

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis..... I

Abkürzungsverzeichnis und Symbole VI

Glossar VIII

Tabellenverzeichnis..... VIII

Abbildungsverzeichnis..... XI

1 Einleitung 1

1.1 Einbettung der Arbeit in MILIEU 2

1.2 Lyme-Borreliose Überblick 2

1.3 Symptome Borrelieninfection 3

1.3.1 Meldepflicht und Inzidenzen 4

1.4 *Ixodes ricinus* als Vektor und seine Vektorkompetenz 5

1.4.1 Erregerzyklus 5

1.4.2 Saisonale Aktivität 7

1.4.3 Vektorkompetenz und Vektorkapazität 8

1.5 Lyme-Spirochäten und Wirtsassoziation 8

1.6 Wirte 9

1.6.1 Reservoirkompetenz 10

1.6.2 Reservoirkapazität 10

1.6.3 Zooprophyaxe 10

1.7 Zielstellung 11

2 Material und Methoden 13

2.1 Methoden 13

2.1.1 Auswahl der Untersuchungsgebiete 13

2.1.2 Standortcharakterisierung 14

2.1.3 Sammelmethode 19

2.2 Material 20

2.2.1 Zecken (*I. ricinus*) 20

2.2.2	Chemikalien	21
2.2.3	Lösungen	22
2.2.4	Primer Übersicht	22
2.2.5	Kits	22
2.2.6	Geräte	23
2.3	Labor/molekularbiologische Methoden	23
2.3.1	DNS Extraktion	23
2.3.2	PCR	25
2.3.3	Agarose-Gelelektrophorese	26
2.3.4	PCR-Produktaufreinigung für Sequenzierung	26
2.3.5	Sequenzreaktion	27
2.3.6	Elektrophorese der Sequenzprodukte	28
2.3.7	Sequenzauswertung	28
2.4	Statistik	29
2.4.1	Grafiken	29
2.4.2	Normierte Dichten	29
2.4.3	Relative Anteile	30
2.4.4	Dichtevergleich für Mikro- & Makro- und Nano-Bereiche	31
2.4.5	Nano SaTScan™-Analyse	35
2.4.6	Borrelien Prävalenz	35
2.4.7	Berechnung der Konfidenzintervalle	36
2.4.8	Vergleich Genospeziesverteilung	39
2.4.9	Theoretisches Expositionsrisikos (E_i)	40
3	Ergebnisse	42
3.1	Allgemeine Beschreibung Mikro- und Makrotransekte	42
3.2	Zeckenaktivität für Mikro- und Makrotransekte	43
3.2.1	Zeckenaktivität im Jahresvergleich aller drei Standorte (zeitliche Betrachtung ohne Raum)	43
3.2.2	Zeckenaktivität im Standortvergleich über drei Jahre (räumliche Betrachtung ohne Zeitfaktor)	44

3.2.3	Vergleich der Zeckenaktivität zwischen den Jahren der einzelnen Standorte (Zeitliche Betrachtung, ist ortsabhängig)	45
3.3	Saisonale Zeckenaktivität für Mikro- und Makro-Transekte	47
3.3.1	Gatow Jahresübersicht für Zeckenaktivität	47
3.3.2	Tegel Jahresübersicht für Zeckenaktivität	48
3.3.3	Wannsee Jahresübersicht für Zeckenaktivität	50
3.4	Räumliche Betrachtung	52
3.4.1	Streckenvergleich im Jahr und Standort	52
3.4.2	Streckenvergleich alle Jahre zusammen – räumliche Standort-Heterogenität in der Zeckenaktivität	61
3.5	Zeckenaktivität für Nano	63
3.5.1	Zeckenaktivität im Standortvergleich über drei Jahre (räumliche Betrachtung ohne Zeitfaktor)	64
3.5.2	Vergleich der Zeckenaktivität zwischen den Jahren der beiden Standorte (Zeitliche Betrachtung, ist ortsabhängig)	65
3.6	Räumliche Betrachtung Nano: SaTScan™ Ergebnisse	65
3.6.1	Gatow	66
3.6.2	Tegel	68
3.7	Prävalenzen und Genospeziesverteilung	70
3.7.1	Voruntersuchung	70
3.7.2	Gesamtprävalenzvergleich zwischen den Standorten und im Standort	71
3.7.3	Genospeziesverteilung	74
3.7.4	Prävalenz humanpathogener Lyme-Borrelien (P_{hp})	77
3.8	Theoretisches Expositionsrisiko	79
4	Teil IV Diskussion	82
4.1	Sammelmethode – Flaggen	82
4.2	Zeckenaktivität	82
4.2.1	Standort- und Jahresvergleiche	82
4.2.2	Saisonale Zeckenaktivität	84
4.2.3	Räumliche Betrachtung der Zeckenverteilung	87

4.2.4	Nano SaTScan™-Analyse	90
4.3	Prävalenz – Genospezies – Expositionsrisiko	91
4.3.1	Gesamtprävalenz (P) und Prävalenz humanpathogener Lyme-Borrelien (P_{hp})	91
4.3.2	Genospezies	92
4.3.3	Theoretisches Expositionsrisiko (E_t)	94
4.4	Präventionsstrategien	96
4.4.1	Impfung	96
4.4.2	Zeckenreduktion – Wirtstierreduktion	96
4.4.3	Landschaftsplanung: Überlegungen für das Anlegen von Gärten und Grünflächen	97
4.4.4	Risikokarten	97
4.4.5	Informationskampagnen	98
4.5	Fazit und Ausblick	99
5	Zusammenfassung	100
	Häufigkeit von <i>Ixodes ricinus</i> Zecken und Prävalenz von humanpathogenen Lyme Borrelien	100
6	Summary	103
	Abundance of <i>Ixodes ricinus</i> and the prevalence of Lyme disease spirochetes pathogenic to humans	103
7	Literaturverzeichnis	106
8	Anhang	120
8.1	Tabellen für die Transekt-Beschreibung (Strecken)	120
8.1.1	Gatow	120
8.1.2	Tegel	122
8.1.3	Wannsee	124
8.2	Testergebnisse Zeckenaktivität für Mikro- und Makrotransekte	124
8.2.1	Zeckenaktivität für Mikro- und Makrotransekte	124
8.2.2	Zeitliche Betrachtung – Saisonale Verläufe im Vergleich	125
8.2.3	Räumliche Betrachtung	131

8.3	Testergebnisse Zeckenaktivität für Nano-Transekte	135
8.4	Testergebnisse Prävalenzen	136
8.4.1	Konfidenzintervalle für Prävalenzen	136
8.4.2	Gesamtprävalenzvergleich mit Fisher-Exact-Test	139
8.4.3	Vergleich Prävalenz mit humanpathogenen Lyme-Borrelien (P_{hp}) mit Fisher-Exact-Test	140
8.5	Testergebnisse Genospeziesverteilung	141
8.5.1	Genospeziesverteilung im Standort und zwischen den Standorten	141
	Publikationsverzeichnis	144
	Schriftliche Publikationen	144
	Vorträge und Poster	145
	Danksagung	146
	Selbständigkeitserklärung	147