

Aus der Klinik für Rinder der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover¹ und der Tierärztlichen Praxis Prof. Dr. Andresen, Albersdorf²

Die neonatale Diarrhoe des Kalbes I. Mitteilung: Ätiologie und Pathophysiologie

M. Kaske¹, K. Smolka¹ und U. Andresen²

Zusammenfassung: Durchfallerkrankungen in den ersten drei Lebenswochen (neonatale Diarrhoe, ND) bilden die wichtigste Ursache für Verluste in der Kälberaufzucht. Meist handelt es sich um infektiöse Diarrhoen, insbesondere durch Rota-Viren, Cryptosporidien, Corona-Viren und enterotoxische *E. coli* (F 5). Daneben kommen auch alimentäre Ursachen vor. Die Infektionserreger bewirken eine massive Stimulation der physiologischen Chloridsekretion in den Cryptenzellen des Dünndarms („sekretorische Diarrhoe“) und/oder den partiellen Verlust der resorptiven Kapazität („Zottenatrophie“) mit daraus resultierender mikrobieller Fermentation und Resorption der Milchinhaltstoffe im Dickdarm („malabsorptive Diarrhoe“). Die massiven fäkalen Flüssigkeitsverluste bei ND resultieren in Dehydratation, Elektrolytverlusten und metabolischer Acidose.

Schlüsselwörter: neonatale Diarrhoe, Rotaviren, Cryptosporidien, Coronaviren, *E. coli*, Kalb

► Die Wirtschaftlichkeit der Kälberaufzucht wird entscheidend durch die Inzidenz von Erkrankungen und die Höhe der Tierverluste beeinflusst. Nach Angaben von Zuchtorganisationen, Spezialberatern wie auch der Fachliteratur verenden 5–10 % aller lebend geborenen Kälber innerhalb der ersten Lebenswochen. Daran hat sich in den letzten Jahrzehnten nichts geändert. Zusätzliche finanzielle Einbußen ergeben sich durch verminderte Zunahmen erkrankter Tiere, die schlechte Entwicklung von chronisch kranken Kälbern („Kümmerer“), Kosten für Tierarzt und Medikamente, sowie den erhöhten zeitlichen Aufwand für die Betreuung kranker Kälber. Noch bedeutsamer erscheint, dass die zügige Aufzucht gesunder weiblicher Kälber entscheidende Voraussetzung für die zukünftige Remontierung leistungsfähiger Milchkuhe und ein niedriges Erstkalbealter ist. Die erfolgreiche Kälberaufzucht ist somit die Grundlage für die künftige Milchproduktion. Ihr sollte deshalb mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, als das heute in der landwirtschaftlichen Praxis häufig der Fall ist.

Die neonatale Diarrhoe (ND) ist die häufigste Erkrankung von Kälbern und mit nahezu 50 % die wichtigste Ursache für Tierver-

Neonatal diarrhea in the calf – etiology and pathophysiology

Summary: Non-specific neonatal diarrhea (ND) represents the most important cause for fatalities and economical losses in calf husbandry. In most calves suffering from ND, rota virus, cryptosporidia, corona virus or enterotoxigenic *E. coli* (F 5) are found in the fecal smear. Infectious agents cause a massive stimulation of the physiological chloride secretion in the crypt cells of the small intestine („secretory diarrhea“) and/or a loss of absorptive capacity („villous atrophy“) followed by microbial fermentation of milk ingredients in the large intestine („malabsorptive diarrhea“). Extensive fecal fluid losses result in dehydration, electrolyte losses and metabolic acidosis.

Key words: neonatal diarrhea, rotavirus, cryptosporidia, coronavirus, *E. coli*, calf

luste in den ersten Lebenswochen (Hinrichs 1992, Iben 2002). Die hohen Verluste sind durchaus vermeidbar, denn einerseits handelt es sich um selbst-limitierende Krankheitsprozesse (Homaidan et al. 1991), andererseits sind effektive Behandlungsschemata verfügbar. Tritt ND gehäuft in einem Betrieb und damit als Bestandsproblem auf, so ist dies ein eindeutiger Indikator für Mängel im Fütterungs- und/oder Haltungsmanagement (Doll et al. 1995, Donovan et al. 1995, Kaske u. Kunz 2003, Godden 2008). Die gezielte Beratung des Landwirts durch den Tierarzt zur Abstellung der wichtigsten Risikofaktoren und der Einsatz geeigneter Diätetika sind dann sogar entscheidender als die adäquate Therapie erkrankter Kälber. Zu deren Behandlung wird der Tierarzt in der Regel nicht in der Initialphase der Erkrankung gerufen, sondern erst bei fortgeschrittenem Krankheitsbild nach Versagen der Bemühungen des Tierhalters. Es sind dann meist intensivmedizinische Maßnahmen erforderlich.

Im Rahmen einer Folge von mehreren Mitteilungen sollen der gegenwärtige Kenntnisstand und Ergebnisse eigener Untersuchungen zu Ätiologie, Pathophysiologie, Therapie und Prophylaxe der neonatalen Diarrhoe des Kalbes zusammengefasst werden.

Rehydion^{gel}

Die Rehydratationstränke mit dem Doppelplus.



+ hohe Pufferkapazität

+ ungestörte Milchverdauung



CEVA
SANTÉ ANIMALE

CEVA TIERGESUNDHEIT GmbH
D-40435 Düsseldorf
Postfach 330217 - www.ceva.de

- (Höfle 2006, Rodriguez-Palacios et al. 2007). Deren epidemiologische Bedeutung ist jedoch unklar, da sie im Rahmen der Routinediagnostik nicht erfasst werden. Eimerien, insbesondere *E. bovis* und *E. zuernii*, sowie Giardien verursachen aufgrund ihrer langen Präpatenzzeit in der Regel erst bei Kälbern im Alter von mehr als drei Wochen Probleme. Sie werden nicht dem NID-Komplex zugeordnet.

Die Mehrzahl der Infektionserreger ist ubiquitär verbreitet. Ihr Nachweis gelingt häufig auch bei Tieren ohne akute Durchfall-symptomatik. Entsprechend gilt, dass klinische Erkrankungen insbesondere dann auftreten, wenn der Infektionsdruck bedingt durch schlechte hygienische Bedingungen sehr hoch und/oder die Abwehrbereitschaft des Organismus herabgesetzt ist. Entscheidende Ursachen dafür sind u. a. eine ungenügende Versorgung mit kolotralen Immunglobulinen, zusätzlich aber auch ein eventueller Eisenmangel (Bostedt et al. 1990, Bostedt et al. 2000), schlechte Haltungsbedingungen und ein mangelhaftes Tränkemanagement.

In einer eigenen Erhebung in einem Großbetrieb in Brandenburg wurden insgesamt 241 Kotproben von 183 Kälbern am ersten oder zweiten Tag der Erkrankung, sowie von 58 vergleichbar al-

Tabelle 1: Ergebnisse der Untersuchung des Kutes gesunder und durchfallkranker Kälber (2.-11. Lebenstag) eines Großbetriebes in Brandenburg über acht Monate mittels Digestive Elisa auf *E. coli* (F 5), Rota- und Corona-Viren sowie Cryptosporidien. Der kulturell-bakteriologische Befund sämtlicher Proben auf Salmonellen war negativ; Angabe der Anzahl positiver Befunde, sowie des relativen Anteils dieser Befunde (in Klammern).

		Klinisch gesund	Neonatale Diarrhoe
Mono- infektionen	<i>E. coli</i> (F 5)	– (0,0)	– (0,0)
	Rota	2 (3,4)	4 (12,2)
	Corona	– (0,0)	1 (0,5)
	Cryptosporidien	13 (22,4)	91 (49,7)
		15 (25,8)	96 (52,4)
Misch- infektionen	Rota Cryptosporidien	3 (5,2)	40 (21,9)
	Rota Cryptosporidien <i>E. coli</i> (F 5)	– (0,0)	1 (0,5)
	Corona Cryptosporidien	1 (1,7)	9 (4,9)
	Rota Corona	– (0,0)	2 (1,1)
	Rota Corona Cryptosporidien	– (0,0)	6 (3,3)
		4 (6,9)	58 (31,7)
kein Erreger nachweisbar	39 (67,2)	29 (15,9)	
Gesamt	58 (100,0)	183 (100,0)	

ten, gesunden Kälbern untersucht. Mittels Digestive Elisa waren bei zwei Dritteln der gesunden Kälber keine Erreger nachweisbar; bei den restlichen Tieren wurden überwiegend Monoinfektionen mit *Cryptosporidium parvum* nachgewiesen. Bei den Kälbern mit ND lag der Anteil der negativen Proben mit 15 % deutlich niedriger. Bei den Monoinfektionen waren *Cryptosporidien* die häufigsten Erreger. Mischinfektionen wurden bei einem Drittel der Kälber gefunden, wobei insbesondere Rota-Viren gleichzeitig mit *Cryptosporidien* ermittelt wurden. Es fiel zudem auf, dass ETEC nahezu überhaupt nicht nachgewiesen wurden; in dem Betrieb fand jedoch routinemäßig eine Vakzination aller Muttertiere mit einem *E. coli*-Lebendimpfstoff ante partum statt.

Vergleichbare Ergebnisse ergaben sich bei einer Studie in der Schweiz (Luginbühl et al. 2005), in der bei 78 % der an Durchfall erkrankten ($n=46$) und bei 29 % der gesunden ($n=14$) Kälber Durchfallerreger nachgewiesen wurden. Bei durchfallkranken Kälbern wurden besonders häufig Rota-Viren (46 %) und *Cryptosporidien* (43 %) gefunden; der Medianwert des Alters der Kälber lag bei 10 Tagen. In einer schwedischen Studie mit Kälbern im Alter von 1-90 Lebenstagen waren Rota-Viren vorherrschend, und zwar bei 25 % der beprobten durchfallkranken 146 Kälber bzw. 9 % der 124 beprobten gesunden Kälbern; *C. parvum* wurde bei 11 % der kranken bzw. 5 % der gesunden Tiere nachgewiesen (Björkman et al. 2003). Auffallend war in dieser Studie ein hoher Anteil von Proben mit positivem Nachweis von *G. intestinalis* (29 bzw. 23 % der durchfallkranken bzw. gesunden Tiere) bei Kälbern im Alter von 8-21 Tagen.

Aus dem Schweregrad des Durchfalls und der Art des Durchfallkotes (mit oder ohne Fibrin- und/oder Blutbeimengungen) lassen sich keine validen Rückschlüsse auf den Erreger ziehen. Ein Anhaltspunkt kann der Zeitpunkt des Auftretens der Erkrankung sein. Während in den ersten Lebenstagen ETEC besonders häufig sind, werden bei Durchfällen in der zweiten und dritten Lebenswoche i. d. R. Viren und/oder *Cryptosporidien* nachgewiesen.

Bei sporadischen Erkrankungen einzelner Kälber in einem Betrieb ist ein Erregernachweis nicht erforderlich, zumal das Ergebnis die Behandlungsstrategie kaum beeinflusst.

Bei Bestandsproblemen ist ein Erregernachweis dagegen sinnvoll. Einerseits sollte eine Salmonellose ausgeschlossen werden, andererseits können auf der Basis der Ergebnisse der Kotuntersuchung ggf. spezifische präventive Maßnahmen ergriffen werden. So ist das Kolostrum-Management – eventuell in Verbindung mit einer Muttertierimpfung – von besonderer Bedeutung bei ETEC-Infektionen, aber auch bei viral bedingten Erkrankungen wichtig. Bei gehäuften Mono-Infektionen mit *Cryptosporidien* stehen demgegenüber spezifische hygienische Maßnahmen im Vordergrund, da eine protektive Wirkung von kolostralen Antikörpern nicht zu erwarten ist. Immunchromatographische Schnelltests (Teststreifen) sind für den praktizierenden Tierarzt heute verfügbar und ermöglichen zumindest orientierende Aussagen (Luginbühl et al. 2005). Zusätzlich kommen auch Standardmethoden (wie die modifizierte Ziel-Neelsen-Färbung, ELISA, PAGE und Kultur) zum Einsatz. Im Hinblick auf Durchfallerkrankungen mit viraler Genese ist zu berücksichtigen, dass die Ausscheidung der Erreger v. a. zu Beginn der Erkrankung erfolgt. H

BoDia: der Schnelltest bei Kälberdurchfall



Ergebnisse in nur
10 Minuten



FASSIT®

BoDia

Zum Nachweis von:

- Rotaviren
- Coronaviren
- *E. coli* K99
- Kryptosporiden

Packungsinhalt:

- 5 Multi-Testkassetten inkl. Pipette und Trockenkissen
- 5 Pipetten extra
- 5 Probenröhrchen inkl. Extraktionspuffer
- 1 ausführliche Gebrauchsanweisung

Erhältlich ab sofort bei:

 **Tierärztebedarf
J. Lehnecke**

Tierärztebedarf J. Lehnecke GmbH
Bestell-Telefon: 0 44 61 / 91 89 0
Bestell-Fax: 0 44 61 / 91 89 15
E-Mail: info@lehnecke.de

HEILAND
Ein Unternehmen von HENRY SCHEIN®

HEILAND VET GmbH
Bestell-Telefon: 040 / 656 68 900
FreeFax: 0800 / 666 66 99
www.heiland-vet.de

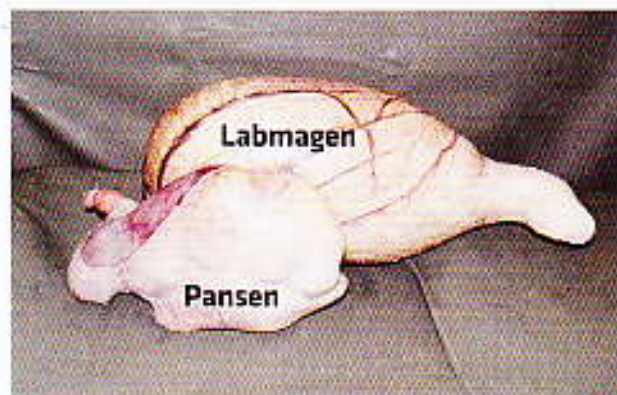


Abbildung 1: Größenverhältnis von Vormagen-System zu Labmagen bei einem Kalb im Alter von drei Tagen.



Abbildung 2: Die hohen fäkalen Flüssigkeitsverluste bei wässrigem Durchfall führen zu einer massiven Dehydratation und begünstigen die Entstehung einer metabolischen Acidose.



DIAGNOSTIK
MEGACOR
www.megacor.com

FASTest® BCV Strip
FASTest® ROTA Strip
FASTest® CRYPTO Strip
FASTest® E.coli-K99 Strip

- Sowohl Sensitivität, als auch Spezifität von kommerziellen ELISA-Kits erwiesen sich als hoch für Rotavirus (96,4 und 92,6 %) und Cryptosporidium (84,1 und 99,0 %). Hingegen wurde für E. coli (F 5) auf eine geringe Sensitivität (28,6 %) bei hoher Spezifität (97,4 %) hingewiesen (de la Fuente et al. 1998). Bezüglich des Nachweises von Cryptosporidium spp. wurden für Immunfluoreszenz-Assay, ELISA und immunochromatographischen Assay („Dipstick“) stets Spezifitäten über 90 % ermittelt, die Sensitivitäten lagen zwischen 87,8 % (Dipstick) und 97,4 % (Immunfluoreszenz) (Geurden et al. 2008).

Pathophysiologie

Der Magen-Darm-Trakt ermöglicht die Nährstoffverdauung und -resorption. Er bildet aber auch das größte Immunsystem des Körpers (Pohlman u. Liebler 1987). ND führt zunächst zu einer Beeinflussung der physiologischen Sekretions- und Resorptionsvorgänge, vor allem im Dünndarm. Die Diarrhoe ist also ein Symptom, dem meist eine Enteritis mit Folgeerscheinungen wie Exsikkose, Elektrolytverlusten, Acidose und Energiedefiziten zu Grunde liegt.

Enterotoxische E. coli (ETEC) verfügen im Unterschied zu apathogenen E. coli-Serotypen über ein spezifisches F 5-Antigen, das ein Andocken an Epithelzellen des Darms ermöglicht („Adhäsionsfaktor“). Zudem bilden sie Toxine, die ausgehend vom Darmlumen an Rezeptoren basaler Darmepithelzellen (Kryptenzellen) binden und eine vermehrte Chloridsekretion verursachen. Diese führt zu einem osmotisch bedingten Flux von Wasser aus dem Blut in das Darmlumen und damit zu einer sog. „sekretorischen Diarrhoe“ (Kaske 1993). Die in den ausdifferenzierten Zellen der Zottenspitze vorhandenen Transportsysteme für Glucose und Aminosäuren sind oft nicht wesentlich betroffen, so dass auch schwer erkrankte Tiere noch resorbieren können.

Rota- und Corona-Viren werden nach oraler Aufnahme zunächst durch Verdauungsenzyme aktiviert. Die Viren vermehren sich in den Zellen der Zottenspitze. Diese werden schließlich

desquamiert. Daraus resultiert eine Zottenatrophie. Die Kapazität des Darms zur Aufnahme von Substraten aus dem Lumen in das Blut (Resorption) ist damit vermindert. Zusätzlich führt die Synthese von Prostaglandinen in subepithelialen Zellen zu einer erhöhten Chloridsekretion, Vasodilatation und einer Beeinflussung der Darmmotorik. Aufgrund der verminderten Resorptionskapazität gelangen vermehrt unverdaute Substrate in den Dickdarm, wo sie mikrobiell fermentiert werden („osmotische Diarrhoe“, „malabsorptive Diarrhoe“). Die Läsionen betreffen jedoch nur einen Teil der Dünndarmschleimhaut, so dass auch bei Kälbern mit akuter Rota-/Corona-Infektion noch ein Teil der resorptiven Kapazität erhalten ist. Die Zellerneuerung (Turnover) erfolgt innerhalb von lediglich 3–5 Tagen. Das Darmepithel ist somit ein sehr regenerationsfähiges Gewebe, was erhebliche Bedeutung für therapeutische und diätetische Interventionen hat.

Unabhängig von der Ätiologie ist das Durchfallgeschehen also durch eine mehr oder weniger ausgeprägte Schädigung der Darmschleimhaut und daraus resultierende fäkale Flüssigkeits- und Elektrolytverluste charakterisiert. Die Flüssigkeitsverluste können über die Konsistenz des Durchfallkotes grob abgeschätzt werden. Kälber mit suppigem Durchfall verlieren selten mehr als 2 Liter pro Tag über den Darm, während ein Kalb mit wässrigem Kot bis zu 8 Liter Flüssigkeit innerhalb von 24 Stunden ausscheidet (Hartmann et al. 1988, Doll 1992). Die Verluste an Elektrolyten belaufen sich auf das 20- bis 40-fache der normalen fäkalen Ausscheidung. Das erklärt die Notwendigkeit der Substitution von Elektrolyten, Energie und Puffern mithilfe von Diättränken im Rahmen der oralen Rehydratation; wünschenswert ist zudem die Förderung der Restitution der geschädigten Darmschleimhaut (Murphy u. Andresen 2000). ■

Literatur

1. Andresen, U. (1984): Ein Beitrag zur Pansenfäulnis der Saugkälber und deren symptomatischer Behandlung mit Corygast®. *Tierärztl. Umschau* 50, 112–121.
2. Björkman, C., C. Svensson, B. Christensson und K. de Verdier (2003): Cryptosporidium parvum and Giardia intestinalis in calf diarrhoea in Sweden. *Acta vet. scand.* 44, 145–152.
3. Bostedt, H. E., E. Jekel und P. Schramel (1990): Zur Entwicklung der Eisen- und Kupferkonzentration im Blutplasma von Kälbern in den ersten Lebenstagen und -wochen, gleichzeitig ein Beitrag zur larvierten neonatalen Eisenmangelanämie. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 97, 400–403.
4. Bostedt H., R. Hospes, A. Wehrend und P. Schramel (2000): Auswirkungen einer parenteralen Eisenzufuhr auf den Eisenversorgungsstatus in der frühen postnatalen Entwicklungsperiode beim Kalb. *Tierärztl. Umschau* 55, 305–315.
5. Davis, C. L., und J. K. Drackley (1998): The development, nutrition, and management of the young calf. Ames, Iowa: Iowa State Univ. Press.
6. de la Fuente, R., A. García, J. A. Ruiz-Santa-Quiteria, M. Luzón, D. Cid, S. García, J. A. Orden und M. Gómez-Bautista (1998): Proportional morbidity rates of enteropathogens among diarrhetic calves in central Spain. *Prev. Vet. Med.* 36, 145–152.

GLYCOSTAR®
DIÄTTRÄNKEN

**Kompetent im Kampf
gegen Durchfall**



Ihr Ziel: die wirtschaftliche Jungtieraufzucht – tiergerecht und verlustarm.

Der Weg: Diättränken von Ihrer Tierärztin/Ihrem Tierarzt – modern, lecker und effizient.

Tierärztlich geprüft!

REHYCALB PLUS

Untersuchungen im Rahmen einer Vet.-Doktorarbeit* haben gezeigt: Die komplexe Tränke **Rehycalb® Plus** war allen anderen getesteten Maßnahmen und Tränken bei Kälberdurchfall überlegen.

LIQUID F
LIQUID K
CLASSIC K|F

www.glycostar.de
Diät-Futtermittel für Kühe und Ferkel

WDT
WIRTSCHAFTS
DIERÄRZTE
TIERÄRZTE

7. Dirksen, G., und L. Dirr (1989): Oesophageal groove dysfunction as a complication of neonatal diarrhea in the calf. *Bov. Pract.* 24, 53-60.
8. Dirksen, G., und T. Baur (1990): Force-feeding and rumen acidosis in young calves. *Bov. Pract.* 25, 29-33.
9. Doll, K. (1992): Untersuchungen über die Bedeutung unspezifischer Faktoren in der Pathogenese der Diarrhoe beim Kalb. *München, Univ., Tierärztl. Fakult., Habil.-Schr.*
10. Doll, K., P. Weirather und H. M. Küchle (1995): Kalberdurchfall als Bestandsproblem: Betriebsinterne Faktoren und häufige Behandlungsfehler. *Prakt. Tierarzt* 76, 995-1004.
11. Donovan, G. A., I. R. Dohoo, D. M. Montgomery und F. L. Bennett (1998): Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev. Vet. Med.* 34, 31-46.
12. Geurden T., E. Claerebout, J. Verbruyse und D. Berkvens (2008): A Bayesian evaluation of four immunological assays for the diagnosis of clinical cryptosporidiosis in calves. *Vet. J.* 176, 400-402.
13. Godden, S. (2008): Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract.)* 24, 19-40.
14. Hartmann, H., L. Finsterbusch, C. Rudolph, H. Meyer und P. Schweinitz (1988): Untersuchungen zum Flüssigkeitshaushalt des Kalbes. 3. Mitteilung: Die Transferate des Radioindikators als Maß für den Flüssigkeitsaustausch und die Wirkung einer Infusion auf die Flüssigkeitsräume während der Diarrhoe. *Arch. exp. Veterinärmed.* 42, 41-51.
15. Hinrichs, B. (1992): Epidemiologische Untersuchungen über Abort-, Krankheits- und Todesursachen bei Sektionskälbern bis zu einem Alter von 6 Monaten im Weser-Ems-Gebiet. *Dissertation, Tierärztl. Hochschule Hannover.*
16. Höfle, A. (2006): Querschnittsstudie zum Vorkommen von *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, Salmonellen, Rotaviren und *Cryptosporidium parvum* in Milchviehbetrieben mit Kalberdurchfallproblemen des nördlichen Baden-Württemberg. *Dissertation, FU Berlin, FB Veterinärmedizin.*
17. Homaidan, F. R., A. Torres, M. Donowitz und G. W. Sharp (1991): Electrolyte transport in piglets infected with transmissible gastroenteritis virus. *Stimulation by verapamil and clonidine.* *Gastroenterology* 101, 895-901.
18. Iben, B. (2002): Kalberdurchfälle. *Großtierpraxis* 3, 23-30.
19. Kaske, M. (1993): Physiologische Funktionen des Gastrointestinaltrakts und pathophysiologische Veränderungen bei der neonatalen Diarrhoe des Kalbes. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 100, 434-439.
20. Kaske, M., und H.-J. Kunz (2003): Handbuch der Durchfallerkrankungen der Kälber. *Osnabrück, Kamlage Verlag, 144 Seiten, ISBN 3-9806688-3-5.*
21. Luginbühl, A., K. Reitt, A. Metzler, M. Kollbrunner, I. Corboz und P. Deplazes (2005): Feldstudie zu Prävalenz und Diagnostik von Durchfallerregern beim neonaten Kalb im Einzugsgebiet einer schweizerischen Nutztierpraxis. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 147, 245-252.
22. Murphy, G., und U. Andresen (2000): Neuere Aspekte zur Beurteilung der Eignung antidiarrhoischer Diäten für das Kalb. *Prakt. Tierarzt* 81, 246-257.
23. Pohlentz, J., und E. M. Liebler (1987): Zur Funktion und Morphologie des Darmschleimhautimmunsystems. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 94, 306-311.
24. Rodriguez-Palacios, A., H. R. Stämpfli, M. Stalker, T. Duffield und J. C. Weese (2007): Natural and experimental infection of neonatal calves with *Clostridium difficile*. *Vet. Microbiol.* 124, 166-172.

Anschriften der Autoren: Prof. Dr. M. Kaske, Klinik für Rinder, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover, E-Mail: Martin.Kaske@tiho-hannover.de, und Prof. Dr. Uwe Andresen, Bahnhofstraße 15, 25757 Albersdorf

DRAMINSKI
ULTRASCHALLGERÄTE

DRAMINSKI ANIMALprofⁱ L

tragbares Ultraschallgerät
mit der Linearsonde
Für die komplette Reproduktionsdiagnostik
bei Großtieren



BRANDNEU!

- ✓ robust
- ✓ handlich
- ✓ zuverlässig

www.draminski.de

+49 89 524 80 37