

1	EINLEITUNG	1
2	LITERATURÜBERSICHT	2
2.1	ZECKEN.....	2
2.2	UNTERSUCHTE ZECKENSPEZIES.....	2
2.2.1	<i>IXODES RICINUS</i>	3
2.2.1.1	Morphologie und Entwicklung.....	3
2.2.1.2	Habitat und Saisonalität.....	4
2.2.2	<i>IXODES HEXAGONUS</i>	4
2.2.2.1	Morphologie und Entwicklung.....	4
2.2.2.2	Habitat und Saisonalität.....	5
2.2.3	<i>DERMACENTOR RETICULATUS</i>	5
2.2.3.1	Morphologie und Entwicklung.....	5
2.2.3.2	Habitat und Saisonalität.....	6
2.3	ZECKENPROPHYLAXE.....	6
2.4	ZECKENÜBERTRAGENE ERREGER.....	7
2.5	UNTERSUCHTE ERREGER.....	11
2.5.1	<i>PIROPLASMIDA</i>	11
2.5.1.1	Systematik und Morphologie.....	11
2.5.1.2	Vektoren und Übertragung.....	11
2.5.1.3	Babesien als Krankheitserreger des Menschen.....	12
2.5.1.4	Canine Babesiose	13
2.5.1.5	Prävalenzen in Zecken	15
2.5.2	<i>RICKETTSIA</i> SPP.	15
2.5.2.1	Systematik.....	15
2.5.2.2	Vektoren und Übertragung.....	16
2.5.2.3	Fleckfieber-Rickettsiosen	16
2.5.2.4	Hunde als Reservoir von Rickettsiose-Erregern des Menschen.....	17
2.5.2.5	Prävalenzen in Zecken	17
2.5.3	<i>ANAPLASMATACEAE</i>	18
2.5.3.1	Systematik und Morphologie.....	18
2.5.3.2	Vektoren und Übertragung.....	18
2.5.3.3	<i>Anaplasma</i> spp. als Krankheitserreger	18
2.5.3.4	Canine granulozytäre Anaplasmose	19
2.5.3.5	<i>Candidatus</i> <i>Neohelichia</i> spp. als Krankheitserreger	19
2.5.3.6	<i>Ehrlichia</i> spp. als Krankheitserreger	20
2.5.3.7	Prävalenzen in Zecken	21
2.5.4	<i>BORRELIA</i> SPP.	22
2.5.4.1	Systematik und Morphologie.....	22
2.5.4.2	Vektoren und Übertragung.....	22
2.5.4.3	Borrelien als Krankheitserreger	22
2.5.4.4	Borreliose des Hundes	23
2.5.4.5	Prävalenzen in Zecken	24
2.6	WEITERE WICHTIGE ZECKENÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN IN MITTELEUROPA	24
2.6.1	FRÜHSOMMERMENINGOENZEPHALITIS	24
2.6.2	BARTONELLOSE	24
2.6.3	TULARÄMIE	25
2.6.4	Q-FIEBER.....	25
2.7	ABSCHÄTZUNG DES INFektIONSRISIKOS	26
2.7.1	ÜBERTRAGUNGSZEITEN VERSCHIEDENER ERREGER.....	26
2.7.2	ABSCHÄTZUNG DER SAUGDAUER AUS DEM SCUTAL INDEX	26

3 MATERIAL UND METHODEN	28
3.1 MATERIAL	28
3.1.1 REAKTOKITS, MIKROORGANISMEN UND MEDIEN	28
3.1.2 ENZYME, PUFFER, LÖSUNGEN UND REAGENZIEN	28
3.1.3 HERSTELLUNG VON MEDIEN UND PUFFERN	30
3.1.4 VERWENDETE PRIMER UND SONDEN	31
3.1.5 VERBRAUCHSMATERIALIEN	31
3.1.6 GERÄTE	32
3.1.7 SOFTWARE	34
3.1.8 BIOLOGISCHES MATERIAL	35
3.2 METHODEN	36
3.2.1 MESSUNG DES SCUTAL INDEX	36
3.2.2 DNA-ISOLATION	36
3.2.2.1 DNA-Isolation mittels NucleoSpin	36
3.2.2.2 DNA-Isolation mittels Maxwell® 16	37
3.2.2.3 Bestimmung des DNA-Gehalts mittels Take 3 Platte im Synergy 4	38
3.2.3 ERREGERNACHWEISE	38
3.2.3.1 Klonierung von DNA für die Herstellung von Positivkontrollen	39
3.2.3.2 Plasmidisolation	41
3.2.3.3 PCR-Untersuchung auf <i>Babesia</i> spp. mittels konventioneller PCR	42
3.2.3.4 PCR-Untersuchung auf <i>Rickettsia</i> spp. mittels konventioneller PCR	43
3.2.3.5 Untersuchung auf <i>Rickettsia</i> spp. mittels HRM Analyse	44
3.2.3.6 Untersuchung auf <i>Rickettsia</i> spp. mittels Sonden-HRM Analyse	45
3.2.3.7 PCR-Untersuchung auf Anaplasmataceae mittels konventioneller PCR	45
3.2.3.8 Untersuchung auf Anaplasmataceae mittels HRM Analyse	46
3.2.3.9 PCR-Untersuchung auf <i>Borrelia</i> spp. mittels konventioneller PCR	46
3.2.3.10 Agarosegelektrophorese	48
3.2.3.11 Aufreinigung von PCR-Produkten	48
3.2.3.12 Sequenzierung	49
3.2.4 STATISTISCHE AUSWERTUNG	49
3.2.5 PHYLOGENETISCHE AUSWERTUNG	50
4 ERGEBNISSE	51
4.1 BERECHNUNGEN ZUM SCUTAL INDEX	51
4.1.1 DAUER DER BLUTMAHLZEIT	51
4.1.2 UNTERSCHIEDE BEZÜGLICH SPEZIES UND GESCHLECHT DER ZECKEN	52
4.1.3 EINFLUSS DER FELLÄNGE DER HUNDE AUF DEN SCUTAL INDEX DER ZECKEN	52
4.2 PRÄVALENZEN	54
4.2.1 <i>BABESIA</i> spp.	54
4.2.2 <i>RICKETTSIA</i> spp.	54
4.2.3 <i>ANAPLASMA</i> spp.	55
4.2.4 <i>BORRELIA</i> spp.	57
4.2.5 KOINFEKTIONEN	58
4.2.5.1 <i>I. ricinus</i>	58
4.2.5.2 <i>I. hexagonus</i>	59
4.2.5.3 <i>D. reticulatus</i>	60
4.3 BERECHNETE ZUSAMMENHÄNGE BEZÜGLICH DER INFektION EINER ZECKE	61
4.3.1 KOINFEKTIONEN BEI <i>I. RICINUS</i> UND <i>I. HEXAGONUS</i>	61
4.3.2 DURCH ZECKEN ODER HUNDE BEEINFLUSSTE FAKTOREN	62
4.3.2.1 Durch Zecken beeinflusste Faktoren	62
4.3.2.2 Durch Zecken und Hunde beeinflusste Faktoren	62

4.3.3	ANZAHL DER FÜR JEDEN HUND ABGEGEBENEN INFIZIERTEN ZECKEN.....	63
4.3.4	ZUSAMMENHANG VON SCUTAL INDEX UND INFektION	64
4.3.5	SAISONALE UNTERSCHIEDE.....	66
4.3.5.1	Scutal Index.....	66
4.3.5.2	Infektionserreger in <i>I. ricinus</i>	68
4.3.5.3	Infektionserreger in <i>I. hexagonus</i>	70
4.3.5.4	Infektionserreger in <i>D. reticulatus</i>	72
4.3.5.5	Zeckenbefall.....	73
5	DISKUSSION	75
5.1	SCUTAL INDEX.....	75
5.2	VOR- UND NACHTEILE ANGEWENDETER PCR-DIAGNOSTIKMETHODEN.....	77
5.3	INFektIONSRATEN.....	78
5.3.1	PRÄVALENZEN VON <i>BABESIA</i> SPP.	82
5.3.2	PRÄVALENZEN VON <i>RICKETTSIA</i> SPP.	82
5.3.3	PRÄVALENZEN VON <i>ANAPLASMATACEAE</i>	83
5.3.4	PRÄVALENZEN VON <i>BORRELIA</i> SPP.	83
5.3.5	KINFektIONEN	84
5.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	84
6	ZUSAMMENFASSUNG.....	87
7	SUMMARY	89
8	ANHANG	91
8.1	ABKÜRZUNGEN	91
8.2	LITERATURVERZEICHNIS.....	93
8.3	TABELLENVERZEICHNIS	124
8.4	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	125
8.5	PUBLIKATIONSVERZEICHNIS.....	127
8.6	DANKSAGUNG.....	128
8.7	SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	129