

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung	10
2.	Literaturübersicht	11
2.1.	Physiologie und Pathologie der äußeren Atmung	11
2.2.	Besonderheiten von Anatomie und Physiologie der Lunge des Rindes	12
2.3.	Kapnographie	13
2.3.1.	Definitionen	13
2.3.2.	Technik	13
2.3.2.1.	Physikalische Methoden zur Kohlendioxidmessung in der Atemluft	13
2.3.2.2.	Kapnometer für die kontinuierliche Atemgasanalyse	14
2.3.3.	Rückblick auf den praktischen Einsatz der Kapnographie in der Humanmedizin	15
2.3.4.	Rückblick auf den praktischen Einsatz der Kapnographie in der Veterinärmedizin	16
2.3.5.	Der endtidale CO ₂ -Wert	16
2.3.6.	Das Kapnogramm	17
2.3.6.1.	Morphologie des Kapnogramms	17
2.3.6.2.	Beurteilung des Kapnogramms	18
2.3.6.2.1.	Analyse der Kurvengestalt	18
2.3.6.2.2.	Alveoläre Effizienz	21
2.3.6.2.3.	Totraumvolumen	22
2.3.6.3.	Modelle zur Erklärung der Gestalt des Kapnogramms	27
2.3.6.3.1.	Modell der parallelen Inhomogenität	27
2.3.6.3.2.	Modell der seriellen Inhomogenität	29
2.3.6.3.3.	Kontinuierliche CO ₂ -Abgabe in das Alveolarlumen	30
2.3.6.3.4.	Asynchrone Ankunft der Konzentrationsfronten	30
2.3.6.3.5.	Einfluss der pulmonalen Perfusion	31
2.3.6.3.6.	Einfluss des Tidalvolumens	31
3.	Tiere, Material und Methoden	32
3.1.	Allgemeiner Versuchsaufbau	32
3.2.	Tiere	32
3.2.1.	Kälber in Versuchsabschnitt 1	32
3.2.2.	Kälber in Versuchsabschnitt 2	33
3.2.3.	Einstellungsuntersuchungen	34
3.2.4.	Haltung und Fütterung der Kälber	35
3.3.	Studiendesign	35
3.3.1.	Versuchsabschnitt 1	35
3.3.2.	Versuchsabschnitt 2	36
3.3.2.1.	Experimentelle Infizierung	36
3.4.	Lungenfunktionsuntersuchung	40
3.4.1.	Technik	40
3.4.1.1.	Impulsozilloresistometrie	40
3.4.1.2.	Kapnovolumetrie	41
3.4.2.	Durchführung	41
3.4.3.	Erfasste Parameter und deren Aufarbeitung	43

3.5.	Probengewinnung zur Durchführung ergänzender Untersuchungen	48
3.5.1.	Entnahme von Nasentupfern	48
3.5.2.	Entnahme von Kottupfern	49
3.5.3.	Entnahme und Aufarbeitung venöser Blutproben	49
3.5.4.	Entnahme von Ohrbiopaten	49
3.5.5.	Postmortale Probengewinnung	50
3.6.	Ergänzende Untersuchungen	50
3.6.1.	Ermittlung der Körpermasse	50
3.6.2.	Klinische Untersuchung des Atmungsapparates	50
3.6.3.	Direkter Erregernachweis	53
3.6.4.	Indirekter Erregernachweis	53
3.6.5.	Pathologisch-anatomische Untersuchung	54
3.6.6.	Histologische Untersuchung	54
3.7.	Statistische Methoden und Darstellung der Ergebnisse	54
4.	Ergebnisse	55
4.1.	Versuchsabschnitt 1	55
4.1.1.	Klinische Untersuchung des Atmungsapparates zu den Zeitpunkten der Lungenfunktionsuntersuchung	55
4.1.2.	Impulsoszillometrische Lungenfunktionsuntersuchung	55
4.1.3.	Kapnovolumetrische Lungenfunktionsuntersuchung	55
4.1.3.1.	Morphologie der volumetrischen Kapnogramme	55
4.1.3.2.	Einfluss von Wachstum und Entwicklung auf ventilatorische und kapnovolumetrische Parameter und Beziehung zwischen ventilatorischen und kapnovolumetrischen Parametern in Versuchsgruppe 1 (respir. Anamn. -)	58
4.1.3.3.	Vergleich der ventilatorischen und kapnovolumetrischen Parameter zwischen den Versuchsgruppen 1 (respir. Anamn. -) und 2 (respir. Anamn. +)	62
4.1.4.	Direkter und indirekter Erregernachweis	69
4.1.5.	Pathologisch-anatomische und histologische Untersuchung der postmortal entnommenen Gewebeproben	70
4.2.	Versuchsabschnitt 2	70
4.2.1.	Klinische Untersuchung des Atmungsapparates an den Tagen der Lungenfunktionsuntersuchung	70
4.2.2.	Impulsoszillometrische Lungenfunktionsuntersuchung	71
4.2.3.	Kapnovolumetrische Lungenfunktionsuntersuchung	72
4.2.3.1.	Morphologie der volumetrischen Kapnogramme	72
4.2.3.2.	Vergleich der ventilatorischen und kapnovolumetrischen Parameter zwischen den Versuchsgruppen 3 (Kontrolltiere) und 4 (experimentell mit <i>Mycoplasma bovis</i> infizierte Versuchstiere)	72
4.2.4.	Direkter und indirekter Erregernachweis	75
4.2.5.	Pathologisch-anatomische und histologische Untersuchung der postmortal entnommenen Gewebeproben bis zum Tag + 14	76
5.	Diskussion	77
5.1.	Methodik der kapnovolumetrischen Lungenfunktionsuntersuchung	77
5.1.1.	Technik	77
5.1.2.	Durchführung	78

5.2.	Einfluss von Wachstum und Entwicklung auf ventilatorische und kapnovolumetrische Parameter und Beziehung zwischen ventilatorischen und kapnovolumetrischen Parametern	79
5.3.	Vergleich der Kälber aus Herkunftsbeständen mit unterschiedlichem Status bezüglich respiratorischer Erkrankungen	83
5.3.1.	Lungenfunktionsuntersuchung	84
5.3.1.1.	Atmungsmechanische Parameter	84
5.3.1.2.	Ventilatorische Parameter	84
5.3.1.3.	Kapnovolumetrische Parameter	85
5.3.2.	Ergänzende Untersuchungen	90
5.3.2.1.	Direkter und indirekter Erregernachweis	90
5.3.2.2.	Pathologisch-anatomische und histologische postmortale Untersuchung des Atmungsapparates	91
5.3.3.	Zusammenhang zwischen der Lungenfunktion und den morphologischen Veränderungen bei den Kälbern mit positiver respiratorischer Anamnese	91
5.4.	Einfluss einer experimentellen Infizierung mit <i>Mycoplasma bovis</i> auf kapnovolumetrische Parameter beim Kalb	91
5.4.1.	Bedeutung von <i>Mycoplasma bovis</i> für respiratorische Erkrankungen bei Kälbern	92
5.4.2.	Ablauf der experimentellen Infizierung	93
5.4.3.	Vergleich der experimentell mit <i>Mycoplasma bovis</i> infizierten Kälber und der Kontrollkälber	93
5.4.3.1.	Lungenfunktionsuntersuchung	93
5.4.3.1.1.	Atmungsmechanische und ventilatorische Parameter	93
5.4.3.1.2.	Kapnovolumetrische Parameter	94
5.4.3.2.	Ergänzende Untersuchungen	94
5.4.3.2.1.	Direkter und indirekter Erregernachweis	95
5.4.3.2.2.	Pathologisch-anatomische und histologische postmortale Untersuchung des Atmungsapparates	95
5.5.	Schlussfolgerungen	96
6.	Zusammenfassung	98
7.	Summary	100
8.	Literaturverzeichnis	102
9.	Anhang	115
10.	Tabellenverzeichnis	144
10.1.	Tabellenverzeichnis des Anhangs	145
11.	Abbildungsverzeichnis	147
	Danksagung	150
	Lebenslauf	151
	Selbständigkeitserklärung	152