

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
1 AUFGABENSTELLUNG	1
2 LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 Zinkmangel	2
2.1.1 Vorkommen und Bedeutung	2
2.1.1.1 Vorkommen und Bedeutung beim Menschen	2
2.1.1.2 Vorkommen und Bedeutung bei Monogastriden	3
2.1.1.3 Vorkommen und Bedeutung bei Rindern	3
2.1.2 Ätiologie	3
2.1.2.1 Chemische Eigenschaften von Zink	4
2.1.2.2 Zink in Boden, Wasser und Pflanzen	4
2.1.2.3 Bedarfswerte	5
2.1.2.4 Resorption von Zink	7
2.1.2.5 Metabolismus von Zink	15
2.1.3 Pathogenese	20
2.1.3.1 Physiologische Funktionen von Zink	20
2.1.3.2 Pathophysiologische Wirkung einer Zinkunterversorgung	22
2.1.4 Klinik	22
2.1.4.1 Subklinischer Mangel	22
2.1.4.2 Klinischer Mangel	23
2.1.5 Diagnostik	23
2.1.5.1 Analytik	24
2.1.5.1.1 Atomspektroskopie	24
2.1.5.1.1.1 Flammenphotometrie	24
2.1.5.1.1.2 Emissionsspektroskopie	24
2.1.5.1.1.3 Atomabsorptionsspektroskopie	24
2.1.5.1.1.4 Massenspektrometrie	25
2.1.5.2 Untersuchung von Futterproben	25
2.1.5.3 Untersuchung von Blutproben	25
2.1.5.3.1 Referenzwerte	25
2.1.5.4 Untersuchung von Lebergewebssproben	26

2.1.5.5	Untersuchung von Haarproben	27
2.1.5.6	Untersuchung von Harnproben	27
2.1.5.7	Untersuchung von anderem Probenmaterial.....	27
2.1.6	Therapie und Prophylaxe	27
2.2	Zinkintoxikation.....	28
2.2.1	Vorkommen	28
2.2.1.1	Vorkommen und Bedeutung beim Menschen	28
2.2.1.2	Vorkommen und Bedeutung bei Monogastriden	28
2.2.1.3	Vorkommen und Bedeutung bei Rindern	29
2.2.2	Ätiologie.....	29
2.2.3	Pathogenese	29
2.2.4	Klinik	29
2.2.5	Diagnostik.....	30
2.2.6	Therapie und Prophylaxe	31
3	MATERIAL UND METHODEN.....	32
3.1	Untersuchungszeitraum und Betriebskennzahlen	32
3.1.1	Bestandsdatei 1.....	32
3.1.2	Bestandsdatei 2.....	34
3.2	Probengewinnung und Analytik	34
3.2.1	Probengewinnung	34
3.2.1.1	Blutentnahme.....	34
3.2.1.2	Haarprobennahme.....	34
3.2.1.3	Leberbiopsie	34
3.2.1.4	Harnprobennahme.....	35
3.2.2	Probenaufbereitung.....	35
3.2.2.1	Serum	35
3.2.2.2	Vollblut	35
3.2.2.3	Plasma.....	35
3.2.2.4	Harn	35
3.2.2.5	Haare	35
3.2.2.6	Leberbiopsatproben	36
3.2.2.7	Probenversand	36
3.2.3	Laboranalytik	36
3.3	Statistische Auswertung	36
3.3.1	Dateneingabe und -analyse	36

3.3.2	Statistische Lage- und Streumaße.....	37
3.3.3	Prüfung der Anpassung an die Normalverteilung	37
3.3.4	Korrelationsanalyse.....	37
3.3.5	Bland-Altman-Methodenvergleich.....	38
3.3.6	ANOVA und Post-Hoc-Tests.....	38
3.3.7	Regressionsanalyse.....	39
3.3.8	Berechnung der Grenzwerte	40
4	ERGEBNISSE.....	41
4.1	Bestandsdatei 1.....	41
4.1.1	Deskriptive Beschreibung des Datensatzes.....	41
4.1.1.1	Zinkkonzentration im Serum.....	41
4.1.1.2	Zinkkonzentration im Plasma	42
4.1.1.3	Zinkkonzentration im Vollblut.....	43
4.1.1.4	Zinkkonzentration im Haar.....	44
4.1.1.5	Zinkkonzentration im Harn.....	45
4.1.1.6	Zinkkonzentration in Haar und Harn logarithmiert.....	46
4.1.1.7	Zuordnung der Verteilungsformen	48
4.1.2	Beziehung der Probenmedien untereinander	49
4.1.3	Beziehungen der Untersuchungszeitpunkte untereinander	54
4.1.3.1	Zinkserumkonzentrationen	54
4.1.3.2	Zinkplasmakonzentrationen	54
4.1.3.3	Zinkvollblutkonzentrationen	55
4.1.3.4	Differenzen zwischen Serum-, Plasma- und Vollblutzinkkonzentrationen	56
4.1.3.5	Haarkonzentrationen	57
4.1.3.6	Harnkonzentrationen	57
4.1.4	Beziehungen zu anderen Spuren- und Mengenelementen	58
4.1.4.1	Vergleich zwischen den Medien	58
4.1.4.2	Korrelationen im Serum.....	59
4.1.4.3	Korrelationen im Plasma	59
4.1.4.4	Korrelationen im Vollblut.....	60
4.1.4.5	Korrelationen im Haar.....	60
4.1.4.6	Korrelationen im Harn.....	60
4.1.5	Beziehungen zu anderen klinisch-chemischen Blutparametern	60
4.1.5.1	Vergleich zwischen den Medien	60
4.1.5.2	Korrelationen im Serum	61
4.1.6	Einfluss verschiedener Faktoren auf den Zinkgehalt im Serum	62
4.1.6.1	Einfluss des Untersuchungsjahres	62

4.1.6.2	Einfluss der Jahreszeit	63
4.1.6.3	Einfluss des Untersuchungsmonats	63
4.1.6.4	Einfluss des Bundeslandes	65
4.1.6.5	Einfluss der Herdengröße.....	65
4.1.6.6	Einfluss des Laktationsstadiums	66
4.1.6.6.1	Serumzinkkonzentration	66
4.1.6.6.2	Plasmazinkkonzentration	67
4.1.6.6.3	Vollblutzinkkonzentration	68
4.1.6.6.4	Haarzinkkonzentration	69
4.1.6.6.5	Harnzinkkonzentration	70
4.1.7	Zusammenhang zwischen der Zinkkonzentration und Produktionskennzahlen	71
4.1.7.1	Einache lineare Regression.....	71
4.1.7.2	Multiple lineare Regression	73
4.1.8	Grenzwerte	74
4.2	Bestandsdatei 2	76
4.2.1	Deskriptive Beschreibung des Datensatzes.....	76
4.2.2	Korrelationen zwischen den Medien	76
4.2.3	Laktationsdynamik.....	78
4.2.3.1	Zinkkonzentration im Serum	78
4.2.3.2	Zinkkonzentration im Plasma	79
4.2.3.3	Zinkkonzentration im Vollblut.....	79
4.2.3.4	Zinkkonzentration im Haar.....	80
4.2.3.5	Zinkkonzentration im Lebergewebe	81
4.2.4	Grenzwerte	81
5	DISKUSSION	82
5.1	Einflussfaktoren auf die Zinkkonzentration	82
5.1.1	Einfluss der Jahreszeit	82
5.1.2	Einfluss des Bundeslandes	82
5.1.3	Einfluss der Herdengröße	82
5.1.4	Einfluss des Laktationsstadiums	82
5.1.5	Einfluss anderer Parameter im Serum	83
5.2	Beziehungen der Zinkkonzentration zu anderen Parametern	84
5.2.1	Beziehung zu dem Zellzahlgehalt der Milch	84
5.2.2	Beziehung zu den Fruchtbarkeitsparametern (Zwischenkalbezeit, Zwischentragezeit, Besamungsindex und Rastzeit)	84
5.2.3	Beziehung zu der Milchmengenleistung	85

5.3	Verhalten der Zinkkonzentration in verschiedenen Probenmedien	85
5.4	Referenzwerte.....	87
5.5	Schlussfolgerungen.....	88
6	ZUSAMMENFASSUNG	91
7	SUMMARY.....	93
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	95
9	TABELLENVERZEICHNIS	97
10	LITERATURVERZEICHNIS	101
11	ANHANG	122
	Danksagung	138
	Eigenständigkeitserklärung	139