

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht.....</b>	<b>2</b>
2.1	Die Ketose der Milchkuh .....	2
2.1.1	Definition der Ketose .....	2
2.1.2	Pathogenese der Ketose .....	2
2.1.3	Klinisch-chemische Parameter zur Charakterisierung des Kohlehydrat- und Fettstoffwechsels.....	4
2.1.3.1	Serumparameter.....	4
2.1.3.1.1	Nichtveresterte Fettsäuren (NEFA) .....	4
2.1.3.1.2	$\beta$ -Hydroxybutyrat (BHB) .....	4
2.1.3.1.3	Aspartataminotransferase (AST) .....	5
2.1.3.1.4	Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) .....	5
2.1.3.1.5	Bilirubin .....	5
2.1.3.1.6	Cholesterin .....	6
2.1.3.1.7	Glucose .....	6
2.1.3.2	Leberfettgehalt.....	6
2.1.3.3	Milchinhaltsstoffe .....	6
2.1.3.4	Rückenfettdicke und Body-Condition-Score.....	7
2.1.4	Einteilung der Ketose .....	7
2.1.5	Bedeutung der Ketose .....	8
2.1.6	Prophylaxe der Ketose .....	8
2.1.6.1	Propylenglykol .....	10
2.1.6.1.1	Chemische Zusammensetzung und Eigenschaften von Propylenglykol .....	10
2.1.6.1.2	Verstoffwechslung von Propylenglykol beim Wiederkäuer .....	10
2.1.6.1.3	Auswirkungen der Verabreichung von Propylenglykol auf Futteraufnahme, Milcheistung und Stoffwechselparameter .....	10
2.1.6.2	Glycerin.....	14
2.1.6.2.1	Chemische Zusammensetzung und Eigenschaften von Glycerin .....	14
2.1.6.2.2	Verstoffwechslung von Glycerin beim Wiederkäuer .....	14
2.1.6.2.3	Auswirkungen der Verabreichung von Glycerin auf Futteraufnahme, Milcheistung und Stoffwechselparameter .....	14
2.1.6.3	L-Carnitin .....	16
2.1.6.3.1	Chemische Zusammensetzung und Eigenschaften von L-Carnitin .....	16
2.1.6.3.2	Verstoffwechslung von L-Carnitin beim Wiederkäuer .....	16
2.1.6.3.3	Auswirkungen der Verabreichung von L-Carnitin auf Milcheistung, Futteraufnahme und Stoffwechselparameter .....	17
<b>3</b>	<b>Tiere, Material und Methoden .....</b>	<b>19</b>
3.1	Allgemeines .....	19
3.2	Tiere, Haltung und Fütterung .....	19
3.2.1	Tiere .....	19
3.2.2	Haltung und Fütterung .....	20
3.3	Probenentnahme und Untersuchungsmethoden .....	28
3.3.1	Milchmenge und Milchinhaltsstoffe .....	29
3.3.1.1	Messung der Milchmenge .....	29
3.3.1.2	Analyse der Milchinhaltsstoffe .....	29
3.3.1.2.1	Probenentnahme .....	29
3.3.1.2.2	Analyse der Proben .....	29

<b>3.3.2 Harnproben.....</b>	<b>30</b>
3.3.2.1 Probenentnahme .....	30
3.3.2.2 Probenaufbereitung .....	30
3.3.2.3 Analyse der Harnproben.....	30
3.3.2.3.1 Bestimmung des pH-Wertes .....	30
3.3.2.3.2 Bestimmung der renalen NSBA, des Basengehaltes, des Säurengehaltes, des Basen-Säuren-Quotienten und des NH <sub>4</sub> -Gehaltes.....	30
3.3.2.3.3 Na-, K-, Ca- und Mg-Bestimmung im Harn .....	31
<b>3.3.3 Blutproben .....</b>	<b>31</b>
3.3.3.1 Probenentnahme .....	31
3.3.3.2 Probenaufbereitung .....	31
3.3.3.3 Analyse der Serumparameter.....	32
<b>3.3.4 Leberbiopsien .....</b>	<b>33</b>
3.3.4.1 Probenentnahme .....	33
3.3.4.2 Probenaufbereitung .....	34
3.3.4.3 Analyse des Lebergewebes .....	34
3.3.4.3.1 Bestimmung des Leberfettgehalts mit dem Kupfersulfat-test nach HERDT (1983) .....	34
3.3.4.3.2 Gravimetrische Bestimmung des Leberfettgehalts nach AHMED (2004).....	34
3.3.4.3.3 Bestimmung des Triglyceridgehaltes im Leberfett .....	35
<b>3.3.5 Body-Condition-Score und Rückenfettdicke .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.6 Körpergewicht.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.7 Krankheiten und Fruchtbarkeitsdaten .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.8 Statistische Methoden .....</b>	<b>36</b>
<b>4 Ergebnisse .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Futteraufnahme.....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Futteraufnahme der Gesamtstichprobe .....	38
4.1.2 Futteraufnahme der Mehrkalbskühe .....	39
4.1.3 Futteraufnahme der Erstkalbskühe .....	40
<b>4.2 Rückenfettdicke (RFD).....</b>	<b>42</b>
4.2.1 Rückenfettdicke der Gesamtstichprobe .....	42
4.2.2 Rückenfettdicke der Mehrkalbskühe .....	43
4.2.3 Rückenfettdicke der Erstkalbskühe.....	43
<b>4.3 Body-Condition-Score (BCS) .....</b>	<b>43</b>
4.3.1 Body-Condition-Score der Gesamtstichprobe .....	43
4.3.2 Body-Condition-Score der Mehrkalbskühe .....	44
4.3.3 Body-Condition-Score der Erstkalbskühe .....	44
<b>4.4 Körpergewicht.....</b>	<b>45</b>
4.4.1 Körpergewicht der Gesamtstichprobe .....	45
4.4.2 Körpergewicht der Mehrkalbskühe.....	46
4.4.3 Körpergewicht der Erstkalbskühe .....	48
<b>4.5 Milchmenge und Milchinhaltstoffe.....</b>	<b>49</b>
4.5.1 Milchmenge .....	49
4.5.1.1 Milchmenge der Gesamtstichprobe .....	49
4.5.1.2 Milchmenge der Mehrkalbskühe.....	51
4.5.1.3 Milchmenge der Erstkalbskühe .....	52
4.5.2 Milchinhaltstoffe .....	54
4.5.2.1 Milchfettgehalt.....	54

4.5.2.1.1	Milchfettgehalt der Gesamtstichprobe.....	54
4.5.2.1.2	Milchfettgehalt der Mehrkalbskühe.....	55
4.5.2.1.3	Milchfettgehalt der Erstkalbskühe .....	57
4.5.2.2	Milcheiweißgehalt .....	59
4.5.2.2.1	Milcheiweißgehalt der Gesamtstichprobe .....	59
4.5.2.2.2	Milcheiweißgehalt der Mehrkalbskühe .....	60
4.5.2.2.3	Milcheiweißgehalt der Erstkalbskühe .....	61
4.5.2.3	Fett/Eiweiß-Quotient.....	62
4.5.2.3.1	Fett/Eiweiß-Quotient der Gesamtstichprobe .....	62
4.5.2.3.2	Fett/Eiweiß-Quotient der Mehrkalbskühe .....	63
4.5.2.3.3	Fett/Eiweiß-Quotient der Erstkalbskühe.....	64
4.5.2.4	Milchlaktosegehalt .....	66
4.5.2.4.1	Milchlaktosegehalt der Gesamtstichprobe .....	66
4.5.2.4.2	Milchlaktosegehalt der Mehrkalbskühe .....	66
4.5.2.4.3	Milchlaktosegehalt der Erstkalbskühe .....	66
4.5.2.5	Milchharnstoffgehalt.....	67
4.5.2.5.1	Milchharnstoffgehalt der Gesamtstichprobe .....	67
4.5.2.5.2	Milchharnstoffgehalt der Mehrkalbskühe.....	67
4.5.2.5.3	Milchharnstoffgehalt der Erstkalbskühe .....	68
4.5.2.6	Energiekorrigierte Milchleistung .....	68
4.5.2.6.1	Energiekorrigierte Milchleistung der Gesamtstichprobe.....	68
4.5.2.6.2	Energiekorrigierte Milchleistung der Mehrkalbskühe .....	69
4.5.2.6.3	Energiekorrigierte Milchleistung der Erstkalbskühe .....	70
4.6	Analyse der Serumparameter .....	72
4.6.1	Glucosekonzentration.....	72
4.6.1.1	Glucosekonzentration im Serum der Gesamtstichprobe.....	72
4.6.1.2	Glucosekonzentration im Serum der Mehrkalbskühe.....	72
4.6.1.3	Glucosekonzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	73
4.6.2	Insulinkonzentration.....	73
4.6.2.1	Insulinkonzentration im Serum der Gesamtstichprobe.....	73
4.6.2.2	Insulinkonzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	73
4.6.2.3	Insulinkonzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	74
4.6.3	$\beta$ -Hydroxybutyrat-Konzentration .....	74
4.6.3.1	$\beta$ -Hydroxybutyrat-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe .....	74
4.6.3.2	$\beta$ -Hydroxybutyrat-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	76
4.6.3.3	$\beta$ -Hydroxybutyrat-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	77
4.6.4	Konzentration der freien Fettsäuren.....	78
4.6.4.1	Konzentration der freien Fettsäuren im Serum der Gesamtstichprobe .....	78
4.6.4.2	Konzentration der freien Fettsäuren im Serum der Mehrkalbskühe .....	80
4.6.4.3	Konzentration der freien Fettsäuren im Serum der Erstkalbskühe .....	81
4.6.5	Bilirubin-Konzentration .....	82
4.6.5.1	Bilirubin-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe .....	82
4.6.5.2	Bilirubin-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	83
4.6.5.3	Bilirubin-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	83
4.6.6	Cholesterin-Konzentration .....	84
4.6.6.1	Cholesterin-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe .....	84
4.6.6.2	Cholesterin-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	84
4.6.6.3	Cholesterin-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	84
4.6.7	Harnstoff-Konzentration .....	85
4.6.7.1	Harnstoff-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe.....	85

4.6.7.2	Harnstoff-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	85
4.6.7.3	Harnstoff-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	86
4.6.8	Glutamatdehydrogenase-Aktivität .....	86
4.6.8.1	Glutamatdehydrogenase-Aktivität im Serum der Gesamtstichprobe .....	86
4.6.8.2	Glutamatdehydrogenase-Aktivität im Serum der Mehrkalbskühe .....	87
4.6.8.3	Glutamatdehydrogenase-Aktivität im Serum der Erstkalbskühe .....	87
4.6.9	Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität .....	88
4.6.9.1	Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität im Serum der Gesamtstichprobe .....	88
4.6.9.2	Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität im Serum der Mehrkalbskühe .....	89
4.6.9.3	Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität im Serum der Erstkalbskühe .....	90
4.6.10	Creatinkinase-Aktivität.....	90
4.6.10.1	Creatinkinase-Aktivität im Serum der Gesamtstichprobe.....	90
4.6.10.2	Creatinkinase-Aktivität im Serum der Mehrkalbskühe.....	90
4.6.10.3	Creatinkinase-Aktivität im Serum der Erstkalbskühe .....	91
4.6.11	Phosphat-Konzentration .....	91
4.6.11.1	Phosphat-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe .....	91
4.6.11.2	Phosphat-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	92
4.6.11.3	Phosphat-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	92
4.6.12	Calcium-Konzentration .....	92
4.6.12.1	Calcium-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe .....	92
4.6.12.2	Calcium-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	94
4.6.12.3	Calcium-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe.....	95
4.6.13	Magnesium-Konzentration .....	96
4.6.13.1	Magnesium-Konzentration im Serum der Gesamtstichprobe.....	96
4.6.13.2	Magnesium-Konzentration im Serum der Mehrkalbskühe .....	96
4.6.13.3	Magnesium-Konzentration im Serum der Erstkalbskühe .....	96
4.7	Analyse des Lebergewebes .....	97
4.7.1	Leberfettgehalt.....	97
4.7.1.1	Leberfettgehalt der Gesamtstichprobe .....	97
4.7.1.2	Leberfettgehalt der Mehrkalbskühe .....	99
4.7.1.3	Leberfettgehalt der Erstkalbskühe .....	101
4.7.2	Lebertriglyceridgehalt .....	102
4.7.2.1	Lebertriglyceridgehalt der Gesamtstichprobe .....	102
4.7.2.2	Lebertriglyceridgehalt der Mehrkalbskühe .....	102
4.7.2.3	Lebertriglyceridgehalt der Erstkalbskühe .....	105
4.8	Analyse der Harnproben .....	105
4.8.1	pH-Wert und NSBA .....	105
4.8.1.1	pH-Wert und NSBA der Gesamtstichprobe .....	105
4.8.1.2	pH-Wert und NSBA der Mehrkalbskühe .....	106
4.8.1.3	pH-Wert und NSBA der Erstkalbskühe .....	107
4.8.2	Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesium-Gehalte im Harn .....	108
4.8.2.1	Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesium-Gehalte im Harn der Gesamtstichprobe .....	108
4.8.2.2	Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesium-Gehalte im Harn der Mehrkalbskühe .....	109
4.8.2.3	Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesium-Gehalte im Harn der Erstkalbskühe .....	110
4.9	Krankheiten.....	111
<b>5</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>113</b>
5.1	Futteraufnahme .....	113
5.2	Rückenfettdicke, Body-Condition-Score und Körpergewicht.....	114

5.3	Milchmenge und Milchinhaltsstoffe.....	115
5.4	Analyse der Serumparameter .....	118
5.4.1	Glucose und Insulin.....	118
5.4.2	$\beta$ -Hydroxybutyrat und freie Fettsäuren .....	118
5.4.3	Bilirubin .....	121
5.4.4	Cholesterin.....	122
5.4.5	Harnstoff .....	122
5.4.6	Glutamatdehydrogenase, Aspartat-Amino-Transferase und Creatinkinase.....	122
5.4.7	Calcium, Phosphat und Magnesium .....	123
5.5	Leberanalytik .....	124
5.6	Harnanalytik.....	127
5.7	Krankheiten.....	127
6	Abschließende Diskussion .....	129
7	Zusammenfassung.....	131
8	Summary .....	133
9	Literaturangaben .....	134
10	Anhang .....	150
11	Danksagung .....	152
12	Selbstständigkeitserklärung.....	153