

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	11
2	Literaturübersicht.....	13
2.1	Schmerz	13
2.1.1	Schmerzwahrnehmung und Funktion des Schmerzes.....	13
2.1.2	Physiologie der Schmerzweiterleitung	13
2.1.2.1	Transduktion.....	14
2.1.2.2	Transmission und Modulation.....	15
2.1.2.3	Projektion und Perzeption	15
2.1.2.4	Die Gate Control Theory.....	16
2.1.3	Pathologie des Schmerzes	17
2.1.3.1	Entzündlicher und neuropathischer Schmerz	17
2.1.3.1.1	Periphere Sensibilisierung	17
2.1.3.1.2	Zentrale Sensibilisierung.....	18
2.1.4	Schmerzbeurteilung beim Pferd.....	19
2.2	Nozizeptive Schwellenwerte.....	20
2.2.1	Ansprüche an die Messmethoden.....	21
2.2.2	Modalitäten der nozizeptiven Stimulation.....	21
2.2.2.1	Elektische Stimualtion	21
2.2.2.2	Mechanische Stimulation.....	22
2.2.2.3	Thermostimulation.....	23
2.2.3	Einflussfaktoren auf die Thermostimulation	25
2.3	Opioide.....	26
2.3.1	Wirkmechanismus.....	26
2.3.2	Klassifizierung der Opioide	29
2.3.3	Unerwünschte Wirkungen	30
2.3.3.1	Drangwandern und Verhaltensänderungen.....	30
2.3.3.2	Herz-Kreislauf System.....	30
2.3.3.3	Atmung.....	31
2.3.3.4	Gastrointestinaltrakt.....	31
2.3.3.5	Urogenitaltrakt	32
2.3.4	Dosierung und Applikationsweg.....	32
2.3.5	Morphin	33

2.3.6	Levomethadon	34
2.3.7	Butorphanol.....	34
3	Material und Methode.....	36
3.1	Probanden.....	36
3.2	Versuchsaufbau	36
3.2.1	Instrumentierung	36
3.2.2	Messvorgang	39
3.2.3	Vorbereitung der Pferde.....	40
3.2.4	Studiendesign	41
3.2.5	Beurteilung der Nebenwirkungen.....	41
3.2.6	Behandlungen.....	43
3.2.7	Messzeitpunkte	44
3.2.8	Versorgung der Pferde nach Versuchsende	45
3.2.9	Statistik	45
4	Ergebnisse	47
4.1	Verhalten der Pferde während der Messungen.....	47
4.2	Placebo-Behandlung.....	47
4.2.1	Reaktion auf den thermischen Stimulus.....	47
4.2.2	Schwellenwerte.....	47
4.2.3	Kotabsatz und Darmgeräusche.....	48
4.2.4	Herzfrequenz und Atemfrequenz	48
4.3	Opioide in der niedrigen Dosierung.....	49
4.3.1	Reaktion auf den thermischen Stimulus.....	49
4.3.2	Kontroll-Messung.....	49
4.3.3	Schwellenwerte nach Morphin–Applikation (0,1 mg/kg).....	49
4.3.4	Schwellenwerte nach Butorphanol-Applikation (0,1 mg/kg)	50
4.3.5	Schwellenwerte nach Levomethadon-Applikation (0,1 mg/kg).....	51
4.3.6	Die Schwellenwerte der drei Opiode im Vergleich (0,1 mg/kg)	52
4.3.7	Verhalten der Pferde nach Injektion von Morphin, Butorphanol und Levomethadon (0,1 mg/kg).....	53
4.3.8	Kotabsatz und Darmgeräusche.....	54
4.3.9	Herzfrequenz und Atemfrequenz	56
4.4	Opioide in der hohen Dosierung.....	56
4.4.1	Reaktion auf den thermischen Stimulus.....	56

4.4.2	Kontroll-Messung.....	57
4.4.3	Schwellenwerte nach Morphin–Applikation (0,2 mg/kg).....	57
4.4.4	Schwellenwerte nach Butorphanol-Applikation (0,2 mg/kg)	58
4.4.5	Schwellenwerte nach Levomethadon-Applikation (0,2 mg/kg)	59
4.4.6	Die Schwellenwerte der drei Opiode im Vergleich (0,2 mg/kg)	60
4.4.7	Verhalten der Pferde nach Injektion von Morphin, Butorphanol und Levomethadon (0,2 mg/kg).....	61
4.4.8	Kotabsatz und Darmgeräusche.....	62
4.4.9	Herzfrequenz und Atemfrequenz	64
4.5	Vergleichende Darstellung der Schwellenwerte in beiden Dosierungen	64
4.6	Hautirritationen nach der thermischen Stimulation	67
5	Diskussion	68
5.1	Methodik.....	68
5.1.1	Methode zur Bestimmung des nozizeptiven Schwellenwertes.....	68
5.1.2	Medikamente und Dosierungen	72
5.2	Ergebnisse	73
5.2.1	Morphin.....	73
5.2.1.1	Einfluss von Morphin auf das Verhalten	74
5.2.1.2	Einfluss von Morphin auf den Darmtrakt.....	75
5.2.1.3	Einfluss von Morphin auf die Atem– und Herzfrequenz.....	75
5.2.2	Butorphanol.....	76
5.2.2.1	Einfluss von Butorphanol auf das Verhalten.....	77
5.2.2.2	Einfluss von Butorphanol auf den Darmtrakt	78
5.2.2.3	Einfluss von Butorphanol auf die Atem –und Herzfrequenz	78
5.2.3	Levomethadon	79
5.2.3.1	Einfluss von Levomethadon auf das Verhalten	80
5.2.3.2	Einfluss von Levomethadon auf den Darmtrakt.....	81
5.2.3.3	Einfluss von Levomethadon auf die Atem –und Herzfrequenz	81
5.2.4	Vergleich der Opiode	82
5.2.5	Ausblick.....	86
6	Zusammenfassung.....	88
7	Summary	90
8	Literaturverzeichnis	92