg bestätigt werden. In einer Dosierung von 0,88 mg/kg war diese Wirkung nicht nachzuweisen (WITTEK u. CONSTABLE 2005). Metoclopramid hatte beim Rind (Dosis 0,1 mg/kg) keinen signifikanten Einfluss auf die Labmagen- und Duodenummotilität (ROUSSEL et al. 1994, MICHEL et al. 2003). WITTEK u. CONSTABLE (2005) konnten bei Kälbern keine prokinetische Wirkung des Metoclopramids sowie auch keine Veränderung der Labmagenmotorik durch den Einsatz von Neostigmin nachweisen.

Bei Menschen ist eine Magenausgangsstenose in 60 bis 90 % der Fälle Folge eines chronisch-rezidivierenden Ulkusleiden. Bei der zugrundeliegenden Narbenbildung ist weder von einer medikamentösen Therapie noch von einer endoskopischen Dilatation eine dauerhafte Besserung zu erwarten. Ist der Pylorus einbezogen, wird die Vagotomie mit einer Pyloroplastik meist in der von Heinecke-Mikulicz angegebenen Form kombiniert (JUNGINGER 1999). Hierbei wird der Pyloruskanal zur Verbesserung der Magenentleerung erweitert (FOSSUM 1997). Diese Methode

hat in der Ulkuschirurgie nach wie vor ihren festen Platz (DURST 1996). Sie wird zur Prophylaxe der postoperativen Entleerungsstörung bei einer trunkulären Vagotomie durchgeführt. Eine vagale Denervierung des gesamten Magen-Darm-Traktes wird durch das Durchtrennen des N. vagus unterhalb des Zwerchfells erreicht. Dadurch kommt es zur Verminderung der Bildung von Magensäure und zu einer Verzögerung der Entleerungsfunktion. Deshalb muss wegen der gleichzeitigen Denervierung des für die Entleerungsfunktion verantwortlichen Magenabschnitts eine Pyloroplastik durchgeführt werden. Sie behebt die Magenstase und beseitigt eine überschüssige Stimulierung der gastrinproduzierenden Zellen. Damit wird die Ulkusheilung beschleunigt und der Rezidiventwicklung vorgebeugt (RICCI et al. 1988, REDING, 1990).

Eine Magendilatation mit Drehung kommt bei Hunden häufig vor, und zwar vor allem bei großwüchsigen Rassen (BAUMBERGER 1979; KÖNIG et al. 1982; NAGEL u. NEUMANN 1992). Es handelt sich um eine perakut auftretende Magendilatation, die mit Torsio (Drehung um die Magenlängsachse) und Volvulus (Drehung um die Querachse mit Verlagerung) einhergeht (BAUMBERGER 1979; KÖNIG et al. 1982; NAGEL u. NEUMANN 1992; SUTER 2001). Bei solchen Fällen wurde von einigen Autoren neben der chirurgischen Beseitigung der Magendrehung eine zusätzliche Pyloroplastik durchgeführt (WAYNE u. HOFFER. 1981; NAGEL u. NEUMANN 1992). Die Pyloroplastik stellt eine länger wirksame Methode dar, um die Magenentleerung zu beschleunigen (WAYNE u. HOFFER 1981). Andere Indikationen für eine Pyloroplastik sind eine morphologische Pylorusstenose, wie die Obstruktion durch große Magenfallen infolge einer starken Pylorushypertrophie (FLASSHOFF 1993, FOSSUM 1997, SUTER 2001, FRANCISCO 2005). Es werden verschiedene Formen der Pyloroplastik beschrieben:

- Pyloroplastik nach Heineke-Mikulicz
- Pyloroplastik nach Finney
- Pyloroplastik nach Jaboulay

Die Pyloroplastik nach Heineke-Mikulicz ist die am häufigsten benutzte Methode, da sie wenig Zeit erfordert und geringe chirurgische Morbidität und Mortalität aufweist (REDING 1990). Sie beinhaltet neben der Durchtrennung des Pylorus auch eine Inzision des Magens bzw. des Bulbi duodeni, welche durch Einzelknopfnähte in querer Richtung verschlossen wurden (MEYER u. HAUSS 1991). Bei starker und

besonders langstreckiger oder tief im Duodenum gelegener Stenose wird die Pyloroplastik nach Finney bzw. Jaboulay empfohlen (MEYER u. HAUSS 1991). Die Technik nach Finny unterscheidet sich von der nach Jaboulay dadurch, dass durch eine hufeisenförmige Inzision der Pylorusring vollständig durchtrennt wird. Durch Vernähen der entsprechenden Inzisionslefzen wird eine Anastomose mit neuer Hinter- und Vorderwand gebildet (BECKER u. LIPPERT 1998). Bei frischen entzündlichen Veränderungen im Bereich des Pylorus sollte eine Pyloroplastik nicht zwingend angestrebt werden. Alternativ kann bei Bestehenbleiben einer Magenstenose nach Abklingen der akuten Entzündungserscheinungen gefahrloser eine Pyloroplastik als Sekundäreingriff durchgeführt werden (MEYER u. HAUSS 1991).

Für die differierenden Magenentleerungszeiten könnten Art bzw. Größe der durchgeführten Pyloroplastik eine bedeutende Rolle spielen. So war nach trunkulärer und selektiver Vagotomie die Magenentleerung bei einer Pyloroplastik nach Heineke-Mikulicz verlangsamt und bei einer Pyloroplastik nach Finney beschleunigt (DAVIES 1974). In einer Untersuchung von LEHMANN et al. (1979) konnte bei der Kombination einer selektiv-proximalen Vagotomie mit einer Pyloroplastik im Gegenteil eine verzögerte Magenentleerung beobachtet werden. Sie vermuteten, dass durch eine Pyloroplastik Koordinationsstörungen zwischen antraler und duodenaler Motilität und eine Verminderung der antralen Kontraktionsstärke hervorgerufen werden. Als Bestätigung für diese Annahme verwiesen sie auf eine Mitteilung von GLESTEEN et al. (1976) über eine verzögerte Entleerung nach alleiniger Pyloroplastik. Ähnliche Mitteilungen gibt es aus der Kleintiermedizin. Deshalb sollte beim Hund eine Pyloroplastik nur bei Nachweis einer Magenfunktionsstörung routinemäßig durchgeführt werden, weil sie die Magenentleerung verlangsamen könnte (FOSSUM 1997). Andererseits existieren tierexperimentelle und klinische Beobachtungen einer beschleunigten Magenentleerung von Flüssigkeiten und fester Nahrung nach einer Pyloroplastik mit oder ohne Vagotomie (BECKER 1980; RICCI et al. 1988; HALTER 1990; FRANCSO et al. 2005; SQREIDE et al. 2006). Eine beschleunigte Entleerung entsteht vor allem infolge von Operationen, bei denen der Widerstand des Pylorus gegen die Entleerung der Speisen vermindert bzw. aufgehoben wird, wie bei einer Pyloroplastik oder distalen Magenresektion (MÜLLER-LISSNER 1996). Die rasche Magenpassage von Nahrungsbestandteilen kann zu abdominalen Krämpfen und

Durchfall führen. Die fehlende Siebfunktion des Pylorus und in deren Folge das Auftreten großen Nahrungspartikel im Dünndarm (die nicht zerkleinerten Nahrungspartikel werden im Dünndarm nicht ausreichend durch pankreatisches und duodenales Sekret verarbeitet) verursachen eine Malabsorption und Malassimilation mit nachfolgender Diarrhoe (Dumping-Syndrom) (BECKER 1980; RICCI et al. 1988; HALTER 1990). Die Pyloroplastik wurde ebenfalls bei Rindern zur Prophylaxe und Behandlung von Entleerungsstörung des Labmagens bei einer Labmagenverlagerung vorgeschlagen (VERSCHOTEN et al. 1970). Jedoch wurde dieses Verfahrens bislang nicht anhand einer kontrollierten klinischer Studie validiert (SMITH 1978). Die Publikation von VERSCHOTEN et al. (1970) basiert auf den Untersuchungen an nur 6 Kühen. Sie führten in dieser Studie die Pyloroplastik nach Heineke-Mikulicz mit einer Inzisionlänge von 6 cm im Pylorus und proximalen Teil des Duodenum durch.

## **3 Eigene Untersuchungen**

### **3.1 Material und Methoden**

#### **3.1.1 Auswahl und Anzahl der Probanden**

In die Studie einbezogen wurden 60 Kühe der Rasse Deutsche Holsteins (48 der Farbrichtung schwarzbunt, 12 der Farbrichtung rotbunt). Davon wurden jeweils 30 Tiere auf die Versuchsgruppe (Pyloroplastik nach Heinecke-Mikulicz) und auf die Kontrollgruppe (keine Pyloroplastik) randomisiert. Der Altersdurchschnitt ( $\bar{x}$ ) aller Tiere lag bei 4,6 Jahren, in der Versuchsgruppe betrug das mittlere Alter 4,5 Jahre, (Spannweite 2,3 bis 8 Jahre). In der Kontrollgruppe 4,7 Jahre, bei einem maximalen Alter von 8 Jahren und einem minimalen Alter von 2,4 Jahren. Die Krankheitsdauer laut Vorbericht lag in beiden Gruppen zwischen einem Tag und vier Wochen. In der Versuchsgruppe (Pyloroplastik) betrug die Krankheitsdauer im Mittel ( $\bar{x}$ ) 3,7 Tage, in der Kontrollgruppe 6,3 Tage. Einschlusskriterium für die Aufnahme in die Studie war eine intraoperativ bestätigte Verlagerung des Labmagens nach rechts mit Drehung unter Einbeziehung des Blättermagens, jeweils, um mindestens 180°. Ausschlusskriterien waren Festliegen und / oder eine generalisierte Peritonitis.

#### **3.1.2 Durchführung der Studie**

##### **3.1.2.1 Randomisierungsschema**

Erst nach definitiver Aufnahme eines Tieres in die Studie wurde es mittels einer zuvor mit dem Computerprogramm Rancode<sup>®</sup> (IDV Datenanalyse und Versuchsplanung, Gauting) erstellten Zufallsliste auf eine der beiden Gruppen randomisiert. Dieses Computerprogramm basiert auf dem Zufallzahlen-Generator nach Marsaglia u. Bray (1968). Die Kärtchen mit der Patienten-Nummer und der Behandlungsanweisung befanden sich in verschlossenen und fortlaufend

nummerierten Umschlägen, von denen der jeweils nächste erst nach Einschluss des Patienten in die Studie geöffnet wurde. Der Patient wurde dann nach der auf dem Kärtchen angegebenen Methode behandelt.

### **3.1.2.2 Durchführung der Operation**

#### **3.1.2.2.1 Vorgehensweise in der Versuchsgruppe**

Die Laparotomie erfolgte am stehenden Tier im Bereich der rechten Flanke. Zur Vorbereitung des Operationsfeldes wurde ein Bereich ab der drittletzten Rippe bis etwas kaudal des Hüfthöckers und von 10 cm dorsal der Lendenwirbelquerfortsätze bis 10 cm unterhalb der Kniefalte mit Wasser und Seife gereinigt und anschließend rasiert. Danach wurde die Haut desinfiziert. Zur Schmerzausschaltung diente eine distale Paravertebralanästhesie mit zusätzlicher Infiltrationsanästhesie in der Schnittlinie. Hierzu wurde 2 %ige Procainlösung ohne Sperrkörper verwendet. Die Laparotomie erfolgt etwa eine handbreit kaudal der letzten Rippe, von der Mitte der Hungergrube aus nach kranioventral. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wurde in die Laparotomiewunde eine sterile Gummimanschette eingesetzt. Danach wurde die Bauchhöhle zunächst manuell exploriert. Dabei wurde vor allem auf Größe, Drehungsgrad, Drehungsrichtung, Lage und Füllung des Labmagens geachtet. Um die Labmagenwand zu entspannen und um die manuelle Exploration zu erleichtern, wurde der Labmagen durch Punktion mit einer an einem Schlauch befestigten Kanüle entgast. Zur Reposition der Organe wurde der Labmagen mit der Fläche der linken Hand in schwingende Bewegung versetzt. Nach gelungener Reposition wurde die Pars pylorica des Labmagens in die Laparotomiewunde vorgelagert. Dabei wurde darauf geachtet, dass es zu keiner Kontamination des Organes kommen konnte. Deshalb wurde der Labmagen mit Desinfektionsmittel getränkter Watte gegenüber der Bauchwand abgedeckt. Danach erfolgt die Durchführung der Pyloroplastik. In Anlehnung an die von Heineke-Mikulicz beschriebene Methode wurde zunächst Labmageninhalt mit Hilfe eines Gummischlauchs abgehebert. Hierzu werden zwei Tabaksbeutelnähte (Synthesorb<sup>®</sup> metric 7, Fa. Vömel, Kronberg) angelegt, so dass sich die jeweiligen Fadenenden gegenüberlagern. Dann wurde über eine kleine Stichinzision in der Mitte der inneren Tabakbeutelnaht eine Sonde in den Labmagen

eingeführt und sofort die Fadenenden der inneren Naht angezogen und verknotet. Nach Abhebern des Labmageninhalts wurde der Schlauch entfernt und die Labmagenwand einstülpend durch Anziehen der äußeren Zirkulärnaht verschlossen. Darüber wurde noch eine Lembertnaht angelegt. Zur Pyloroplastik wurde zwischen zwei Haltezügfäden, die seromuskulär rechts und links eingebracht wurden, eine in der Längsachse verlaufende ca. 8 cm lange transmurale Inzision angelegt (Abb.1). Diese verlief unter kompletter Durchtrennung des Pylorus von proximal des Pylorus bis distal davon durch die Vorderseite des Duodenums. Eine erste Situationsnaht in der Mitte der Inzision sicherte die symmetrische Adaption der Wundränder. Die längs verlaufenden Wundränder wurden mittels der Haltezügel quer aneinandergelegt. Dann wurden sie mittels Einzelknopfheften (Suprylon<sup>®</sup> metric 4, Fa. Vömel, Gronberg) adaptiert. Darüber erfolgte eine nicht perforierende Naht mit einem resorbierbaren Faden (Serafit<sup>®</sup> metric 4, Serag Wissner). Danach wurden die Haltezügel wieder entfernt. Diese Technik der Pyloroplastik war zunächst an Labmägen von geschlachteten Kühen geübt worden. Dabei führte die Pyloroplastik zu einer Erweiterung des Pyloruskanals. Die Passage des Pylorus war hierbei ursprünglich mit 3 Fingern möglich; nach der Pyloroplastik konnte der Pyloruskanal mit der ganzen Hand passiert werden. Die anschließende Omentopexie zur Rezidivprophylaxe erfolgte nach der von Dirksen 1967 beschriebenen Methode unter Verwendung der hierfür vorgesehenen Perlonscheiben (Fa. Gummi-Bertram, Hannover). Vor der Fixation der Fäden am äußeren Perlonknopf wurden diese zweimal durch Faszie und innere Bauchmuskulatur gesteppt, um ein Durchwandern des Knopfes nach innen zu erschweren. Der Verschluss der Bauchwand erfolgte in zwei Schichten: Zunächst wurden Peritoneum und Faszie zusammen mit dem M. transversus, ventral beginnend, mit einer fortlaufenden Matratzennaht adaptiert (Suprylon<sup>®</sup> metric 6, Fa. Vömel, Kronberg). Vor dem Anziehen dieser Naht wurden 100 ml Mastipent<sup>®</sup>, Fa. Merial Hallbergmoos (500 mg Ampicillin und 500 ml Cloxacillin / ml) in die Bauchhöhle instilliert. Der gebildete Wundkamm wurde nun durch eine Kürschnernaht mit demselben Faden von dorsal nach ventral überbördelt. Die weiteren Muskelschichten und die Haut wurden mittels einer modifizierten Donati-Naht unter Verwendung von Seide der Stärke 10 metrik verschlossen, und abschließend wurde die Wunde mit einem aufgeklebten Gazestreifen abgedeckt.

### **3.1.2.2 Vorgehensweise in der Kontrollgruppe**

In dieser Gruppe wurde keine Pyloroplastik durchgeführt, ansonsten entsprach die Operationstechnik exakt aber derjenigen in der Versuchsgruppe.

### **3.1.2.3 Zusätzliche medikamentelle Behandlungen**

Beginnend mit der Einlieferungstag (= Tag der Operation) erhielten alle Patienten 5 Tage lang jeweils 30.000 I.E. Procain-Penicillin / kg KM subkutan. Zusätzlich wurden die Tiere am Einlieferungstag mit einer Dauertropfinfusion über die Ohrvene (20 Liter einer 0,9 %igen Kochsalzlösung), 40 ml VitaSelen<sup>®</sup> s.c. (Fa. Selectavet, Weyarn-Holzolling, entspr. 6 g  $\alpha$  Tocopherolacetat und 66,8 mg Natriumselenit), und 20 ml Finadyne<sup>®</sup> i.v, (Fa. Essex München, entspr. 1,66 g Flunixin Meglumin), behandelt. Bei vorliegender Hypokalzämie wurden zusätzliche Ca-Infusionen verabreicht.

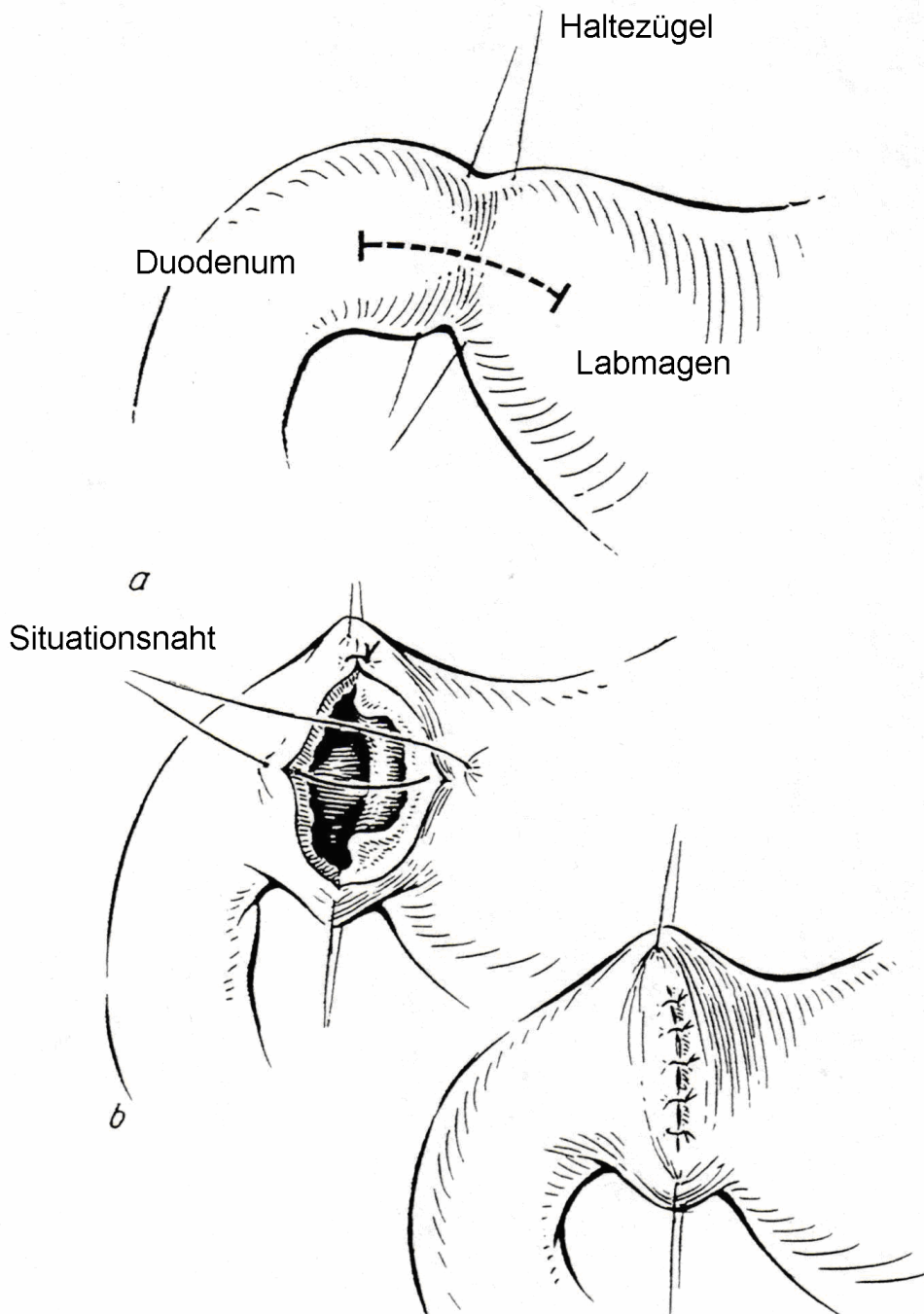


Abb. 1.: (a); Pyloroplastik: Längsinzision durch Serosa, Muscularis und Mucosa, (b); zwei Haltefäden ziehen die Wunde auseinander, um eine Quervereinigung mit Einzelnähten zu ermöglichen (mod. nach REDING 1990).

### **3.1.2.4 Überwachung der Probanden während des Klinikaufenthaltes**

Während der ersten sieben Tage nach der Operation waren die Probanden in der Klinik aufgestellt. Hier wurden sie täglich klinisch untersucht, und die Befunde wurden anhand von Protokollblättern dokumentiert. Eine Pansensaftprobe wurde jeweils präoperativ und am 7. Tag post operationem entnommen. Die Blutentnahmen, jeweils unmittelbar vor der Operation sowie 24 Stunden, 48 Stunden und 7 Tage p. op., erfolgten durch Punktion der angestauten Vena jugularis mit einer Einmalkanüle. Pansensaft wurde mittels einer Sonde nach Geishauser präoperativ sowie am 7. Tag nach der Operation entnommen. Die jeweils in Blut und Pansensaft bestimmten Parameter sind unter 3.1.3.2.2. aufgelistet.

### **3.1.2.5 Kontrolle der Probanden nach Entlassung aus der Klinik**

Drei Monate nach Entlassung der Probanden wurde der Besitzer telefonisch nach deren Verbleib, Leistung und Befinden befragt. Die erhobenen Daten wurden in dem entsprechenden Protokollblatt dokumentiert.

## **3.1.3 Auswertung der Studie**

### **3.1.3.1 Datenerfassung**

Zur Dokumentation der Befunde wurden die folgenden Protokollbögen eingesetzt:

- Protokollblatt zur Erfassung der Befunde der Aufnahmeuntersuchung (siehe Anhang 8.1.1)
- Protokollblatt zur Erfassung der Operationsbefunde (siehe Anhang 8.1.2)
- Protokollblatt zur Untersuchung und Behandlung der Probanden (siehe Anhang 8.1.3).
- Protokollblatt zur Erfassung der Laborparameter (siehe Anhang 8.1.4)
- Protokollblatt zur Kontrolle der Probanden nach ihrer Entlassung aus der Klinik (siehe Anhang 8.1.5)

### **3.1.3.2 Beurteilungskriterien**

Zur Beurteilung des Behandlungserfolges wurden folgende Hauptzielkriterien festgelegt:

- Pansenfüllung
- Kotmenge
- Leibesumfang
- Chlorid-Konzentration im Serum
- NEFA-Konzentration im Serum
- pH-Wert im venösen Blut
- Bikarbonat im venösen Blut
- Basenabweichung im venösen Blut
- Chloridgehalt im Pansensaft
- Entlassungsstatus und Verbleib des Tieres nach 3 Monaten

#### **3.1.3.2.1 Erhebung der klinischen Befunde**

Die klinische Untersuchung sowie die Erhebung der Befunde erfolgte gemäß der in dem Lehrbuch von Rosenberger (1998) „Die klinische Untersuchung des Rindes“ beschriebenen Vorgehensweise. Zur Dokumentation qualitativer Befunde wurden dabei Scorewerte festgelegt.

### 3.1.3.2.1.1 Pansenfüllung

Die Pansenfüllung wurde durch Adspektion und Palpation der linken Hungergrube beurteilt. Die Beurteilung erfolgte gemäß dem in Tabelle 3 aufgelisteten Schema.

Tab. 3: Befundschlüssel für die Dokumentation der Pansenfüllung

Bewertung	Score
Stark eingesunkene Hungergrube (schlecht gefüllt)	1
Leicht eingesunkene Hungergrube (mäßig gefüllt)	2
Verstrichene Hungergrube, knetbarer Inhalt (gut gefüllt)	3
Leicht vorgewölbt	4
Stark vorgewölbt	5

### 3.1.3.2.1.2 Kotmenge

Die abgesetzte sowie die im Rektum vorhandene Kotmenge wurde semiquantitativ nach den in Tabelle 4 eingegebenen Schema geschätzt.

Tab. 4: Befundschlüssel für die Dokumentation der Kotmenge

Bewertung	Score
Kein Kotabsatz	0
Wenig Kotabsatz	1
Mäßiger Kotabsatz	2
Normaler Kotabsatz	3

### 3.1.3.2.1.3 Leibesumfang

Der Leibesumfang wurde handbreit hinter der letzten Rippe mittels Maßband gemessen.

### **3.1.3.2.2 Labordiagnostische Parameter**

Die Untersuchung der Blutproben und auch der Pansensaftproben erfolgten im Labor der Klinik für Wiederkäuer und Schweine der Justus-Liebig-Universität Gießen. Blutuntersuchungen erfolgten vor Operationsbeginn sowie 24 Stunden, 48 Stunden und 7 Tage p. op.. Der Chloridgehalt im Pansensaft wurde jeweils präoperativ und am 7. Tag p. op. bestimmt.

- Chlorid-Konzentration im Serum  
(Serum, Chlorid-Analyzer 925, Fa. Corning)
  
- NEFA-Konzentration im Serum  
(Serum, NEFA-C, enzymatischer Farbttest, Fa. Wako)
  
- pH- Wert im venösen Blut  
(Heparin-Vollblut, automatisches Blutgas-Elektrolyt-Hkt-System Rapidlab 348, Fa. Bayer-Diagnostics)
  
- Bikarbonat im venösen Blut  
(Heparin-Vollblut, automatisches Blutgas-Elektrolyt-Hkt-System Rapidlab 348, Fa. Bayer-Diagnostics)
  
- Basenabweichung im venösen Blut  
(Heparin-Vollblut, automatisches Blutgas-Elektrolyt-Hkt-System Rapidlab 348, Fa. Bayer-Diagnostics)
  
- Chloridgehalt im Pansensaft  
(Heparin-Vollblut, automatisches Blutgas-Elektrolyt-Hkt-System Rapidlab 348, Fa. Bayer-Diagnostics)

### **3.1.3.2.3 Entlassungsstatus und Verbleib der Tiere nach drei Monaten**

### 3.1.3.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte auf den Rechnern der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen unter Verwendung des Statistikprogrammpakets BMDP/DYNAMIC, Release 7.0 (DIXON 1993). Die Darstellung der Daten erfolgte tabellarisch und grafisch. Bei den normalverteilten Parametern wurden der arithmetische Mittelwert ( $\bar{x}$ ) und die Standardabweichung (s) verwendet. Bei den nicht normalverteilten Parametern wurde eine logarithmische Transformation durchgeführt, sofern bei solchen Parametern der geometrische Mittelwert ( $\bar{x}_g$ ) und der Streufaktor (SF) aufgeführt wurden.

Die statistische Auswertung der klinischen Parameter und der Laborparameter wurde mit Hilfe einer zweifaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholungen bezüglich der Faktoren Tag und Gruppe durchgeführt. Die statistische Prüfung der Heilungsrate und des Verbleibs wurde mit Hilfe des Wilcoxon-Tests und des Pearson Chiquadrat-Tests bestimmt. Die Unterschiede zwischen den Gruppen wurden bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$  als signifikant und  $p > 0,05$  als nicht signifikant bezeichnet.

## **3.2 Ergebnisse**

### **3.2.1 Vergleich des Behandlungserfolges in beiden Gruppen**

Bei allen Patienten der Versuchs- wie auch der Kontrollgruppe konnte der Labmagen erfolgreich operativ reponiert werden. Allerdings war es bei einem Tier der Versuchsgruppe aus technischen Gründen (wegen des hochgradig mit flüssigem Inhalt angeschopptes Labmagens konnte die Pars pylorica nicht in die Laparotomiewunde vorlagert werden) nicht möglich, eine Pyloroplastik anzulegen. Ein anderes Tier aus der Versuchsgruppe musste am Tag nach der Operation wegen eines schweren Traumas mit nachfolgender hochgradiger hyalinscholliger Muskeldegeneration im Bereich der Halsmuskulatur euthanasiert werden. Aus diesen Gründen konnten von den 30 Probanden der Versuchsgruppe nur 28, von den 30 Probanden der Kontrollgruppe hingegen alle in die Auswertung einbezogen werden.

#### **3.2.1.1 Postoperative Entwicklung**

##### **3.2.1.1.1 Heilungsraten während des Klinikaufenthaltes**

Aus der Versuchsgruppe konnten 22 Tiere (78,6 %) aus der Klinik wieder in den Herkunftsbetrieb entlassen werden, und zwar 17 Tiere (60,7 %) als klinisch geheilt und 5 weitere (17,9 %) mit vorsichtiger Prognose zur weiteren Beobachtung. Von den Probanden der Kontrollgruppe wurden 25 Tiere (83,3 %) wieder in den Herkunftsbetrieb entlassen. Davon galten 21 (70 %) Tiere als klinisch geheilt, bei 4 weiteren (13,3 %) war das Befinden gebessert, die Prognose jedoch vorsichtig (siehe Tab. 4). Der diesbezügliche Unterschied zwischen beiden Gruppen war nicht signifikant ( $p = 0,5276$ ; Wilcoxon-Mann-Whitney-Test). Die vorgesehene Beobachtungsdauer der Probanden nach der Operation in der Klinik betrug sieben Tage. In Abhängigkeit von der postoperativen Entwicklung variierte der Aufenthaltsdauer der entlassenen Kühe jedoch erheblich. In der Versuchsgruppe betrug die mittlere Aufenthaltsdauer der schließlich entlassenen Tiere  $11,3 \pm 5,1$

Tage (Spannweite, 8 bis 29 Tage), in der Kontrollgruppe  $9,7 \pm 4,6$  Tage, (Spannweite, 8 bis 29 Tage).

### 3.2.1.1.2 Abgänge als Folge der Labmagenverlagerung

Während des Klinikaufenthaltes verendeten aus der Versuchsgruppe p. op. 4 Tiere (14,3 %) und 2 Kühe (7,1 %) mussten aufgrund einer aussichtslosen Prognose eingeschläfert werden. Aus der Kontrollgruppe verendeten 2 Tiere (6,7 %), und 3 Tiere (10 %) mussten bereits während des Klinikaufenthaltes eingeschläfert werden (Tab. 5, 6).

Tab. 5: Übersicht über die Abgänge in zeitlicher Beziehung zur Labmagenoperation (VG = Versuchsgruppe, KG = Kontrollgruppe)

Gruppe	Abgangsart	Tage post operationem						
		<1	5	8	13	15	16	34
VG	verendet	2	1		1			
	getötet		1					1
KG	verendet	1		1				
	getötet	1				1	1	

### 3.2.1.1.3 Rezidive während des Klinikaufenthaltes

In der Versuchsgruppe (Pyloroplastik) kam es bei einem Tier am 6. Tag post operationem zu einem Rezidiv, und zwar wurde wiederum eine rechtsseitige Labmagenverlagerung festgestellt. Das Tier wurde erfolgreich nachoperiert und konnte als geheilt nach Haus entlassen werden. In der Kontrollgruppe war kein Rezidiv zu verzeichnen.

Tab. 6: Übersicht über die Heilungsraten und Rezidive während des Klinikaufenthaltes

Kriterium	Anzahl Tiere mit Pyloroplastik in der Versuchsgruppe (n = 28) Anzahl (%)	Anzahl Tiere in der Kontrollgruppe (n = 30) Anzahl (%)
Insgesamt nach Hause entlassen	22 (78,6 %)	25 (83,3 %)
Davon geheilt entlassen	17 (60,7 %)	21 (70 %)
Davon gebessert entlassen (vorsichtige Prognose)	5 (17,9 %)	4 (13,3 %)
Abgänge in der Klinik	6 (21,4 %)	5 (16,7 %)
Rezidive	1 (3,6 %)	0 (0 %)

#### 3.2.1.1.4 Sektionsbefunde bei den in der Klinik verendeten bzw. getöteten Kühen

Die noch während des Klinikaufenthaltes gestorbenen oder wegen aussichtsloser Prognose euthanasierten Tiere (Versuchsgruppe 6 Kühe, Kontrollgruppe 5 Kühe) wurden im Institut für Veterinär-Pathologie der Justus-Liebig-Universität Gießen sezziert. Bei allen fanden sich hochgradige Labmagenveränderungen, wie Ulzera und Wandnekrosen (Tab. 7). Die lokalen Befunde im Bereich der Pyloroplastik ergaben keine Hinweise auf pathologische Veränderungen. Es zeigten sich weder entzündliche Veränderungen noch Narbenbildung oder Umfangsvermehrungen anderer Ursache, die den Pyloruskanal hätten postoperativ einengen können. Der Füllungsgrad des Labmagens und die Beschaffenheit des Labmageninhaltes wurden ebenfalls dokumentiert. Eine Labmagenanschoppung konnte bei 5 Kühen festgestellt werden. In der Versuchs- und in der Kontrollgruppe wurde bei jeweils einem Patienten eine Labmagenanschoppung mit flüssigem Inhalt gefunden. Die beiden letztgenannten Tiere starben innerhalb 24 Stunden p. op. an Herz-Kreislaufversagen (protrahierter Schock). Bei zwei Tieren aus der Versuchsgruppe war der Labmagen mit grobfaserigem und relativ trockenem Inhalt angeschoppt. In

der Kontrollgruppe war nur bei einem Tier eine Labmagenanschoppung mit dickbreiigem Inhalt festzustellen. Die Sektionsbefunde ergaben bei allen Tieren eine fibrinöse bzw. fibrinös-eitrige Peritonitis z.B. infolge Labmagenperforation, Labmagenulkus oder Labmagenwandnekrose.

Tab. 7: Sektionsbefunde bei den gestorbenen oder euthanasierten Tieren

Sektionsbefunde	Anzahl der Tiere	
	Versuchsgruppe n = 6	Kontrollgruppe n = 5
Hochgradige nekrotisierende Abomasitis und Omasitis	2	1
Labmagenperforation (Peritonitis) infolge Labmagenwandnekrose oder Labmagenulkus	1	2
Hämorrhagische Infarzierung des Labmagens	1	0
Fibrinöse Peritonitis und abdominale Abszesse	1	0
Peritonitis nach Netzmagen-Perforation	0	1
Massive ulzerative und nekrotisierende Abomasitis und Omasitis	1	1

### 3.2.1.1.5 Verbleib, Heilungsraten und Rezidive nach Entlassung aus der Klinik

Drei Monate nach Entlassung aus der Klinik befanden sich noch 15 von den 22 entlassenen Tieren der Versuchsgruppe (68,2 %) und 17 von den 25 nach Hause entlassenen (68 %) Tieren der Kontrollgruppe in ihrem Herkunftsbetrieb und wurden normal genutzt. Bezogen auf die ursprüngliche Anzahl der in die Auswertung einbezogenen Probanden lag die Heilungsrate somit in der Versuchsgruppe bei 53,6 % und in der Kontrollgruppe bei 56,7 % (Tab. 8). Von den als gebessert entlassenen Tieren befand sich nur noch ein Tier im Herkunftsbetrieb und wurde normal genutzt; das Tier stammte aus der Versuchsgruppe. Zwei der sieben Abgänge aus der Versuchsgruppe und drei der acht Abgänge aus der Kontrollgruppe hatten nach Angaben der Besitzer andere Ursachen (Fertilitätsstörung, Mastitis, Lahmheit; Tab. 5). Abgangsursachen, die als Folge der Labmagenverlagerung gelten konnten, waren verminderte Milchleistung, Abmagerung und plötzlicher Tod. Sofern sie nicht

verendet sind, wurden diese Kühe unmittelbar nach Ablauf der Wartezeit geschlachtet. Im Herkunftsbestand traten in der Versuchsgruppe 2 Rezidive auf. Beide Tiere wurden zur erneuten Operation dieser rechtsseitigen Labmagenerlagerung in der Klinik gebracht und wurden nach erfolgreicher Operation als geheilt nach Hause entlassen. Bei den Tieren der Kontrollgruppe traten keine Rezidive auf.

Tab. 8: Verbleib der Tiere nach der Entlassung aus der Klinik (bis Zeitpunkt 3 Monate nach Entlassung)

Kriterium	Versuchsgruppe (n = 28) Anzahl (%)	Kontrollgruppe (n = 30) Anzahl (%)
Noch im Bestand und normal genutzt	15 (53,6 %)	17 (56,7 %)
Abgänge im Herkunftsbetrieb insgesamt	7 (25 %)	8 (26,6 %)
davon Abgang wegen Infertilität	1	0
davon Abgang wegen Mastitis	0	3
davon Abgang wegen Lahmheit	1	0
Rezidive	2	0

### 3.2.1.2 Entwicklung der klinischen und labordiagnostischen Befunde

#### 3.2.1.2.1 Entwicklung der klinischen Befunde

Bei der Datenauswertung wurden ausschließlich die genannten Hauptzielkriterien berücksichtigt, denn die Einbeziehung weiterer Parameter hätte eine  $\alpha$ -Adjustierung zwingend erforderlich gemacht. Dies hätte zur Folge, dass tatsächlich bestehende Unterschiede möglicherweise nicht statistisch hätten abgesichert werden können.

### 3.2.1.2.1.1 Pansenfüllung

Die Pansenfüllung der Probanden wurde während des Klinikaufenthaltes täglich geprüft und anhand von Score-Werten erfasst (Tab. 3). Hinsichtlich der Mittelwerte bestanden diesbezüglich zwischen beiden Gruppen während der Beobachtungszeit keine signifikanten Unterschiede (Tab. 9).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,3182$ ). Der Tagesunterschied war zwar hoch signifikant ( $p = 0,0002$ ), doch gab es keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,6727$ ).

Tab. 9: Pansenfüllung: Übersicht über die Verteilung der Score-Werte, mit Angabe von Median- und arithmetischem Mittelwert ( $\bar{x}$ ) vor Operationsbeginn (Tag 0) und an den Tagen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 p. op.

Pansenfüllung (Häufigkeit der einzelnen Scores)														
	Versuchsgruppe							Kontrollgruppe						
Tag	1	2	3	4	5	Median	$\bar{x}$	1	2	3	4	5	Median	$\bar{x}$
0	2	17	3	6	0	2	2,5	5	16	4	4	1	2	2,3
1	1	20	2	3	0	2	2,3	1	22	4	3	0	2	2,2
2	3	15	5	3	0	2	2,3	3	20	1	3	0	2	2,1
3	3	10	6	4	2	2,5	2,7	3	17	5	1	1	2	2,3
4	1	6	13	2	3	3	3	2	15	7	2	1	2	2,4
5	0	11	9	3	1	3	2,8	1	11	12	3	0	3	2,6
6	1	10	10	2	1	3	2,7	1	13	11	1	1	2	2,6
7	1	12	7	3	1	2	2,7	1	12	12	2	0	3	2,6

### 3.2.1.2.1.2 Kotmenge

Die von den Probanden an den Untersuchungstagen abgesetzte Kotmenge wird anhand von Score-Werten in Tabelle 4 dargestellt. Präoperativ fand sich bei einem Großteil der Tiere beider Gruppen kein Kot mehr im Rektum, oder der Kotabsatz war stark vermindert. In beiden Gruppen kam es zu einer deutlichen Zunahme der Kotmenge, in der Versuchsgruppe von  $\bar{x} = 0,8$  (Tag 0) auf  $\bar{x} = 2,6$  (Tag 7 p. op.) und in Kontrollgruppe von  $\bar{x} = 0,9$  (Tag 0) auf  $\bar{x} = 2,6$  (Tag 7 p. op.) (Tab 10).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,5297$ ). Der Tagesunterschied war hoch signifikant ( $p < 0,0001$ ), aber auch hier gab es keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,4103$ ).

Tab. 10: Kotmenge: Übersicht über die Verteilung der Score-Werte, mit Angabe von Median- und arithmetischem Mittelwert ( $\bar{x}$ ) vor Operationsbeginn (Tag 0) und an den Tagen 1, 2, 3, 4, 5, 6, und 7 p. op.

Kotmenge (Häufigkeit der einzelnen Scores)												
	Versuchsgruppe						Kontrollgruppe					
Tag	0	1	2	3	Median	$\bar{x}$	0	1	2	3	Median	$\bar{x}$
0	6	22	0	0	1	0,8	3	27	0	0	1	0,9
1	0	12	7	7	1,9	1,8	0	21	1	6	1	1,5
2	0	1	9	16	3	2,6	0	5	5	18	3	2,5
3	0	2	5	19	3	2,7	0	5	4	19	3	2,5
4	0	5	2	19	3	2,5	0	3	5	20	3	2,6
5	0	3	2	19	3	2,7	0	3	4	21	3	2,6
6	0	4	1	18	3	2,6	0	3	5	20	3	2,6
7	0	3	3	17	3	2,6	0	3	5	20	3	2,6

### 3.2.1.2.1.3 Umfang des Abdomens

Der Umfang des Abdomens wurde bei den Probanden während des Klinikaufenthaltes täglich mittels Maßband gemessen und die Differenz in Prozent des Ausgangswertes vor der Operation bestimmt (Abb. 2 und Tabelle A3 im Anhang 8.2).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe war der Gruppenunterschied knapp nicht signifikant ( $p = 0,081$ ). Der Tagesunterschied war hoch signifikant ( $p < 0,0001$ ), doch gab es keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,1788$ ).

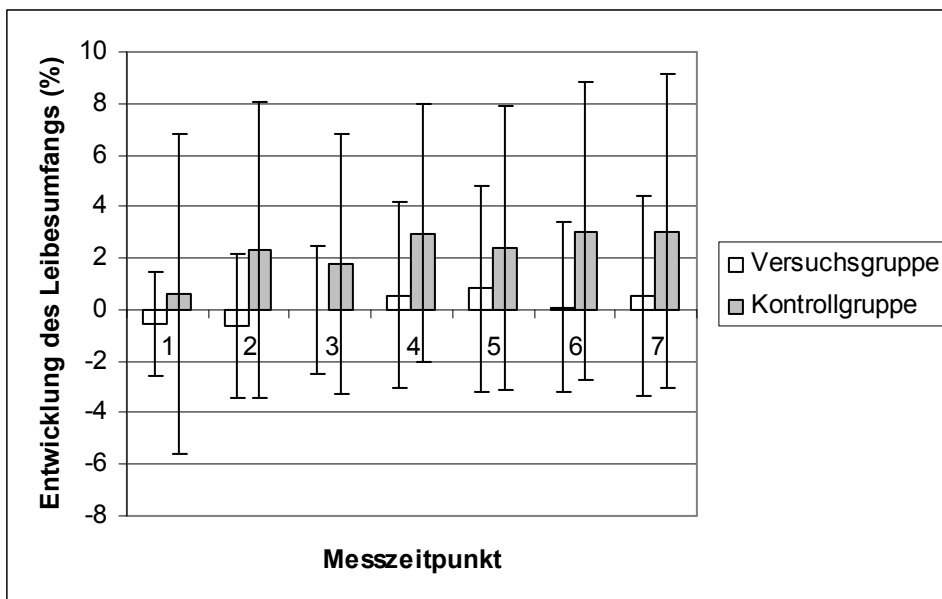


Abb. 2: Entwicklung des Leibesumfangs in Prozent als Ausgangswerts vor Operationsbeginn. Darstellung der geometrischen Mittelwerte und der Streufaktoren an den Messtagen (1., 2., 3., 4., 5., 6. und 7. Tag p. op.)

### 3.2.1.2.2 Labordiagnostische Parameter

#### 3.2.1.2.2.1 Chloridkonzentration im Serum

Die Chloridkonzentration im Serum stieg in der Versuchsgruppe (Pyloroplastik) von  $\bar{x} \pm s = 87,6 \pm 11,4$  mmol/l (Tag 0) auf  $103 \pm 4,3$  mmol/l (Tag 7 p. op.), in der Kontrollgruppe von  $88,6 \pm 4,0$  mmol/l (Tag 0) auf  $102 \pm 4,0$  mmol/l am 7. Tag p. op. (Abb. 3 und Tabelle A4 im Anhang 8.2).

Bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Zeit und Gruppe ergab sich kein signifikanter Gruppenunterschied ( $p = 0,1787$ ). Der Tagesunterschied war hoch signifikant ( $p < 0,0001$ ), aber auch hier gab es keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,8364$ ).

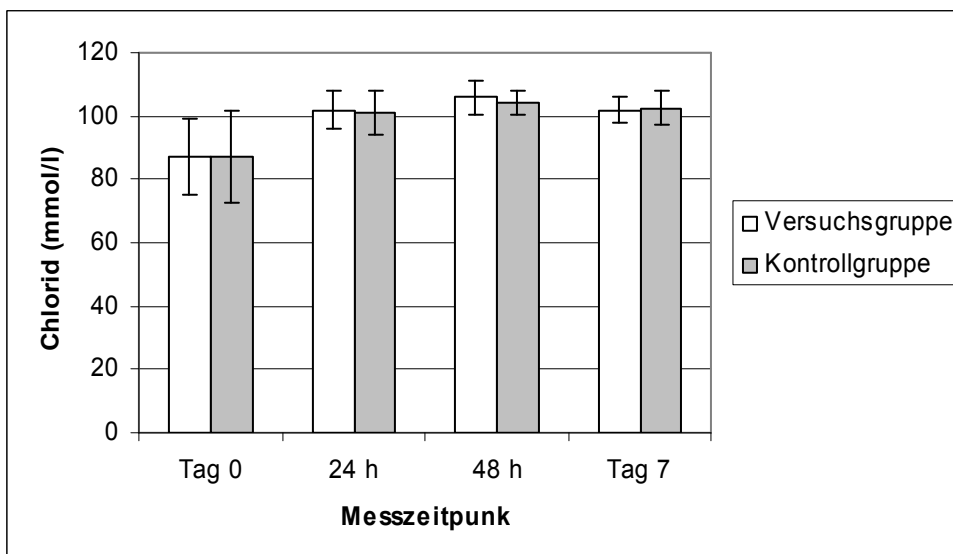


Abb. 3: Entwicklung des Serum- Chloridgehalts in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

### 3.2.1.2.2.1.1 NEFA-Konzentration im Serum

Die mittlere Konzentration an unveresterten Fettsäuren (NEFA) lag mit  $\bar{x}_g = 0,79$  mmol/l (SF: 2,06) in der Versuchsgruppe sowie mit  $\bar{x}_g = 1,10$  mmol/l (SF: 1,66) in der Kontrollgruppe jeweils über dem Referenzbereich: von 0,30 bis 0,60 mmol/l (SCHOLZ, 1990). Bis zum Zeitpunkt 24 Stunden nach der Operation waren die NEFA-Mittelwerte in beiden Gruppen bereits wieder bis in den Referenzbereich abgefallen (Abb. 4 und Tabelle A5 im Anhang 8.2).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,5767$ ). Der Tagesunterschied war hoch signifikant ( $p < 0,0001$ ), doch bestand keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,4438$ ).

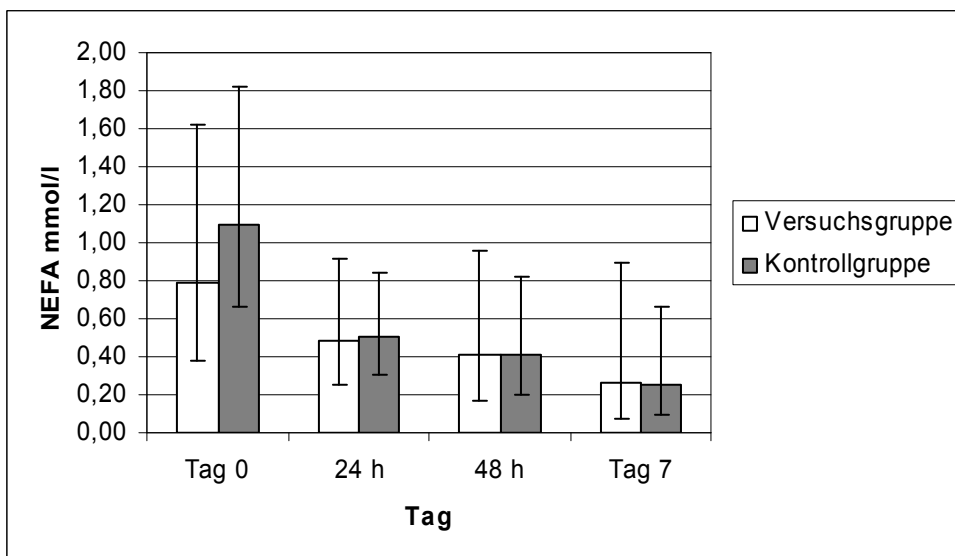


Abb. 4: Entwicklung des NEFA-Gehaltes in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte und der Streufaktoren vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

### 3.2.1.2.2.1.2 pH-Wert im venösen Blut

Der im venösen Blut gemessene pH-Wert lag im Mittelwert in beiden Gruppen sowohl vor der Operation als auch an den Messtagen im Referenzbereich von 7,36-7,44 (STÖBER u. GRÜNDER, 1990) (Abb. 5 und Tabelle A6 im Anhang 8.2).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,2759$ ). Der Tagesunterschied war ebenfalls nicht signifikant ( $p = 0,2141$ ).

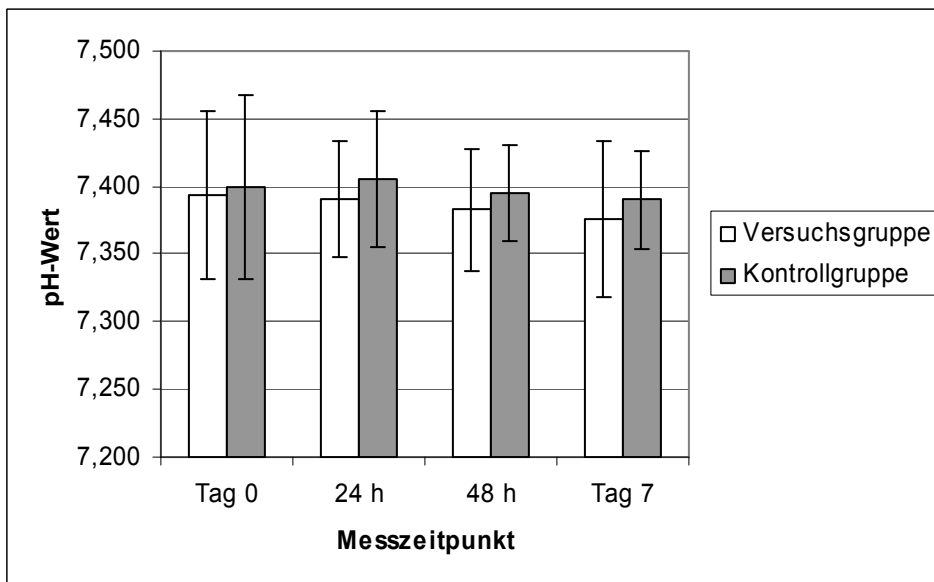


Abb. 5: Entwicklung des pH-Wertes in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

### 3.2.1.2.2 Basenabweichung im venösen Blut

Die mittlere ( $\bar{x}$ ) Basenabweichung (Base Excess) bewegte sich in beiden Gruppen sowohl vor der Operation als auch an den Messtagen etwas oberhalb des Referenzbereiches von -3 bis +3 mmol/l (STÖBER u. GRÜNDER 1990) (Abb. 6 und Tabelle A7 im Anhang 8.2).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,1121$ ). Der Tagesunterschied war hoch signifikant ( $p < 0,0036$ ). Aber auch hier gab es keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,7692$ ).

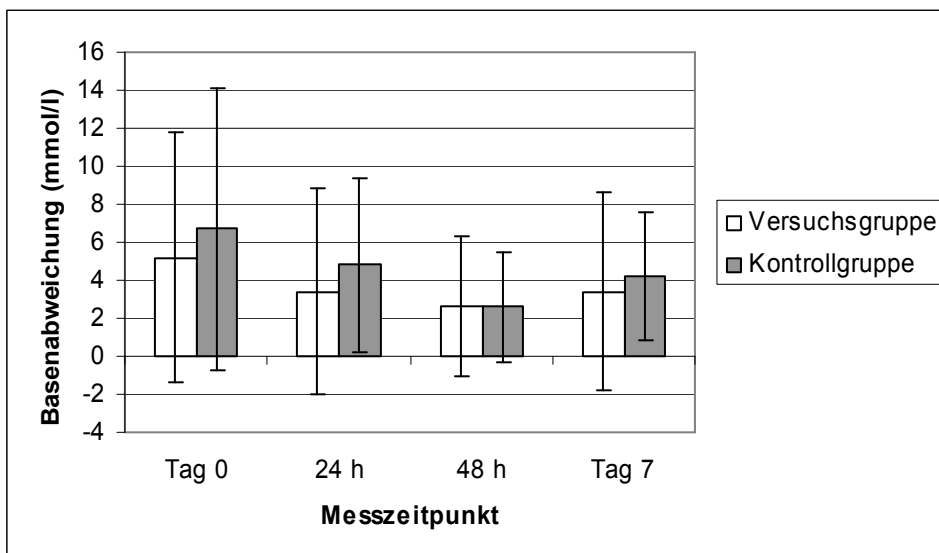


Abb. 6 : Entwicklung der Basenabweichung (Base Excess) in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

### 3.2.1.2.2.3 Bikarbonatgehalt im venösen Blut

Sowohl in der Versuchsgruppe als auch in der Kontrollgruppe lag der Bikarbonatgehalt im Mittel ( $\bar{x}$ ) vor der Operation an der oberen Grenze des Referenzbereiches (20 bis 30 mmol/l) bzw. leicht darüber (STÖBER u. GRÜNDER 1990) (Abb. 7 und Tabelle A8 Im Anhang 8.2). Postoperativ kam es in beiden Gruppen zu einem Rückgang, so dass sich die Mittelwerte wieder im Referenzbereich bewegen.

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 0,1466$ ). Der Tagesunterschied war signifikant ( $p < 0,01$ ), es bestand jedoch keine Wechselwirkung zwischen Tag und Gruppe ( $p = 0,4095$ ).

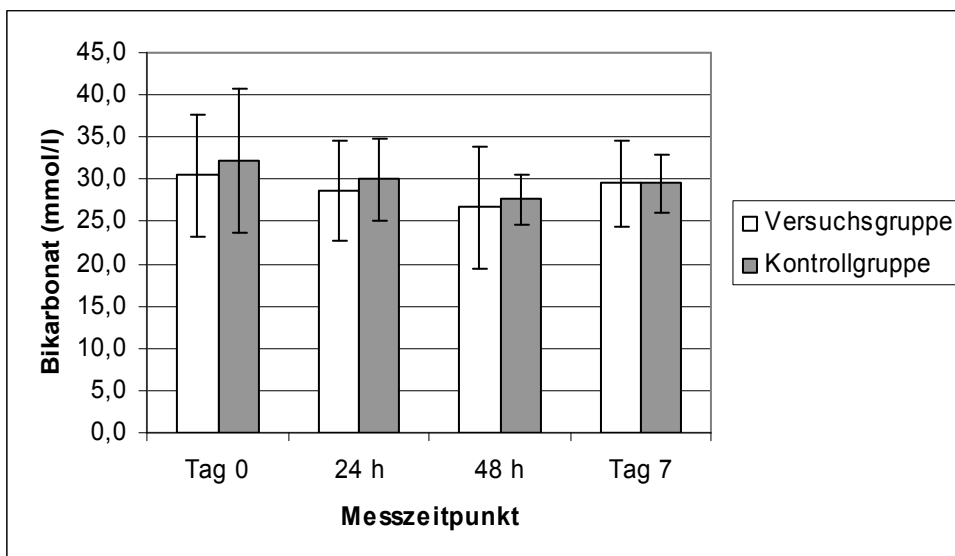


Abb. 7: Entwicklung des Bikarbonatgehaltes in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

### 3.2.1.2.2.4 Chloridgehalt im Pansensaft

In beiden Gruppen lag der mittlere Chloridgehalt sowohl vor der Operation als auch an den Messtagen im Referenzbereich von  $< 30$  mmol/l (STÖBER u. GRÜNDER, 1990) (Abb. 8 und Tabelle A9 Anhang 8.2).

Mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung in den Faktoren Tag und Gruppe konnte kein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt werden ( $p = 6102$ ). Der Tagesunterschied war ebenfalls nicht signifikant ( $p = 0,6639$ ).

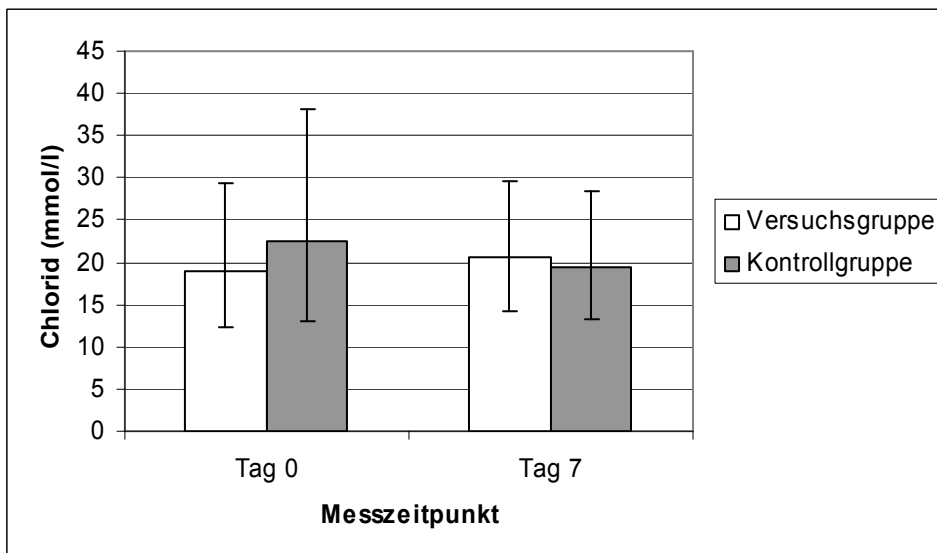


Abb. 8: Entwicklung des Pansenchloridgehaltes in der Versuchs- und in der Kontrollgruppe. Dargestellt sind die geometrischen Mittelwerte und die Streufaktoren vor Operation (Tag 0) sowie 24 Stunden, 48 Stunden und am 7. Tag p. op.

## 4 Diskussion

Beim einem Volvulus abomasi schlingt sich das Duodenum um den Labmageneingang und stranguliert diesen sowie auch den Magenausgang (CONSTABLE et al. 1998; KÜMPER u. SEEGER 2003). Nach lang anhaltender und starker Dehnung der Labmagenwand durch große Flüssigkeitsmengen kommt die Magen-Darmmotorik postoperativ oft nicht mehr ausreichend in Gang (BOUCHER u. ABT 1981, POULSEN 1974 a, SMITH 1979, KUIPER 1980 a, VAN DER VELDEN 1981). Trotz erfolgreicher Reposition und intensiver medizinischer Behandlung resultiert daraus nicht selten eine anhaltende Störung der Vormagen-Labmagen-Darmpassage (VAN DER VELDEN 1982; JANOWITZ 1990; KÜMPER 1995; DIRKSEN 2002). Solche Patienten werden meist wegen Abmagerung und mangelnder Leistung geschlachtet, oder sie sterben an Entkräftung (KÜMPER 1995). Bei der Sektion derartiger Patienten findet man oft einen mit festem oder mehr flüssigem Inhalt angeschoppten Labmagen (DIRKSEN 2002). Bisher fehlen zuverlässige Maßnahmen, um derartige postoperative Labmagenanschoppungen therapeutisch zu beeinflussen (SATTLER u. Mitarb. 2000, SMITH 1987). In der Humanmedizin sowie bei Kleintieren wird in solchen Fällen die Pyloroplastik (Erweiterung des Pyloruskanals) zur Verbesserung der Magenentleerung empfohlen (BOJRAB 1981; Ricci et al. 1988, REDING, 1990; NAGEL u. NEUMANN 1992; FOSSUM 1997; JUNGINGER, T 1999; FRANCSCO et al. 2005; SQREIDE et al. 2006). Weitere Indikationen für eine Pyloroplastik sind die akute Magendilatation mit Torsion beim Hund und eine morphologische Pylorusstenose, etwa infolge einer Obstruktion durch große Magenfalten oder eine starke Pylorushypertrophie (FLASSHOFF 1997, NIEMAND u. SUTER 2001). Schon vor mehr als 30 Jahren wurde die Pyloroplastik auch beim Rind empfohlen, um die Magenentleerung nach Reposition einer rechtsseitigen Labmagenverlagerung zu erleichtern (VERSCHOOTEN et al. 1970). Die postulierte Wirksamkeit dieses Verfahrens wurde beim Rind aber noch niemals im Rahmen einer prospektiven klinischen Studie geprüft. Im Rahmen der eigenen klinischen kontrollierten Studie sollte deshalb geprüft werden, ob sich Häufigkeit oder Schweregrad solcher postoperativer Passagestörungen durch eine Erweiterung des Labmagenausgangs mittels Pyloroplastik verringern lassen.

## **4.1 Postoperative Entwicklung in beiden Gruppen**

### **4.1.1 Entwicklung der klinischen und labordiagnostischen Befunde**

#### **4.1.1.1 Klinische Befunde**

Kennzeichnend für Tiere mit einer postoperativ auftretenden anhaltenden Störung der Ingestapassage ist eine Zunahme des Leibesumfangs aufgrund eines stark dilatierten Pansens, häufig in Verbindung mit einem angeschopten Labmagen. Solche Tiere setzen nur noch wenig Kot von schmierig-pastöser Konsistenz ab und zeigen fortschreitende Abmagerung (SMITH 1987, JANOWITZ 1990, KÜMPER 1995, HOF 19999, DIRKSEN 2002). Es wurde deshalb bei den Probanden die postoperative Entwicklung der Kotmenge, der Pansenfüllung und des Leibesumfangs als Hauptzielkriterien zur Beurteilung der postoperativen Entwicklung gewählt. Präoperativ setzen die meisten Patienten beider Gruppen keinen oder nur noch wenig Kot ab. Erklärbar ist dies als Folge der vollständigen Passagebehinderung durch die Labmagendrehung. Unabhängig davon, ob eine Pyloroplastik durchgeführt wurde oder nicht, konnte postoperativ eine hoch signifikante Zunahme der Kotmenge ( $p < 0,0001$ ) festgestellt werden. Am 7. Tag p. op. hatten nur noch 6 (21,4 %) Tiere in der Versuchsgruppe bzw. 8 (26,7 %) Tiere in der Kontrollgruppe eine nur wenig bzw. mäßige Kotmenge abgesetzt. Auch die Pansenfüllung verbesserte sich signifikant. Bereits am 5. Tag p. op. zeigten 20 (71,4 %) Tiere in der Versuchsgruppe bzw. 23 (76,7 %) Tiere in der Kontrollgruppe einen mäßig bis gut gefüllten Pansen. Postoperativ zeigten 8 Patienten in der Versuchsgruppe bzw. 6 Patienten in der Kontrollgruppe eine mittel- bis hochgradige Pansendilatation. Hinsichtlich der klinischen Befunde sind die Unterschiede zwischen den Gruppen allerdings nicht signifikant.

#### 4.1.1.2 Labordiagnostische Befunde

Eines der Hauptsymptome einer Labmagenverlagerung ist der Rückgang der Futteraufnahme (DIRKSEN 1967; FRERKING 1978; MUDRON et al. 1994; REHAGE et al. 1996). Dadurch wird die in der ersten Laktationphase ohnehin bestehende negative Energiebilanz erheblich verstärkt. Um dieses Energiedefizit auszugleichen, müssen die Tiere körpereigene Fett- und Eiweißreserven mobilisieren. Kennzeichnend hierfür ist u.a. ein Anstieg der Konzentration freier Fettsäuren (NEFA) im Blut. Aus diesem Grund wird der Gehalt an freien Fettsäuren (NEFA) im Serum als klinischer Index für den Umfang der Lipomobilisation herangezogen (SCHOLZ 1990). Damit bei Labmagenpatienten postoperativ die Futteraufnahme rasch ausgeglichen wird, ist eine ungestörte Ingestapassage durch den Magen-Darmtrakt unabdingbar. Als Ausdruck einer bestehenden Lipomobilisation lag die mittlere NEFA-Konzentration im Serum vor der Operation in beiden Gruppen oberhalb des Referenzbereichs, d.h.  $> 0,60$  mmol/l (SCHOLZ, 1990). Postoperativ kam es in beiden Gruppen zu einem deutlichen Rückgang dieser Konzentrationen ( $p < 0,0001$ ), und bereits nach 24 Stunden lagen die Mittelwerte wieder im Referenzbereich (0,30 bis 0,60 mmol/l). Statistisch konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

Zum Nachweis einer Störung der Labmagenentleerung mit Rückfluss von salzsäurehaltigem Labmageninhalt in die Vormägen („abmaso-ruminales Refluxsyndrom“, „inneres Erbrechen“; GINGERISCH u. MURDICK, 1975, BREUKINK und KUIPER, 1980; DIRKSEN, 1984; LATTMANN, 1984, BRAUEN 1988) wurden die Chlorid-Konzentrationen in Serum und Panseninhalt sowie die Blutgaswerte als Hauptzielkriterien erfasst. Denn charakteristisch für eine solche Passagestörung ist die Entwicklung einer hypochlorämischen metabolischen Alkalose. Die in beiden Gruppen im hypochlorämischen Bereich ( $< 90$  mmol/l) liegenden mittleren Serum-Chloridgehalte stimmen mit den in der Literatur angegebenen Werten für an rechtsseitiger Labmagenverlagerung leidenden Tieren überein (ESPERSEN 1961, 1964; BOUCHER u. ABT 1968; HJORTKJAER u. SVENDEN 1979; BREUKINK u. KUIPER 1980; KUIPER 1980; VÖRÖS et al. 1985; CONSTABLE et al. 1991; FUBINI et al. 1991; BUSCHER u. KLEE 1993). Nach der Operation kam es in beiden Gruppen zu einem signifikanten Anstieg der mittleren Serum-Chloridkonzentration. Dieser lag bereits nach 24 Stunden sowie an den anderen Messtagen wieder im

Normalbereich (90 bis 110 mmol/l; STÖBER u. GRÜNDER 1990). Die mittleren pH-Werte und Bikarbonatkonzentrationen im Blut lagen sowohl vor der Operation als auch an den weiteren Messtagen an der oberen Grenze des Referenzbereiches (pH-Wert 7,36 bis 7,46 Bikarbonatkonzentration 20 bis 30 mmol/l). Diesbezüglich bestanden zwischen beiden Gruppen keine Unterschiede. Die Mittelwerte der Basenabweichung im Blut lagen in beiden Gruppen mit 5,2 mmol/l bzw. 6,7 mmol/l vor der Operation nur geringfügig oberhalb des Referenzbereiches (STÖBER u. GRÜNDER 1990). Postoperativ sanken die Werte ab und lagen dann im Referenzbereich bzw. in der Kontrollgruppe am 7. Tag p. op (4,2 mmol/l) leicht darüber. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen festgestellt werden. Bezogen auf die Durchschnittswerte der Serum-Chloridkonzentrationen und des Säure-Basen-Haushalts bestand bei den Probanden präoperativ eine geringgradige hypochlorämische metabolische Alkalose. Bei weiterer Differenzierung ist festzustellen, dass 17 (60,7 %) bzw. 15 (50 %) der Tiere in der Versuchsgruppe bzw. in der Kontrollgruppe präoperativ eine Hypochchlorämie und 14 (50 %) Tiere bzw. 12 (40 %) Tiere davon gleichzeitig eine metabolische Alkalose aufwiesen. Insgesamt litten in der Versuchsgruppe bzw. in der Kontrollgruppe präoperativ 17 (60,7 %) bzw. 21 (70 %) Tiere an einer metabolischen Alkalose. Diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben in der Literatur weitgehend überein und werden als Folge einer Sequestration der Salzsäure in den verlagerten Labmagen erklärt (ESPERSEN 1961, 1964; BOUCHER u. ABT 1968; HJORTKJAER u. SVENDEN 1979; BREUKINK u. KUIPER 1980; KUIPER 1980; VÖRÖS et al. 1985; CONSTABLE et al. 1991; FUBINI et al. 1991; BUSCHER u. KLEE 1993). Eine präoperative metabolische Azidose wurde bei drei (10,7 %) Patienten in der Versuchsgruppe und bei einem (3,3 %) Patienten in der Kontrollgruppe festgestellt. Bei rechtsseitiger Labmagenverlagerung, insbesondere bei Labmagendrehung, kann sich aus der im Anfangszustand auftretenden metabolischen Alkalose eine metabolische Azidose entwickeln (HJORTKJAER u. SVENDEN 1979; KUIPER 1980; HABEL u. SMITH 1981; VAN DER VELDEN 1982; SIMPSON et al. 1985, FUBINI et al. 1991; BUSCHER u. KLEE 1993). Bei länger bestehender Torsion kommt es zu einer fortschreitenden Dehydratation, Abschnürung der Blutgefäße in der Labmagenwand und zur abomasalen Nekrose (FUBINI et al. 1991b). Die Folge ist eine verminderte periphere Gewebepfusion, und damit Gewebshypoxie mit anaerober Glycolyse. Dadurch steigt der Laktatgehalt im Blut an (GARRY et al. 1988;

KUIPER 1991; CONSTABLE et al. 1998). Bereit 24 Stunden p. op. konnte eine Normalisierung der Serum-Chlorid-Konzentration bei allen bis auf einen Patienten (Versuchsgruppe) bzw. zwei Patienten (Kontrollgruppe) festgestellt werden. Postoperativ konnte bei den Patienten bis zum siebten Tag eine metabolische Alkalose bzw. eine metabolische Azidose festgestellt werden. In der Versuchsgruppe hatten 15 (53,4 %) Tiere bzw. 2 (7,5 %) Tiere eine mittelgradige metabolische Alkalose (BE < 10 mmol/l) bzw. eine metabolische Azidose. In der Kontrollgruppe hatten 17 (56,7 %) Tiere bzw. eines (3,3 %) der Tiere eine metabolische Alkalose (davon ein Tier mit BE = 10,7) bzw. eine metabolische Azidose (BE = -5 mmol/l). In beiden Gruppen lag der Chloridgehalt des Pansensaftes im Mittel sowohl vor der Operation als auch an den weiteren Messtagen im Referenzbereich (< 30 mmol/l; STÖBER u. GRÜNDER, 1990).

Bei Differenzierung der Chloridwerte des Panseninhaltes fällt auf, dass drei (10,7 %) bzw. vier (13,3 %) Patienten in der Versuchsgruppe bzw. Kontrollgruppe präoperativ einen Reflux von Labmageninhalt in den Pansen (Chloridgehalt > 30 mmol/l) aufwiesen. Am siebten Tag nach der Operation wurde in beiden Gruppen bei jeweils 3 Tieren abomasaler Reflux festgestellt. In die eigene Untersuchung wurden nur Patienten mit einer Labmagen- und Blättermagendrehung um mindestens 180° einbezogen. In solchen Fällen ist das Ostium omasoabomasicum für einen abomasoruminalen Rückfluss nicht passierbar (DIRKSEN 2002). Der Reflux in die Vormägen ist bei diesen Patienten trotz starker metabolischer Alkalose meist nur geringgradig ausgeprägt, denn sein Auftreten hängt eher von der Reihenfolge der Verlegung des Labmagenein- und -ausgangs und der Zeitdauer des Bestehens der rechtsseitigen Labmagenverlagerung vor Auftreten der Drehung ab (KUIPER 1980 a, VAN DER VELDEN 1981). Nach KUIPER (1980) kommt es zu einer metabolischen Alkalose ohne abomasalem Reflux nur bei Tieren mit einer Labmagenverlagerung nach rechts und gleichzeitiger Drehung.

Hinsichtlich der Entwicklung der gemessenen klinischen und labordiagnostischen Parameter ließen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen nachweisen. Somit ergibt sich aus diesen Befunden kein Hinweis darauf, dass die Pyloroplastik zu einer rascheren Normalisierung der Werte im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe geführt hätte.

#### **4.1.2 Heilungsraten in beiden Gruppen**

Hinsichtlich der kurzfristigen (d.h. innerhalb des Klinikaufenthaltes) und mittelfristigen (d.h. innerhalb drei Monaten nach der Entlassung) Heilungsrate konnten zwischen beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Im Herkunftsbetrieb konnten nach drei Monaten nur noch 53,6 % der Tiere aus der Versuchsgruppe und 56,7 % Kühe der Kontrollgruppe normal genutzt werden. Diese Ergebnisse widersprechen der These, dass durch eine solche Pyloroplastik die postoperative Rekonvaleszenz der Tiere und damit auch der Heilungserfolg positiv beeinflusst werden können. In der Literatur werden die Heilungsraten bei Kühen mit einer Labmagen-Blättermagendrehung mit 20 Prozent (WALLACE 1988; MEYLAN 1999) bis 51,2 Prozent (HOF, 1999) angegeben. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die in der Literatur genannten Ergebnisse nicht unbedingt mit den eigenen Daten vergleichbar sind, da die Auswahlkriterien für die Probanden sowie die Kriterien für „Heilung“ teilweise sehr unterschiedlich gehandhabt werden.

#### **4.1.3 Abgangsursachen in beiden Gruppen**

Beim Menschen und bei Kleintieren wird eine Verzögerung des Weitertransportes für feste Nahrungsbestandteile aus dem Magen in den Dünndarm im Allgemeinen auf eine Hypo- oder Dysmotilität mit mangelnder Zerkleinerung und Durchmischung der Nahrungsbestandteile und/oder auf einen erhöhten Passagewiderstand (Pylorusstenose) zurückgeführt. Die operative Erweiterung des Magenausgangs (Pyloromyotomie, Pyloroplastik) wurde in der Humanmedizin und Kleintiermedizin zur Beseitigung der Verzögerung einer Magenentleerung empfohlen (RICCI et al. 1988, REDING, 1990; NAGEL u. NEUMANN 1992; FOSSUM 1997; JUNGINGER 1999; FRANCSO et al. 2005; SQREIDE et al. 2006). Als chirurgische Maßnahmen wurden die Pyloroplastik sowie die Pyloromyotomie auch beim Rind empfohlen, um die Labmagenentleerung zu erleichtern und um die Rate der postoperativen Passagestörungen zu reduzieren (VERSCHOOTEN et al., 1970). Die Wirksamkeit der Pyloroplastik wurde beim Rind noch niemals zuvor im Rahmen einer kontrollierten klinischen Studie beurteilt. In der eigenen Untersuchung fällt anhand der Sektionsbefunde auf, dass bei zwei Tieren der Versuchsgruppe der

angeschoppte Labmagen hochgradig mit relativ trockenen und unzureichend zerkleinerten Faserpartikeln (langfaseriges Futter) gefüllt war. Bei diesen Kühen wurden auch pathologische Veränderungen, wie fibrinöse- bzw. fibrinös-eitrige Peritonitis, Labmagenwandnekrose und abdominale Abszesse gefunden. Ein Ausfall der Haubenmotorik (durch Nervenlähmung oder andersartige Immobilisierung wie etwa entzündliche Veränderungen) kann zu einer Störung der Sortierungseinrichtungen (Siebfunktion der Haube) führen (WOLFFRAM 1996; DIRKSEN 2002). Es werden dann unzureichend verdaute bzw. zerkleinerte Faserpartikel (Störung der Sortierfunktion der Hauben-Psalter Öffnung) in Psalter und Labmagen geschwemmt. Dies kann im Labmagen zur Störung des Weitertransportes des Chymus in das Duodenum führen (WOLFFRAM 1996). Dadurch kann eine Labmagenanschoppung entstehen (DIRKSEN 2002). Ein weiterer Grund für die postoperative Labmagenanschoppung könnte auch in einer direkten Schädigung der Labmagenwand infolge ischämischer Nekrose oder in einer gestörten Innervation von Labmagen und Pylorus liegen (DIRKSEN 2000). Ursache einer Innervationsstörung könnte eine Strangulation oder Überdehnung von Vagusästen in der Labmagenwand sein (SATTLER u. 2000). Die erhobenen Sektionsbefunde ergaben weder entzündliche Veränderungen noch Narbenbildung, Umfangvermehrungen oder andere Hinweise, die den Pyloruskanal postoperativ hätten einengen können. Im Vordergrund der Befunde standen bei den Kühen die pathologischen Veränderungen am Labmagen (wie Ulzera, Nekrosen und Abomasitis). Diese Befunde bestätigen die Vermutung, dass die Überdehnung und Abschnürung des Labmagens zu massiven Schädigungen des Gewebes führen, welche die Prognose negativ beeinflussen (HABEL und SMITH 1981; GRÖHN et al. 1990; CONSTABLE et al. 1992, KÜMPER 1995; HOF 1999). Es ist anzunehmen, dass die Labmagenwand während der Verlagerung und der Drehung infolge Ansammlung von Flüssigkeit und Gas stark gedehnt und damit ihre lokale Durchblutung so erheblich beeinträchtigt war, dass eine irreversible Gewebsschädigung eintrat, welche ein Wiedereinsetzen der motorischen Funktion nicht mehr ermöglicht hatte (SMITH 1978; HABEL u. SMITH 1981; SATTLER et al. 2000). In dieser Studie wurden nur die noch während des Klinikaufenthaltes gestorbenen bzw. getöteten Tiere seziiert und nicht die im Herkunftsbetrieb geschlachteten bzw. getöteten Tiere. Aber auch ohne letztere Befunde ist es offensichtlich, dass die Versuchsgruppe in Bezug auf den dauerhaften Heilungserfolg

nicht besser abschneidet als die Kontrollgruppe. Aus diesem Grunde kann die routinemäßige Durchführung einer Pyloroplastik, einer relativ zeitaufwendigen und nicht gerade einfachen Maßnahme, auch bei Kühen mit einer durch Drehung komplizierten rechtsseitigen Labmagenverlagerung nicht empfohlen werden.

## 5 Zusammenfassung

In einer kontrollierten klinischen Studie an Kühen mit Labmagen- und Blättermagendrehung wurde geprüft, ob der Heilungsverlauf durch eine Pyloroplastik nach Heinecke-Mikulicz günstig beeinflusst werden kann.

### Material und Methodik

In diese Studie einbezogen wurden 60 Kühe der Rasse Deutsche Holsteins (48 schwarzbunte, 12 rotbunte) im Alter von 2,3 bis 8 Jahren ( $\bar{x}$  = 4,6 Jahre). Einschlusskriterium war eine intraoperativ bestätigte Verlagerung des Labmagens nach rechts mit Drehung, unter Einbeziehung des Blättermagens, jeweils um mindestens 180°. Ausschlusskriterien waren Festliegen und / oder eine generalisierte Peritonitis. Nach Aufnahme in die Studie wurde der jeweilige Patient auf die Versuchsgruppe (Pyloroplastik nach Heinecke-Mikulicz; 30 Tiere) oder auf die Kontrollgruppe (keine Pyloroplastik; 30 Tiere) randomisiert. Abgesehen von der Pyloroplastik erhielten beide Gruppen die selbe Behandlung: Laparotomie von rechts, Reposition von Labmagen und Blättermagen sowie Omentopexie nach Dirksen. Während der Operation wurden 100 ml Mastipent<sup>®</sup>, Fa. Merial (500 mg Ampicillin und 500 ml Cloxacillin / ml) in die Bauchhöhle instilliert. Zusätzlich erhielten die Patienten 5 Tage lang jeweils 30.000 I.E. Procain-Penicillin / kg KM subkutan. Am Einlieferungstag wurden des weiteren 20 Liter einer 0,9 %igen Kochsalzlösung als i.v. -Dauertropfinfusion sowie 40 ml VitaSelen<sup>®</sup>, Fa. Selectavet (entspr. 6 g  $\alpha$ -Tocopherolacetat und 66,8 mg Natriumselenit) s. c. und 20 ml Finadyne<sup>®</sup> i.v., Fa. Essex (entspr. 1,66 g Flunixin Meglumine) i.v. verabreicht. Die ersten 7 Tage nach der Operation standen die Patienten unter stationärer Beobachtung. Für die Beurteilung des Behandlungserfolges wurden täglich folgende Kriterien erfasst: Kotmenge, Pansenfüllung und Umfang des Abdomens. Zusätzlich wurden 24 Stunden, 48 Stunden und 7 Tage p. op. die Chlorid- und NEFA-Konzentration im Serum und die venösen Blutgaswerte (pH-Wert, Bikarbonatgehalt, Base Excess) bestimmt. Darüber hinaus wurde der Chloridgehalt im Pansensaft präoperativ und am 7. Tag p. op. gemessen. Drei Monate nach Entlassung der Patienten aus der Klinik wurden die

Besitzer telefonisch über die weitere Entwicklung und den Verbleib der Probanden befragt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels des Chi-Quadrat- und des Wilcoxon-Tests sowie der zweifaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung bezüglich der Faktoren Gruppe und Messzeitpunkt.

## **Ergebnisse**

**Heilungsraten:** Alle 30 Kühe der Kontrollgruppe sowie 28 der 30 Patienten aus der Versuchsgruppe konnten in die Auswertung einbezogen werden. Bei einem Tier der Versuchsgruppe war es nicht möglich, eine Pyloroplastik anzulegen, das andere Tier musste wegen eines Traumas euthanasiert werden. Aus der Versuchsgruppe konnten 22 Tiere (davon 17 Tiere als klinisch geheilt, 5 weitere als gebessert) zur weiteren Beobachtung in den Herkunftsbetrieb entlassen werden. In der Kontrollgruppe wurden 25 Tiere entlassen (21 als klinisch geheilt, 4 als gebessert). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist nicht signifikant. Drei Monate nach Entlassung befanden sich noch 15 Tiere aus der Versuchsgruppe (53,6 %) und 17 Tiere aus der Kontrollgruppe (56,7 %) im Bestand und wurden normal genutzt. Von den 7 bzw. 8 Abgängen nach Entlassung aus der Klinik waren in der Versuchsgruppe 2 und in der Kontrollgruppe 3 nach Angaben der Besitzer auf andere Ursachen zurückzuführen (Fertilitätsstörung, Mastitis, Klauenprobleme).

Bei allen noch während des Klinikaufenthaltes verendeten oder euthanasierten Tiere (Versuchsgruppe 6 Kühe, Kontrollgruppe 5 Kühe) fanden sich bei der Sektion hochgradige Labmagenveränderungen (Ulzera, Wandnekrosen).

**Entwicklung der klinischen und klinisch-chemischen Befunde:** Weder hinsichtlich der Entwicklung der klinischen Befunde noch hinsichtlich der ausgewerteten Laborparameter ergaben sich zwischen beiden Gruppen signifikante Unterschiede.

## **Schlussfolgerung**

Offensichtlich lassen sich die bei einem Teil der Kühe als Folge eines Labmagenvolvulus auftretenden Passagestörungen durch Erweiterung des Labmagenausgangs mittels Pyloroplastik nach Heinecke-Mikulicz nicht reduzieren. Somit kann diese relativ aufwendige Operation derzeit nicht als routinemäßige Maßnahme zur Prophylaxe solcher Komplikationen empfohlen werden.

## 6 Summary

In this clinically controlled study the influence of a pyloroplasty by Heinecke-Mikulicz on the recovery of cows suffering from abomasal and omasal volvulus was assessed.

### Material and methods

48 Frisian Holstein and 12 Red Holstein cows aged 2.3 to 8 years (mean 4.6) suffering from an at least 180 degree torsion of the abomasum and omasum to the right were included in this study. The diagnosis was confirmed intraoperatively. Patients suffering from the downer cow syndrome and/or generalized peritonitis were excluded. The animals were randomly allocated to either the study group (treatment with pyloroplasty by Heinecke-Mikulicz, 30 cows) or the control group (treatment without pyloroplasty, 30 cows). Apart from the pyloroplasty, all patients received the same treatment consisting of a right flank laparotomy with repositioning of the abomasum and omasum with omentopexy (method by Dirksen) and administration of 100 ml of Mastipent (Merial, 500 mg ampicillin and 500 ml cloxacillin/ml) intra-abdominally. In addition, 30,000 IU procaine-penicillin/kg body weight was administered subcutaneously (s.c.) for five days post surgery. Prior to the procedure 20 litres of 0.9% sodium chloride (NaCl) as a continuous intravenous (i.v.) infusion, 20 ml Finadyne i.v. (Essex, 1.66 g flunixin meglumin) and 40 ml of VitaSelen s.c. (Selectavet, 6 g alpha-tocopherole acetate, 66.8 mg sodium selenite) were administered. After the operation, the cows remained under clinical surveillance for 7 days. In order to assess the success of treatment, the amount of faeces passed, the filling of the rumen and the degree of abdominal distension were determined on a daily basis. In addition blood samples were drawn after 24 and 48 hours as well as on the 7<sup>th</sup> day post surgery to measure the serum levels of chloride, NEFA (non esterefied fatty acids) and the venous blood gas values (pH value, bicarbonate content and base excess). In addition, the chloride level in the rumen was determined prior to the operation and on the 7<sup>th</sup> day post surgery. Three months after discharge, the owners were questioned by telephone follow up regarding the clinical progression of the patients and the outcome. Statistical analysis of the data was performed using the Chi-square and Wilcoxon test as well as the two-factorial analysis of variance

(ANOVA), the latter of which included repeated measurements for the factors group and the time of measurement.

## **Results**

***Therapeutic outcome:*** The data of all 30 patients in the control group and the 28 patients in the study group were analyzed. The remaining two animals in the study group were excluded. In one animal the attempt to perform the pyloroplasty was unsuccessful and the second animal was euthanatized following trauma. 22 animals of the study group (17 recovered and 5 improved) and 25 animals of the control group (21 recovered and 4 improved) were discharged home for further observation. The differences between both groups were not statistically significant. Three months after the procedure, 15 cows of the study group (53.6%) and 17 cows of the control group (56.7%) were at their home farm and utilized as normal. Two of the remaining 7 in the study group and three of the remaining 8 in the control group were culled because of disorders not related to the previous treatment (fertility disorders, mastitis, claw disorders).

All patients that died or were euthanatized in the clinic (6 in the control group and 5 in the study group, respectively) showed severe lesions of the abomasum, i.e. ulcers and necrosis.

***Clinical and laboratory parameters:*** There were no statistically significant differences between the two groups regarding the progression of the clinical findings and the laboratory parameters that were assessed.

## **Conclusion**

The impairment of propulsion of ingesta occurring in some patients presented with abomasal volvulus cannot be improved by enlargement of the pyloric canal using Heinecke Mikulicz's Pyloroplasty. Thus, this relatively complex surgical procedure is not recommended as a routine method for the prophylaxis of these complications.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

BAKER, J. S. (1976):

Right displacement of the abomasum in the bovine. A modified procedure for treatment. *Bovine Practitioner* 11, 56-60.

BAUMBERGER, A. (1979):

Die Magendrehung des Hundes. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 121, 179 –185.

BECKER, H.D. u. LIPPERT, H. (1998):

Chirurgische Behandlung des chronischen *Ulcus ventriculi* und *Ulcus duodeni*.  
In: LIPPERT, H. (Hrsg.): *Praxis der Chirurgie (Allgemein- und Viszeralchirurgie)*, Verlag Georg Thieme, Stuttgart und New York, 505 -510.

BEGG, H. (1950):

Diseases of the stomach of the adult ruminant. *Vet. Rec.* 62, 797-808.

BOUCHER, W.B. u. ABT; D. (1968):

Right-sided dilatation of the bovine abomasum with torsion. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 153, 76-80.

BRAUN, U., EICHER, R. u. BRACHER, V. (1988):

Inneres Erbrechen beim Rind – Untersuchungen über das abomasale Refluxsyndrom bei verschiedenen Erkrankungen des Verdauungsapparates.  
*Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 130, 225-236.

BREUKINK, H.J. u. KUIPER, R. (1980):

Digestive disorders following obstruction of flow of ingesta through the abomasum and small intestine. *Bovine Practitioner* 15, 139-145.

BRUNK, J. (1982):

Untersuchungen über späteren Verbleib, Milchleistung und Fruchtbarkeit von Kühen mit konservativ und operativ behandelter rechtsseitiger Labmagenverlagerung. Diss. med. vet., Hannover.

BUSCHER, C. u. KLEE, W. (1993):

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.

CAROUGEAU, M.M. u. PRESTAT (1898):

Torsion de la caillette chez un veau. J. Med. Vet. 2, 340-342.

CONSTABLE, P.D., JEAN, G.ST, HULL, B.L., RINGS, D.M. u. HOFFSIS, G.F. (1991):

Prognostic value of surgical and postoperative findings in cattle with abomasal volvulus. J. Am. Vet. Med. Ass. 199, 892-898.

CONSTABLE, D., MILLER, G.Y., HOFFSIS, G.F., HULL, B.L. u. RINGS, D.M. (1992a):

Riskfactors for abomasal volvulus and left abomasal displacement in cattle. Am. J. Vet. Res. 53, 1184-1192.

CONSTABLE, D., MILLER, G.Y., HOFFSIS, G.F., HULL, B.L. u. RINGS, D.M. (1992b):

Abomasal luminal pressure in cattle with abomasal volvulus or left displaced abomasum. J. Am. Vet. Ass. 201, 1564-1568.

CONSTABLE, P. D., STREETER, R. K., KOENIG, G. R. u. PERKINS, N. R. (1998):

Blood L-lactate and pyruvate concentrations and lactate pyruvate ratio in 41 cattle with abomasal volvulus. Proc. XX. World Buiatrics Congress, Sydney, 121-123.

- CORREA, M.R., C.R. CURTIS, H.N. ERB, J.M. SCARLETT u. R.D. SMITH (1990):  
An ecological analysis of risk factors for postpartum disorders of Holstein-Frisian cows from thirty-two New York farms. *J. Dairy Sci.* 73, 1515-1524.
- GURAD, C. (1990):  
Abomasal displacement and volvulus. In: SMITH, B. P. (Hrsg): *Large animal internal medicine*. Mosby Company, Missouri, 792-803.
- DIRKSEN, G. (1962):  
Die Erweiterung, Verlagerung und Drehung des Labmagens beim Rind. Hannover, Habilschr. Tierärztl. Hochschule, Hannover. Verlag Parey, Berlin u. Hamburg
- DIRKSEN, G. (1967):  
Gegenwärtiger Stand der Diagnostik, Therapie und Prophylaxe der Dislocatio abomasi sinistra des Rindes. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 74, 626-633.
- DIRKSEN, G. (1984):  
Metabolische Alkalose und abomasoruminaler Reflux infolge von Passagebehinderung im Labmagen-Darmbereich. *Prak. Tierarzt.* 66, Colleg. vet. XV, 65-71.
- DIRKSEN, G. (2002):  
Labmagenanschoppung und –dilatation infolge Störung des abomasalen Ingestatransportes. In: DIRKSEN, G., GRÜNDER, H.-D. u. STÖBER, M. (Hrsg.): *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. Parey Buchverlag, Berlin u. Wien, 506-510.
- DIXON, W. J. (1993):  
*BMDP Statistical Software Manual, Volume 1 and 2*. University of California Press, Berkley, Los Angeles, London

DOLL, K (1990):

Labmagentympanie und Labmagentorsion beim Kalb. Prakt. Tierarzt. 72, 29-31.

DURST, J. (1996):

Eingriffe an Magen und Duodenum. In: DURST, J. u. ROHEN, J.W. (Hrsg): Chirurgische Operationslehre, 2. Aufl., Verlag Schattauer, Stuttgart, 443-445.

EMSBO, P. (1943):

Lobetorsion hos Kvaegget. Medlemsbl. Danske Dyrlaegeforen. 27, 81-106.

ESPERSEN, G. (1961):

Die rechtsseitige Labmagerweiterung und –verlagerung (Dilatatio abomasium cum dislocatione dextra) beim Rind. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 2-7.

ESPERSEN, G. (1964):

Dilatation and displacement of the abomasum to the right flank, and dilatation and dislocation of the caecum. Vet. Rec. 76, 1423-1431.

FLASSHOFF, H. J. (1993):

Torsio ventriculi. In: FREUDIGER, U., GRÜNBAUM, E. G. u. SCHIMKE, E. (Hrsg.): Klinik der Hundekrankheiten. Gustav Fischer Verlag, Jena u. Stuttgart, 483-488.

FORD, E.J.H. (1950):

A case of displacement of the bovine abomasum. Vet. Rec. 62, 763-764.

FOSSUM, T. W. (1997):

Pyloromyotomie and pyloroplasty. In: FOSSUM, T.W. (Hrsg.): small animal surgery. Mosby, St. Louis u. Missouri, 267-269.

FRANCISCO, M., SANCHEZ-MARGALLO., LUIS, J. u. EZQUERRA-CALVO., FEDERICO, S.-G., JESUS, U.-G. (2005):

Comparison of the effect of laparoscopic and conventional pyloric surgery on gastric emptying in dogs. *Veterinary & Ultrasound* 1, 57-62.

FRERKING, H. (1978):

Diagnose und Therapie der Labmagenverlagerung des Rindes.  
Prakt. Tierarzt, Sonderheft Colleg. vet., 42-44.

FUBINI, S. L., GRÖHN, Y. T. u. SMITH, D.F (1991a):

Preoperative evaluation of cows with right abomasal displacement and abomasal volvulus. *Bovine Practitioner* 26, 131-132

FUBINI, S. L., GRÖHN, Y. T. u. SMITH, D.F (1991b):

Right displacement of the abomasum and abomasal volvulus in dairy cows: 458 cases (1980-1987). *J. Am. Vet. Med. Ass.* 189, 460-464.

GARRY, F.B., HULL, B. L., RINGS, D.M., HOFFSIS, G. F. (1988a):

Comparison of naturally occurring proximal duodenal obstruction and abomasal volvulus in dairy cattle. *Vet. Surg.* 17, 226-233.

GARRY, F.B., HULL, B. L., RINGS, D.M., HOFFSIS, G. F. u. KERSTING, K. (1988b):

Prognostic value of anion gap calculation in cattle with abomasal volvulus: 58 cases (1980-1985). *J. Am. Vet. Med. Ass.* 192, 1170-1112.

GEISHAUSER, T. (1995):

Abomasal displacement in the bovine - a review on character, occurrence, aetiology and pathogenesis. *J. Vet. Med.* 42, 229-251.

GEISHAUSER, T., DIEDERICHS, M. u. FAILING (1996):

Vorkommen von Labmagenverlagerungen bei Rindern in Hessen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 103, 142-144.

GEISHAUSER, T., DIEDERICHS, M. u. BEULING, R. (1996):

Schätzung der Erbllichkeit von Labmagenverlagerung bei Deutsch-Schwarzbunten Rindern in Hessen. Zbl. Vet. Med. 43, 87-92.

GEISHAUSER, T. u. SEEH, C. (1996):

Duodeno-abomasal reflux in cows with abomasal volvulus. Zbl. Vet. Med. 43, 445-450.

GEISHAUSER, T., REICHE, D. u. SCHEMANN, M. (1998):

In vitro motility disorders associated with displaced abomasum in dairy cows. Neurogastroenterol. Mot. 10, 395-401.

GINGERICH, DA. u. MURDICK, PW. (1975):

Paradoxic aciduria in bovine metabolic alkalosis. J. Am. Vet. Med. Ass. 166, 227-230.

GOETZE, L. u. MÜLLER, M. (1989):

The therapy of hypovolemic shock in cows with right-sided abomasal displacement. Zbl. Vet. Med. 32, 300-209.

GROHN, Y. T., FUBINI, S. L. u. SMITH, D. F. (1990):

Use of a multiple logistic regression model to determine prognosis of dairy cows with right displacement of the abomasum or abomasal volvulus. Am. J. Vet. Res. 51, 1895-1899.

HABEL, R. E. u. SMITH, D. F. (1981):

Volvulus of the bovine abomasum and omasum. J. Am. Vet. Med. Ass. 179, 126-130.

HOF, M (1999):

Prognostische Bedeutung präoperativ erhobener Befunde bei Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung. Diss. med. vet., Gießen.

HORNEY, F. D. u. WALLACE, C. E. (1984):

Large animal surgery. Saunders Company, Philadelphia, 523-542.

HUHN, J.C., NELSON, D.R., CONSTABLE, P.D., MORIN, D.E (1998):

Prokinetic properties of erythromycin lactobionate in cattle. Proc. XX World Buiatrics Congress; Sydney, 177-181.

HULL, B.L. u. W.M. WASS (1973):

Causative factors in abomasal displacement. 1: Literature review. Vet. Med.Small Anim. Clin. 68, 283-287.

ITOH, Z., NAKAYA, M., SUZUKI, T., ARAI, H. u. WAKABAYASHI, K. (1984):

Erythromycin mimics exogenous motilin in gastrointestinal contractile activity in the dog. Am. J. Physiol. Gastrointest Liver Physiol. 247, 688-694.

JAMES, E.C., RIDELLA, P.J., FEDDE, C.W., ANDERSON, C.K., MAGNUSSON, M.R., IWEN, G.W. u. BILLIE, M. (1981):

Gastric emptying. A comparison of the Heineke-Mikulicz and Finney pyloroplasty with the Ramstedt pyloromyotomy. Arch. Surg. 116, 907-909.

JANOWITZ, H. (1990):

Elektrolytbestimmungen im Blutplasma und in Hämolysaten zur Berechnung der intraerythrozytären Elektrolytkonzentrationen in Abhängigkeit von Parametern des Säure-Basen-Haushaltes im venösen Blut bei an linksseitiger oder rechtsseitiger Labmagenverlagerung erkrankten Kühen. Diss. med. vet., Hannover.

JUNGINGER, T (1999):

Magenausgangsstenose. In: KOSLOWSKI, L., BUSHE, A., JUNGINGER, T. u. SCHWEMMLE, K. (Hrsg.): Die Chirurgie, Verlag Schattauer, Stuttgart, 552-553.

KÖNIG, H., KÖSTLIN, R u. FRANZUSKI, D. (1982):

Zur Torsio ventriculi beim Hund unter besonderer Berücksichtigung der Magenwandnekrose. Kleintierpraxis 27, 19–24

KÜMPER, H. (1995a):

Die rechtsseitige Labmagenverlagerung des Rindes. 1. Entstehungsweise, klinischer Verlauf und Prognose. Tierärztl. Praxis 23, 351-359

KÜMPER, H. (1995b):

Die rechtsseitige Labmagenverlagerung des Rindes. 2. Neuere Erkenntnisse zur operativen Behandlung. Tierärztl. Praxis 23, 437-442

KÜMPER, H. u. SEEGER, T. (2003):

Labmagenverlagerung beim Rind: Teil 3: Therapie, prä- und postoperative Behandlung, Prognose. Tierärztl. Praxis. 31, 224-230.

KÜMPER, H. (2004):

Einfluss der Pyloromyotomie auf die Häufigkeit einer postoperativen Labmagenanschoppung bei Kühen mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung und Drehung des Blättermagens. Vortrag 5. Berlin-Brandenburgischer Rindertag, Berlin.

KUIPER, R. (1980):

Reflux van Lebmaginhoud bij het rund. Utrecht, Univ., Thesis.

KUIPER, R. u. BERUKINK, H.J. (1980)

Indigestie bij het rund ten gevolge van een gestoorde voedselpassaga. (Indigestion in cattle due to partial or total obstruction of the gastrointestinal tract). Tridschr. Diergeneeskd. 105, 999-1005.

KUIPER, R. (1991):

Abomasal diseases. Bovine Practitioner 26, 111-117.

LATTMANN, J. (1984):

Untersuchungen des Elektrolytgehaltes von Speichel, Serum und Pansensaft gesunder sowie an labmagenverlagerungsbedingter Störung der Ingestapassage leidender Rinder. Dtsch. tierärztl. Wschr. 91, 146-149.

LEHMANN, L., HEMPEL, Z., TRENKEL, K. u. KLEIN, H.D. (1979):

Experimentelle Untersuchungen zum Einfluß der Pyloroplastik und der Pylorusstenose auf die motorische und sekretorische Magenfunktion bei der selektiv-proximalen Vagotomie. Langenbecks Arch. Chir. 348, 243-260.

LUNN, D.P., S.M. MCGUIRK, u. D.F. SMITH (1990):

Renal net acid and electrolyte excretion in an experimental model of hypochloremic metabolic alkalosis in sheep. Am. J. Vet. Res. 51, 1723-1731.

MANNELL, A., MCKNIGHT, A. u. ESSER, J.D. (1990):

Role of pyloroplasty in the retrosternal stomach: results of a prospective, randomized, controlled trial. Br. J. Surg. 77, 57-59.

MARSAGLIA, G. u. BRAY, T.A. (1968):

Mathematics Research Laboratory Boeing Scientific Research Laboratories.

MEYER, H.J. u. HAUSS, J. (1991):

Operationsvorgehen bei den einzelnen Ulkusformen. In: PICHLMAYR, R.J. u. LÖHLEIN, D. (Hrsg.): Chirurgische Therapie, 2. Aufl., Verlag Springer, Berlin u. Heidelberg, 238–51.

MEYLAN, M. (1999):

Prognostische Indikatoren bei Labmagenverlagerung und –torsion nach rechts. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 141, 413-418.

MOORE, G. R., RILEY, F., WESTCOTT, R. W., CONNER, G. H. (1954):

Displacement of the bovine abomasum. Vet. Med. 49, 49-51.

MICHEL, A., MEVISSSEN, M., BURKHARDT, H.W. u. STEINER, A (2003):

In vitro effects of cisapride, metoclopramide and betanecol on smooth muscle preparations from abomasal antrum and duodenum of dairy cows. J Vet Pharamcol Ther, 26: 413-420.

MUDRON, P., SALLMANN, H. P., REHAGE, J., HÖLTERSHINKEN, M., KOVAC, G., BARTKO, P u. SCHOLZ, H (1994):

Auswirkungen einer operativen Reposition der linksseitigen Labmagenverlagerung auf Parameter des Energiestoffwechsels bei Milchkühen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 101, 376-380

MÜLLER, H. (1953):

Verlagerung und Torsion des Labmagens bei einer Kuh. Dtsch. tierärztl. Wschr. 60, 230-232.

MÜLLER-LISSNER, S. (1996):

Magen und Duodenum – Störungen der Motilität. In: HAHN, E. G u. RIEMANN, J. F (Hrsg.): Klinische Gastroenterologie; Band 1 Thieme; Stuttgart, New York; 3. Auflage, 663-669

NAGEL, M.L. u. NEUMANN, W. (1992):

Magendilatation-Volvulus-Syndrom beim Hund. Prakt. Tierarzt 8, 721–729

NOTTEBROCK, A. (1996):

Untersuchungen über spätere Verbleib, Milchleistung und Fruchtbarkeit von Kühen mit konservativer und mittels perkutaner Abomasopexie (GRYMER u. STERNER 1982) behandelte links- und rechtsseitiger Labmagenverlagerung. Diss. med. vet., Hannover.

NOTTEBROCK, A. u. FRERKING, H. (1997):

Zur perkutanen Fixation - oder das "Düblen"- des links- und rechtsseitig verlagerten Labmagens bei Milchkühen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 12–17.

PARKMAN, H.P., TRATE, D.M., KNIGHT, C., BROWN, K.L., MAURER, A.H. u. FISHER, R.S (1999):

Cholinergic effects on human gastric motility, *Gut* 45, 346-354.

PINSENT, P.J.N., P.A. NEAL u. H.E. RITCHIE (1961):

Displacement of the bovine abomasum: A review of 80 clinical cases. *Vet. Rec.* 73, 729-735.

POULSEN, J. S. D. (1974):

Variations in the metabolic acid-base balance and some other clinical chemical parameters in dairy herds during the year. *Nord. Vet. Med.* 26, 1-12.

REBHUN, W. C. (1995):

Diseases of dairy cattle. Williams & Wilkins, Philadelphia, 124-138.

REDING, R. (1990):

Abdominal Chirurgie für die Praxis. Ueberreuter Verlag, Berlin u. Wien, 105-107.

REHAGE, J., MERTENS, M., STOCKHOFE-ZURWIEDEN, N., KASKE, M. u. SCHOLZ, H. (1996):

Post surgical convalescence of dairy cows with left abomasal displacement in relation to fatty liver. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 138, 361-368

RICCI, D. u. McCallum, R.W. (1988):

Diagnosis and treatment of delayed gastric emptying. *Adv. Intern. Med.* 33, 357-384.

RICKEN, M., HAMANN, H., SCHOLZ, H., DISTL, O. (2004):

Genetische Analyse der Prävalenz von Labmagenverlagerung und deren Beziehung zu Milchleistungsmerkmalen bei Deutschen Holstein Kühen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 111, 366-370.

ROHN, M (2003):

Beziehungen zwischen klinischen Befunden und Laborwerten von Milchkühen mit Labmagenverlagerungen und ihrer postoperativen Entwicklung nach Omentopexie gemäß DIRKSEN (1978). Diss. med. vet., Berlin.

ROHN, M., TENHAGEN, B.A. u. HOFMAN, W. (2004):

Survival of dairy cows after surgery to correct abomasal displacement: 1. Clinical and laboratory parameter and overall survival. J. Vet. Med. 51, 294-299.

ROSENBERGER, G. (1998)

Die klinische Untersuchung des Rindes Paul Parey Verlag

ROUSSEL, A.J., BRUMBAUGH, G.W., WALDRON, R.C. u. BAIRD, A.N (1994):

Abomasal and duodenal motility in yearling cattle after administration of prokinetic drugs. Am J Vet Res; 55, 111-114.

SATTLER, N., FECTEAU, G., HEIIE, P., LAPONITE, J.M., CHOUINARD, L., BABKINE, M. (2000):

Etiology, forms, and prognosis of gastrointestinal dysfunction resembling vagal indigestion occurring after surgical correction of right abomasal displacement. Can Vet J. 41, 777-785.

SCHOLZ, H. (1990):

Stoffwechselkontrolle in der Milchkuhherde an Hand von Blut- und Milchparametern. Prakt. Tierarzt 72, Colleg. vet. XXI, 32-35.

SIMPSON, D.F., ERB, H.N. u. SMITH, D.F. (1985):

Base excess as a prognostic and diagnostic indicator in cows with abomasal volvulus or right displacement of the abomasums. Am. J. Vet. Res. 46, 796-797.

SMITH, D. F. (1978):

Right-side torsion of the abomasum in dairy cows: classification of severity and evaluation of outcome. J. Am. Vet. Med. Ass. 173, 108-111.

SMITH, D. F. (1984):

Bovine gastrointestinal surgery: abomasal volvulus Intestinal surgery. Bovine Practitioner 19, 230-235

SMITH, D. F. (1987):

Abomasal volvulus. Bovine Practitioner 22, 162-164.

SMITH, D. F., LUNN, D. P., ROBINSON, G. M., McGUIRK, S. M., NORDHEIM, E. V. M. u. MacWILLIAMS, P. S. (1990):

Experimental model of hypochloremic metabolic alkalosis caused by diversion of abomasal outflow in sheep. Am. J. Vet. Res. 51, 1715-1722.

SMITH, D.F., BECHT, J.L. u. WITLOCK, R.H. (1992):

Anorexia and abdominal distention in cattle with or without pain. In: ANDERSON, N.V. (Hrsg.): Veterinary Gastroenterologie. Verlag Lea & Febiger, London u. Philadelphia, 738-743.

SQREIDE; K., SARR; M.G. u. SQREIDE, A. (2006):

Pyloroplasty for benign gastric outlet obstruction - indications and techniques. Scand. J. Surg. 95, 11–16

STEENHAUT, M., DE MOOR, A., VERSCHOOTEN, F., DESMET, P. u. DE LEY, G. (1973):

Operative Behandeling van Lebmaagverplaatsing naar rechts. Vlaams Diergeneesk Tijdschr. 42, 197-204.

STEINER, A. (1996):

Die chirurgische Behandlung der linksseitigen Labmagenverlagerung bei der Kuh. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 138, 353-360.

STÖBER, M. u. GRÜNDER, H.–D. (1990):

Kreislauf. In: DIRKSEN, G., GRÜNDER, H.–D. u. STÖBER, M. (Hrsg.): Die klinische Untersuchung des Rindes, 3. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin u. Wien, 194-241.

SUTER, P.F. (2001):

Erkrankungen des Verdauungsapparates. In: NIEMAND, H. J. u. SUTER, P.F. (Hrsg.): Praktikum der Hundeklinik. Verlag Paul Parey, Berlin und Wien, 740-746

SVENDSEN, P. (1969):

Evidence of a potassium shift from the extracellular to the intracellular fluid space during metabolic alkalosis in cattle. Nord. Vet. Med. 21, 660-663.

TRENT, A. M. (1990):

Surgery of the bovine abomasum. Food. Anim. Pract. 6, 399–448.

VAN DER VELDEN, M. A: (1975):

Ervaringen met de operative behandeling van de lebmaagdislocatie naar rechts en de lebmagtorsie bij het rund. Tijdschr Diergeneeskd.100, 202-212

VAN DER VELDEN, M. A: (1982):

De lebmaagdislocatie naar rechts bij het rund; topographische en therapeutische aspecten . Utrecht, Univ., PhD Thesis

VAN DER VELDEN, M. A: (1990):

Topographische en therapeutische aspecten van de lebmaagdislocatie naar rechts. Tijdschr Diergeneeskd. 115, 1142-1148.

VERSCHOOTEN, F., OYAERT, W., DE MOOR, A. u. DESMET, P. (1970):

Treatment of dilatation and right abomasal displacement in cattle by pyloroplasty or pyloromotomy. Vet Rec. 86, 371-373.

- VÖRÖS, K., RÜDIGER, B., STÖBER, M. u. DEEGEN, E. (1983):  
Untersuchungen der Atemtätigkeit bei an Labmagenverlagerung erkrankten Kühen: Einfluss der metabolischen Alkalose.  
Dtsch. tierärztl. Wschr. 90, 468-471.
- WALLACE, C. E. (1989):  
Reticulo, omasal, abomasal volvulus in dairy cows.  
Bovine Practitioner 24, 74-76.
- WENSVOORT, B.D. u. VAN DER VELDEN, M.A. (1980):  
Torsion of the abomasum in ruminants: Diagrammatic representation of rotary movements based on post-mortem findings. Vet. Quart, 125-135.
- WAYNE, E. W. u. HOFFER, R. E. (1981):  
Magen Dilatation-Torsionskomplex beim Hund. In: BOJRAB, M. J. (Hrsg.):  
Praxis der Kleintierchirurgie, Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, 119–126.
- WITTEK, T, CONSTABLE, P.D, FÜRLL, M. (2004):  
Comparison of abomasal luminal gas pressure and volume and perfusion of the abomasum in dairy cows with left displaced abomasums or abomasal volvulus. Am. J. Vet. Res. 65, 597-603.
- WITTEK, T, FÜRLL, M. u. CONSTABLE, P.D. (2004):  
Prevalence of endotoxemia in healthy postparturient dairy cows and cows with abomasal volvulus or left displaced abomasum. J. Vet. Int. Med. 18, 574-580.
- WITTEK, T., CONSTABLE, P.D. (2005):  
Assessment of the effects of erythromycin, neostigmine, and metoclopramide on abomasal motility and emptying rate in calves. Am. J. Vet. Res. 66, 545-52.
- WITTEK, T., SCHREIBER, K., FÜRLL, M. u. CONSTABLE, P.D. (2005):  
Use of the D-xylose absorption test to measure abomasal emptying rate in healthy lactating Holstein-Friesian cows and in cows with left displaced abomasum or abomasal volvulus. J. Vet. Int. Med. 19, 905-13.

## 8 ANHANG

### 8.1 Erfassungsprotokolle

#### 8.1.1 Protokollblatt zur Erfassung der Befunde der Aufnahmeuntersuchung

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Signalement:			
Rasse		Alter	
Geschlecht		Gewicht:	
Sonstiges			
Anamnese:			
Erkrankt seit		Einstellungsdatum	
Trächtigkeit		Letzte Kalbung	
Symptome:			
Vorbehandlung			
Allgemeinuntersuchung			
Haltung		Verhalten	
Ernährungszustand		Milchleistung	
Appetit		Leibesumfang	
Haut-Schleimhäute, Lymphapparat			
Hautturgor		Schleimhäute	
Lymphknoten		Sonstiges	
Herz/Kreislauf			
Intensität		Regelmäßigkeit	
Abgesetztheit		Nebengeräusche	
Episkleralgefäße		Venen	
Sonstiges			

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Atmungsapparat			
Atemtyp		Nasenausfluss	
Husten		Lungenauskultation	
Lungenperkussion		Sonstige	
Verdauungsapparat			
Pansenmotorik		Pansenfüllung:	
Pansenschichtung		Bauchdeckenspannung	
Rückengriff		Schmerzperkussion	
PA links		PA rechts	
SA links		SA rechts	
Kotmenge		Kotkonsistenz	
Kotfarbe		Kotzerkleinerung	
Kotbeimengung		Sonstiges	
Harnapparat			
Farbe		Transparenz	
spezifisches. Gewicht		pH-Wert	
Protein		Ketonkörper	
Glukose		Sonstiges	
Geschlechtsapparat			
Vaginaler Ausfluss		Euter / Milch VR	
Euter / Milch HR		Euter / Milch RL	
Euter / Milch HL		Sonstiges	
Bewegungsapparat, Nervensystem			
Lahmheit		Klauenzustand	
Lähmungen		Reflexe	
Sonstiges			

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Rektal Untersuchung			
Unterdruck		Bauchfell	
Lymphknoten		Nieren	
Pansenfüllung		Panseninhalt	
Uterusgröße		Uterusinhalt	
Labmagen		Darm	
Sonstiges			
Diagnosen			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

### 8.1.2 Protokollblatt zur Erfassung der Operationsbefunde

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Bauchhöhlenexploration	
Drehungsgrad	
RADO*	
RADOR**	
Größe des Labmagens	
Farbe des Labmagens	
Stauung der Labmagengefäße	
Zusammensetzung des Labmageninhaltes	
Beschaffenheit der Labmagenoberfläche	
Beschaffenheit der Drehstelle	
Beschaffenheit des Netzes	
Beschaffenheit der Leberränder	
Farbe der Leber	
Beschaffenheit des Bauchfelles	
Menge der Bauchhöhlenflüssigkeit	
Farbe der Bauchhöhlenflüssigkeit	
Füllungsgrad des Pansens	
Sonstiges	
OP-Verlauf	
Entgasung	
Reposition	
Pyloroplastik (Versuchsgruppe)	
Omentopexie	
Sonstiges	

\* Right displacement of abomasum with omasal involvement.

\*\* Right displacement of abomasum with omasal and reticular involvement

### 8.1.3 Protokollblätter zur Erfassung der Untersuchungsbefunde und Behandlungsdaten während des Klinikaufenthaltes

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Parameter	1. Tag:	2. Tag:	3. Tag:	4. Tag:	5. Tag:	6. Tag	7. Tag:
<b>Allgemeine Befunde:</b>							
Verhalten							
Appetit							
Herzfrequenz							
Atemfrequenz							
Schleimhäute							
Episkleralgefäße							
Temperatur							
Leibesumfang							
<b>Herz, Kreislauf</b>							
Auskultation							
Sonstige							
<b>Atmungsapparat</b>							
Auskultation							
Sonstige							
<b>Verdauungsapparat</b>							
Pansenmotorik							
Pansenfüllung							
PA links							
SA links							
PA rechts							
SA rechts							
Bauchdeckenspa.							
Kotmenge							
Kotkonsistenz							
Kotfarbe							
Kot-Zerkleinerung							

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Parameter	1. Tag:	2. Tag:	3. Tag:	4. Tag:	5. Tag:	6. Tag:	7. Tag:
Harnapparat							
Ketonkörper							
Sonstiges							
Geschlechtsapparat							
Eutersekret							
CMT							
Sonstiges							
Bewegungsapparat							
Lahmheit							
Sonstiges							
Nervenssystem							
Sonstiges							
Rektaluntersuchung							
Unterdruck							
Bauchfell							
Pansenfüllung							
Panseninhalt							
Uterusgröße							
Uterusinhalt							
OPX-Stelle							
Sonstiges							
OP-Wunde							
Konsistenz							
Sekretion							
Sonstiges							
Therapie:							

### 8.1.4 Protokollblatt zur Erfassung der Laborparameter

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

Datum.:

Probenmaterial	Parameter	Tag 0	Tag 1	Tag. 2	Tag 7
Blutserum	Chlorid (mmol/l)				
	NEFA (mmol/l)				
Venöses Blut	pH-Wert				
	Bikarbonat (mmol/l)				
	Base-Excess (mmol/l)				
Pansensaft	Chlorid (mmol/l)				

### 8.1.5 Protokoll zur Kontrolle der Probanden nach ihrer Entlassung aus der Klinik

Lfd. Nr.:

Grp. Nr.:

Pat. Nr.:

#### A. Angaben zum Verbleib des Tieres.

1. Befindet sich das Tier noch im Bestand?

Ja ( )      nein ( )      nicht bekannt ( )

2. Wenn nein,

a. wann ist das Tier abgegangen?

b. warum ist das Tier abgegangen?

#### B. Angaben zum Heilungsverlauf.

1. Wie entwickelte sich die Fresslust des Tieres nach der Entlassung aus der Klinik?

gut ( )      mäßig ( )      schlecht ( )

2. Wie entwickelte sich der Ernährungszustand nach der Entlassung aus der Klinik?

gut ( )      mäßig ( )      schlecht ( )

3. Wie entwickelte sich der Kotabsatz nach der Entlassung aus der Klinik

normal ( )      wenig ( )      sehr wenig ( )

## 8.2. Tabellen

Tab. A1: Entwicklung des Leibesumfangs (Differenz in % zum Startwert vor der Operation) von dem 1. Tag bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = 0 %)

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tag 1	-0,53	2,03	0,62	6,2
Tag 2	-0,62	2,77	2,30	5,76
Tag 3	0,00	2,46	1,78	5,07
Tag 4	0,57	3,61	2,96	5,02
Tag 5	0,82	4,29	2,40	5,53
Tag 6	0,08	3,29	3,04	5,78
Tag 7	0,54	3,87	3,04	6,08

Tab.A2: Entwicklung der Chlorid-Konzentration im Serum (mmol/l) vor der Einlieferung bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tag 0	87	11,9	87	14,5
24 h	102	6,2	101	7,0
48 h	106	5,4	104	3,9
Tag 7	102	4,3	102	5,3

Tab. A3: Entwicklung der NEFA-Konzentration im Serum (mmol/l): vor der Einlieferung bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}_g$	SF	$\bar{x}_g$	SF
Tag 0	0,79	2,06	1,10	1,66
24 h	0,48	1,91	0,51	1,65
48 h	0,41	2,36	0,41	2,03
Tag 7	0,26	3,46	0,25	2,61

Tab.A4: Entwicklung der pH-Wert im Blut (mmol/l): vor der Einlieferung bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tag 0	7,394	0,062	7,399	0,068
24 h	7,391	0,043	7,405	0,050
48 h	7,383	0,045	7,395	0,035
Tag 7	7,376	0,058	7,390	0,036

Tab. A5: Entwicklung der Bikarbonat im Blut (mmol/l) vor der Einlieferung bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tag 0	30,5	7,2	32,3	8,4
24 h	28,7	5,9	30,0	4,9
48 h	26,7	7,2	27,6	3,0
Tag 7	29,5	5,0	29,5	3,5

Tab. A6: Entwicklung der Basenabweichung im Blut (mmol/l) vor der Einlieferung bis zum 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tag 0	5,2	6,6	6,7	7,4
24 h	3,4	5,4	4,8	4,6
48 h	2,6	3,7	2,6	2,9
Tag 7	3,4	5,2	4,2	3,4

Tab. A7: Entwicklung des Chloridgehalts im Pansensaft (mmol/l) vor der Einlieferung und 7. Tag p. op. (Zeitpunkt vor Operation = Tag 0).

Messzeitpunkt	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
	$\bar{x}_g$	SF	$\bar{x}_g$	SF
Tag 0	19	1,55	22	1,71
Tag 7	20	1,44	19	1,46

Tab. A8: Übersicht über Rasse, Alter und Krankheitsdauer der Tiere der Versuchsgruppe

<b>Gruppen- Nr.</b>	<b>Alter (Monate)</b>	<b>Krankheitsdauer(Tage)</b>	<b>Rasse</b>
1	60	1	HSB
2	63	5	HSB
3	93	3	HSB
4	32	3	HRB
5	36	3	HSB
6	38	7	HSB
7	29	1	HSB
8	36	2	HSB
9	60	1	HSB
10	53	1	HSB
11	57	3	HSB
12	66	2	HRB
13	44	1	HRB
14	30	2	HSB
15	36	3	HSB
16	50	3	HSB
17	54	2	HRB
18	51	7	HSB
19	60	1	HSB
20	54	1	HSB
21	72	1	HSB
22	48	2	HSB
23	96	1	HSB
24	96	1	HSB
25	48	30	HSB
26	81	3	HRB
27	27	1	HRB
28	48	5	HSB
29	53	10	HSB
30	41	1	HRB

Tab. A9: Übersicht über Rasse, Alter und Krankheitsdauer der Tiere der Kontrollgruppe

<b>Gruppen-Nr.</b>	<b>Alter (Monate)</b>	<b>Krankheitsdauer(Tage)</b>	<b>Rasse</b>
1	39	1	HSB
2	59	1	HSB
3	36	1	HSB
4	60	3	HSB
5	28	1	HRB
6	84	10	HSB
7	48	7	HSB
8	54	14	HRB
9	36	14	HSB
10	30	3	HRB
11	96	1	HSB
12	42	1	HSB
13	57	8	HRB
14	60	30	HSB
15	60	4	HSB
16	45	10	HSB
17	66	5	HSB
18	93	7	HSB
19	55	3	HSB
20	60	30	HSB
21	48	2	HSB
22	78	3	HSB
23	49	1	HSB
24	54	1	HSB
25	63	1	HSB
26	78	21	HSB
27	45	1	HSB
28	43	3	HSB
29	57	1	HRB
30	54	1	HSB

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind eingehalten.

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Klaus Doll für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Anfertigung der Dissertation bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Harald Kümper für die gute Betreuung und die jederzeit gewährte freundliche und fachliche Unterstützung.

Ich danke Herrn Dr. Failing für die Beratung und die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Ich bedanke mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen Dr. Torsten Seeger, Dr. Markus Hummel, Marlene Sickinger, Petrit Berisha, Alexander Nitzschke, Nils Roloff, Katrin Freudenberg, Ali F. Ibrahim und Frauke Schiffmann für die tolle Mithilfe und die schönste Zeit in der Klinik.

Bei Sabine Zielinsky und Brigitte Neeb-Sonntag bedanke ich mich herzlich für die tatkräftige Unterstützung bei den labortechnischen Untersuchungen.

Ein Dankeschön auch an alle Tierpfleger und Famulanten für die freundliche Hilfsbereitschaft.

Der größte Dank gilt meiner Familie, besonders meinem Vater, meiner Mutter und meinen Geschwistern, die mir aufmunternd zur Seite standen und die nie den Glauben an mich verloren haben.

Mein größter Dank gilt meiner Ehefrau Asma für ihre endlose Geduld, ihre Hilfe und ihr Verständnis während meiner Doktorarbeit und vor allem für ihre große Liebe!

Sehr dankbar bin ich auch meinem Sohn Rieda, der mir während meiner Arbeit Kraft und Selbstbewusstsein und meinem Leben ein neues Ziel gegeben hat.





édition scientifique  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

VVB LAUFERSWEILER VERLAG  
STAUFENBERGRING 15  
D - 3 5 3 9 6 G I E S S E N

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890  
redaktion@doktorverlag.de  
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5134-3



9 783835 195134 1

