

# 1 EINLEITUNG MIT AUFGABENSTELLUNG

Die neonatale Diarrhoe ist die mit Abstand häufigste und verlustreichste Erkrankung bei Kälbern in den ersten Lebenswochen (Schulte-Märter, 2000). Dabei sind neben den Direktverlusten, die hohe Morbidität und ansteigende Behandlungskosten von wirtschaftlicher Bedeutung. Der daraus resultierende Wachstumsstillstand und Kümmerwuchs der Kälber vermindern die Rentabilität eines Betriebes.

Die orale Rehydratation nimmt bei der Behandlung durchfallkranker Jungtiere einen hervorragenden Platz ein (Hartmann *et al.*, 1984; Heath *et al.*, 1989; Klee, 1989; Brooks *et al.*, 1996b; Rademacher *et al.*, 2002; Kaske und Kunz, 2003; Rademacher, 2003;). Die Grundlage dieser Therapie bilden wirksame Diättränken verbunden mit einem geeigneten Tränke regime. Die Ziele der Behandlungsmaßnahmen sind die Substitution von defizitären Elektrolyten, Flüssigkeit und energetisch verwertbaren Metaboliten. Damit soll den Stoffwechsellibalancen des durchfallkranken Organismus möglichst effektiv entgegen gewirkt werden. Im Rahmen dieser Rehydratationstherapie bedarf die notwendige Pufferbehandlung durchfallkranker Kälber, die häufig an einer metabolischen Azidose leiden, einer besonderen Beachtung (Berchtold *et al.*, 1982; Naylor, 1990; Nappert *et al.*, 1997; Berchtold, 1998; Kaske, 2002;). Gegenwärtig existieren kontroverse Auffassungen darüber, welche der zur Verfügung stehenden Pufferionen, wie Bikarbonat, Acetat, Citrat oder Propionat in den Elektrolyttränken enthalten sein sollen. Bikarbonathaltige Diättränken werden für einen intraluminalen pH-Anstieg im Labmagen verantwortlich gemacht. Nachfolgend könnte der intraabomasal ausgelöste Protonenmangel nachteilige Auswirkungen auf die enzymatisch und an saure pH-Werte gebundene Verdauungsvorgänge haben (Naylor, 1990; Naylor, 1999; Nappert und Spennick, 2003a; Rademacher, 2003). Außerdem wird vermutet, dass ein postprandialer Anstieg des Labmagen-pH zur Beeinträchtigung der auf sauren pH-Werten beruhenden unspezifischen Infektabwehr führen könnte.

Der systemische Säuren-Basen-Haushalt bildet eine vitale Funktionsebene der Homöodynamik im lebenden Organismus. Theoretischer Hintergrund des Säuren-Basen-Gleichgewichtes mit Angabe des funktionellen Zusammenhanges seiner Parameter bildet die Henderson-Hasselbalch-Gleichung:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\alpha \times \text{PCO}_2]} \quad (\alpha_{\text{CO}_2} = 0,226 \text{ mmol/l} \times \text{kPa}) \quad (1)$$

Auf der Basis der Henderson-Hasselbalch-Gleichung wird in der Veterinärmedizin (und ebenso der Humanmedizin) bisher der physiologische und pathologische Säuren-Basen-Status im Organismus diagnostisch erfasst. Auf der gleichen Grundlage erfolgt die Wirksamkeitsbeurteilung von Behandlungsmaßnahmen, z.B. der Puffertherapie.

Seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts begründete Peter Stewart (Stewart, 1978; Stewart, 1981; Stewart, 1983) ein neues Modell des Säuren-Basen-Status im lebenden Organismus. Er kritisierte die Henderson-Hasselbalch-Gleichung als zwar richtig, insgesamt jedoch als unvollständig. Nach Stewart existieren drei unabhängige Variablen, die im Organismus das dort existierende Säuren-Basen-Gleichgewicht bestimmen.

Die Stewart-Variablen sind (1)  $PCO_2$  (=Partialdruck des physikalisch gelösten  $CO_2$ ), (2) [SID] (=Differenz der Summe stark basischer Kationen minus stark saurer Anionen) und (3)  $[A_{tot}]$  (=Gesamtkonzentration an schwachen Säuren). Der pH-Wert in Körperflüssigkeiten ist demnach keine primäre Funktionsgröße, sondern wird stets sekundär von den drei primär und unabhängig voneinander agierenden Variablen eingestellt (de Moraes, 1992; Bailey und Pablo, 1998; Constable, 1999a; Constable, 2000; Corey, 2003).

Ogleich das Stewart-Modell eine umfassende und einleuchtende Darstellung des Säuren-Basen-Gleichgewichtes unter physiologischen und pathologischen Bedingungen liefert, ist seine Erprobung und mögliche Anwendung in der klinischen Veterinärmedizin bisher nahezu ausgeblieben.

Zur weiteren Aufklärung der oralen Pufferbehandlung und deren Einfluss auf die Vorgänge im Säuren-Basen-Status (SBS) bei Kälbern waren folgende Fragestellungen bedeutsam:

- 1 Welchen Einfluss nimmt die orale Zufuhr von Milch sowie Elektrolyttränken mit und ohne Bikarbonat-Ionen auf die intraluminalen Elektrolytkonzentrationen einschliesslich pH-Werte im Labmagen?
- 2 Welche Auswirkungen haben die verabreichten Diättränken auf die Parameter des systemischen SBS im Blut?
- 3 Führt die biologische Interpretation der erhaltenen Ergebnisse des Säuren-Basen-Gleichgewichts anhand des traditionellen Henderson-Hasselbalch-Modells im Vergleich mit dem weniger bekannten Stewart-Modell zu maßgeblich unterschiedlichen Einsichten in die Pathogenese der Dyshydrie sowie ihrer Behandlung?