

**Inhalt**

<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 LITERATURÜBERSICHT .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Aspekte des Kalziumstoffwechsels .....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Biologische Funktion des Kalziums.....	3
2.1.2 Verteilung von Kalzium im Organismus .....	3
2.1.3 Kalziumfluxe an biologischen Membranen.....	4
2.1.3.1 Intestinale Absorption von Nahrungskalzium .....	4
2.1.3.2 Renale Behandlung von Kalzium .....	7
2.1.3.3 Ossäre Mobilisation von Kalzium .....	7
2.1.4 Regulation des Kalziumhaushaltes .....	8
2.1.4.1 Parathormon und seine Wirkung.....	9
2.1.4.2 Calcitriol und seine Wirkung.....	9
2.1.4.3 Calcitonin und seine Wirkung.....	10
2.1.5 Hypokalzämische Gebärparese .....	10
2.1.5.1 Theorien zur Ätiologie der Gebärparese .....	12
2.1.5.2 Prophylaxe der Gebärparese.....	14
<b>2.2 Mechanismen und Funktionsdiagnostik des Säuren-Basen-Haushalts.....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Der Säuren-Basen-Haushalt beim adulten Rind .....	17
2.2.2 Regulation des Säuren-Basen-Haushalts .....	18
2.2.2.1 Puffersysteme.....	19
2.2.2.2 Pulmonale Regulation.....	20
2.2.2.3 Renale Regulation .....	21
2.2.2.4 Störungen des Säuren-Basen-Haushalts.....	21
2.2.3 Säuren-Basen-Haushalt: herkömmlicher Ansatz.....	22
2.2.4 „Strong Ion“-Theorie .....	25
2.2.4.1 Strong Ion Difference (SID).....	26
2.2.4.2 $A_{tot}$ .....	27
2.2.4.3 Herleitung und Eigenschaften der unabhängigen Variablen.....	27
2.2.4.4 Das vereinfachte „Strong Ion“-Modell.....	30
<b>2.3 Einfluss Saurer Salze auf den Kalziumstoffwechsel des Rindes.....</b>	<b>31</b>
2.3.1 Definition der Saurer Salze .....	31
2.3.2 Auswirkungen Saurer Salze auf den Säuren-Basen-Haushalt .....	32
2.3.3 Auswirkungen Saurer Salze auf den Kalziumstoffwechsel .....	34
2.3.3.1 Auswirkungen Saurer Salze auf den Kalziumstoffwechsel am Darm.....	35
2.3.3.2 Auswirkungen Saurer Salze auf den Kalziumstoffwechsel am Knochen .....	36
2.3.3.3 Auswirkungen Saurer Salze auf den Kalziumstoffwechsel an den Nieren.....	37

<b>3 TIERE, MATERIAL UND METHODEN.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Versuchstiere.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Versuchsgestaltung .....</b>	<b>39</b>
3.2.1 Saure Salze und Salzkombinationen .....	39
3.2.2 Fütterung .....	40
<b>3.3 Probenentnahmen .....</b>	<b>41</b>
3.3.1 Futterproben .....	41
3.3.2 Blutproben .....	43
3.3.3 Harnproben.....	44
3.3.4 Tagesprofil.....	44
<b>3.4 Analytische Methoden in Blut und Harn .....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Blutgasanalyse .....	44
3.4.2 Elektrolyte.....	44
3.4.3 pH-Wert .....	45
3.4.4 Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA).....	46
3.4.5 Parameter des Knochenstoffwechsels .....	46
<b>3.5 Berechnung einzelner Parameter.....</b>	<b>47</b>
3.5.1 Strong Ion Difference (SID).....	47
3.5.2 $A_{\text{tot}}$ .....	47
<b>3.6 Statistische Auswertung.....</b>	<b>47</b>
<b>4 ERGEBNISSE.....</b>	<b>50</b>
<b>4.1 Säuren-Basen-Haushalt .....</b>	<b>50</b>
4.1.1 Blut.....	50
4.1.1.1 Venöser Blut-pH .....	50
4.1.1.2 Venöser $p\text{CO}_2$ .....	52
4.1.1.3 Base Excess.....	53
4.1.1.4 Strong Ion Difference (SID) im venösen Blutserum.....	55
4.1.1.5 $A_{\text{tot}}$ im venösen Blutserum .....	57
4.1.2 Harn.....	58
4.1.2.1 Harn-pH.....	58
4.1.2.2 Protonen im Harn.....	60
4.1.2.3 Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA).....	61
4.1.2.4 Basen-Säuren-Quotient .....	63
4.1.2.5 Strong Ion Difference (SID) im Harn .....	65
4.1.2.6 Chlorid im Harn.....	66
4.1.2.7 Kalzium im Harn .....	67
<b>4.2 Kalziumgehalt im Serum .....</b>	<b>68</b>

4.2.1 Gesamtkalzium .....	68
4.2.2 Ionisiertes Kalzium.....	69
4.2.3 Prozentualer Anteil des ionisierten Kalziums am Gesamtkalzium .....	70
<b>4.3 Arterielle Blutproben .....</b>	<b>71</b>
<b>4.4 Tagesprofil.....</b>	<b>73</b>
4.4.1 Harn-pH.....	73
4.4.2 Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA).....	75
<b>4.5 Dietary Cation-Anion Difference.....</b>	<b>77</b>
4.5.1 Rinder mit Salzapplikation .....	78
4.5.2 Rinder mit H <sub>2</sub> O-Applikation (Kontrollgruppe).....	80
<b>4.6 Rangfolge der Mittelwerte einzelner Parameter beim Einsatz Saurer Salze.....</b>	<b>82</b>
<b>4.7 Parameter des Knochenstoffwechsels in Serum und Harn.....</b>	<b>83</b>
<b>5 DISKUSSION.....</b>	<b>84</b>
<b>5.1 Wirkung Saurer Salze auf den Säuren-Basen-Haushalt .....</b>	<b>84</b>
5.1.1 Ergebnisdarstellung anhand des Henderson-Hasselbalch-Modells.....	84
5.1.1.1 pH-Wert im venösen Blut.....	84
5.1.1.2 Base Excess im venösen Blut.....	84
5.1.1.3 pCO <sub>2</sub> im venösen Blut.....	85
5.1.2 Ergebnisdarstellung anhand des Stewart-Modells .....	86
5.1.2.1 Strong Ion Difference (SID).....	86
5.1.2.2 A <sub>tot</sub> .....	88
5.1.2.3 Vergleichende Darstellung von Blut-[BE] und Serum-[SID] .....	88
5.1.3 Zeitlicher Ablauf der Wirkung Saurer Salze auf den Säuren-Basen-Haushalt .....	89
5.1.3.1 Ergebnisdarstellung anhand des Henderson-Hasselbalch-Modells.....	89
5.1.3.2 Ergebnisdarstellung anhand des Stewart-Modells .....	90
<b>5.2 Wirkung Saurer Salze auf ausgewählte Parameter im Harn.....</b>	<b>92</b>
5.2.1 Harn-pH.....	92
5.2.2 Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA).....	94
5.2.3 Basen-Säuren-Quotient .....	95
5.2.4 Chlorid im Harn.....	95
5.2.5 Strong Ion Difference (SID) im Harn .....	96
<b>5.3 Wirkung Saurer Salze auf den Kalziumhaushalt .....</b>	<b>97</b>
5.3.1 Kalzium im Serum.....	97
5.3.2 Kalzium im Harn .....	100
<b>5.4 Wirkung Saurer Salze auf arterielle Blutparameter.....</b>	<b>102</b>

<b>5.5 Wirkung Saurer Salze im Tagesprofil.....</b>	<b>104</b>
5.5.1 Harn-pH.....	104
5.5.2 Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung (NSBA).....	105
5.5.3 Salzbedingte Unterschiede .....	105
<b>5.6 DCAD-Effekte auf ausgewählte Harnparameter .....</b>	<b>107</b>
<b>5.7 Relative Wirkung der verschiedenen Sauren Salze und Salzkombinationen.....</b>	<b>109</b>
5.7.1 Relative Wirkung Saurer Salze auf Blut- und Harnparameter .....	109
5.7.2 Wirkmechanismen verschiedener Saurer Salze und Salzkombinationen .....	110
<b>6 SCHLUSSFOLGERUNGEN.....</b>	<b>113</b>
<b>7 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>115</b>
<b>8 SUMMARY.....</b>	<b>117</b>
<b>9 LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>118</b>
<b>10 ANHANG .....</b>	<b>135</b>
<b>11 DANKSAGUNG .....</b>	<b>149</b>
<b>12 LEBENSLAUF .....</b>	<b>151</b>
<b>13 SELBSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG.....</b>	<b>152</b>