Open Access

Berl Münch Tierärztl Wochenschr 126, 69–76 (2013)
DOI 10.2376/0005-9366-126-69

© 2013 Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
ISSN 0005-9366

Korrespondenzadresse:
kohn@vetmed.fu-berlin.de

Eingegangen: 19.03.2012
Angenommen: 23.06.2012

Online first: 08.07.2013
http://vetline.de/zeitschriften/bmtw/open_access.htm

Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere[1]
Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin, Fachbereich Veterinärmedizin[2]
Institut für Statistik und Ökonometrie, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, Freie Universität Berlin, Deutschland[3]

Zeckeninfestation und Zeckenprophylaxe bei Hunden im Raum Berlin/Brandenburg – Ergebnisse einer Fragebogenstudie

Tick infestation and tick prophylaxis in dogs in the area of Berlin/Brandenburg – results of a questionnaire study

Stephanie Beck[1], Eberhard Schein[2], Claudia Baldermann[3], Georg von Samson-Himmelstjerna[2], Barbara Kohn[1]

Zusammenfassung

Zecken können als Vektoren zahlreiche Krankheitserreger auf Menschen und Tiere übertragen. Hunde sind häufig einem Zeckenbefall ausgesetzt, was die Bedeutung von Maßnahmen zur Bekämpfung von Zecken unterstreicht. Das Bewusstsein von Hundebesitzern in Bezug auf Zeckenbefall und Zeckenprophylaxe bei Hunden im Raum Berlin/Brandenburg sollte mittels einer Fragebogenaktion untersucht werden. Im Zeitraum März bis Dezember 2010 füllten 616 Besitzer von 670 Hunden den Fragebogen aus. 92 % der Hunde waren von Zecken befallen; 31 % hatten einen mittleren Zeckenbefall von 1–2, fast jeder zehnte Hund von > 8 Zecken/Monat. 17 % der Hunde wurden nicht/unregelmäßig, 61 % mind. 1x/Tag nach Zecken abgesucht. Bei 469 Hunden (71 %) wurden Mittel zur Zeckenprophylaxe/-bekämpfung eingesetzt. Bei 353 (53 %) wurden nach dem Arzneimittelgesetz bei Hunden zugelassene Wirkstoffe verwendet. Spot-on-Präparate kamen am häufigsten zum Einsatz (93 %), gefolgt von Halsbändern (5 %) und Sprays (1 %). Anwendungsintervall und -zeitraum waren bei 56 % der Hunde nicht bestimmungsgemäß, bei 33 % war dies fraglich. Laut Hundehaltern wurde bei ca. 2 % aller Hunde einmal eine zeckenübertragene Erkrankung diagnostiziert. Einen signifikanten Einfluss auf die Zeckenbefallshäufigkeit hatten die hundespezifischen Merkmale Felllänge, Größe und Alter sowie das Ausführverhalten. Schlussfolgernd lässt sich entsprechend den hier gewonnenen Daten feststellen, dass nahezu jeder Hund im Raum Berlin/Brandenburg von Zecken befallen wird. Gleichzeitig werden prophylaktische Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Therapie einer Zeckeninfestation meistens nicht korrekt durchgeführt.

Schlüsselwörter: Deutschland, Zeckenstiche, Exposition, Akarizide, Hund

Summary

Ticks can transmit different pathogens to humans and animals. Dogs are frequently exposed to tick infestation, which underscores the importance of tick control measures. The objective of this study was to examine the awareness of dog owners regarding tick infestation and tick prophylaxis by a questionnaire survey. During the period from March to December 2010 a total of 616 owners of 670 dogs completed the questionnaire. According to the questionnaire results, 92% of the dogs were previously infested by ticks; 31% of these showed a moderate tick infestation (1–2 ticks a month), almost one in ten dogs was infested by eight or more ticks a month. 17% of the dogs were examined for ticks by the respective owner not at all or only at irregular intervals, 61% of the dogs were examined at least once a day. A tick prophylaxis was performed in 469 dogs (71%). In 353 dogs (53%), registered pharmaceutical products with appropriate label claims were employed. Spot-on products were used most frequently (93%), followed by collars (5%) and sprays (1%). These products were not used as recommended in 56% of the dogs. For further 33% of the dogs, it was not possible to decide if the products were used correctly or not. According to the dog owner statements, tick borne diseases were diagnosed in approximately 2% of the dogs.

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement:
0005-9366/2013/12601-69 $ 15.00/0

Dog specific characters, such as coat length, size, age, and walking habits were significant factors influencing the frequency of tick infestation. In summary it can be concluded that nearly every dog in the area of Berlin/Brandenburg is infested by ticks. In the majority of cases the prophylactic and/or therapeutic measures to prevent infestation are not performed correctly.

Keywords: Germany, tick bites, exposure, acaricides, dog

Einleitung

Zecken sind nicht nur hämatophage Ektoparasiten, die lokale Entzündungsreaktionen durch den Zeckenstich verursachen. Vielmehr haben sie eine überragende Bedeutung als Vektoren diverser Krankheitserreger bei Mensch und Tier (Eckert et al., 2008). Insbesondere Hunde tragen dabei ein hohes Risiko für zeckenübertragene Infektionen, da sie häufig einem Zeckenbefall ausgesetzt sind (Eng et al., 1988). In den letzten Jahren wurde zunehmend über die Ausbreitung von Zecken und deren Erregerprävalenzen berichtet (Gothe, 1968; Centurier et al., 1979; Stünzner et al., 1998; Lindgren et al., 2000; Zahler et al., 2000a, 2008b; Daniel et al., 2003; Kampen et al., 2004; Jensen und Nolte, 2005; Heile et al., 2006; Stünzner et al., 2006; Eckert et al., 2008). Durch Vektoren übertragene Krankheiten beim Hund stellen eine wachsende Bedrohung weltweit dar (Baneth et al., 2012). Die häufigste und am weitesten verbreitete Zeckenart in Deutschland ist *Ixodes (I.) ricinus* (Liebisch und Liebisch, 2003a). Je nach Wetterbedingungen kann sie ganzjährig aktiv sein (Dautel et al., 2008). Die als Bunt- oder auch als Auwaldzecke bezeichnete Art *Dermacentor (D.) reticulatus* wurde bis in die fünfziger Jahre nicht zu den einheimischen Zeckenarten gezählt. Inzwischen hat sie sich vermutlich durch einen verstärkten Tourismusverkehr sowie durch Agrarstrukturveränderungen und Einflüsse des Klimawandels deutschlandweit etablieren können (Gothe und Wegerdt, 1991; Cornely und Schultz, 1992; Zahler und Gothe, 2001; Dautel et al., 2006; Heile et al., 2006).

Ein ausgeprägtes Bewusstsein von Hundehaltern im Hinblick auf Zecken kann einen Zeckenbefall und damit das Risiko für eine Infektion mit zeckenübertragenen Erregern reduzieren. Da das Infektionsrisiko für den Hund wesentlich davon abhängt, welche und wie viele Erreger die Zecke beherbergt und wie lange sie saugt, sollten Zecken frühestmöglich entfernt werden (Liebisch und Liebisch, 2003a). Grundsätzlich sollte zur Vermeidung von Infektionen durch zeckenübertragene Erreger vor allem eine tägliche mechanische Entfernung der Zecken sowie eine bestimmungsgemäße Applikation von akariziden bzw. repellierenden Substanzen auf die Haut des Wirtes stattfinden (StIKo Vet, 2009). Eine Untersuchung zeigte, dass eine erfolgreiche Parasitenbekämpfung oft an Anwendungsfehlern (62 % Fehler im Behandlungsintervall/-dauer, 31 % Applikationsfehler, 7 % falsche Dosierung) scheitert (Overgaauw, 2009). Impfstoffe (gegen Borreliose und Babesiose) können nur bedingt und nur gegen bestimmte Erreger Schutz bieten (Töpfer und Straubinger, 2006; EMEA, 2007).

Die Ziele dieser Studie waren, mittels Fragebogen das Zeckenbewusstsein von Berliner und Brandenburger Hundebesitzern zu charakterisieren und retrospektiv die von den Tierbesitzern beobachtete Zeckenbefallshäufigkeit bei den Hunden auszuwerten. Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen den gegen Zeckenbefall gerichteten prophylaktischen Maßnahmen sowie bestimmten Einflussfaktoren und dem beobachteten Zeckenbefall bzw. der Befallshäufigkeit feststellbar ist.

Material und Methoden

Hunde

Im Zeitraum 3/2010–12/2010 wurden im Rahmen einer Fragebogenaktion Daten zu Zeckenbefall, Befallshäufigkeit und Zeckenprophylaxe bei Hunden erhoben. 616 Besitzer mit 670 Hunden konnten für die Studie akquiriert werden. Davon wurden 436 Hunde aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere akquiriert, 234 Hunde konnten mithilfe von zehn Kooperationspartnern (acht Kleintierpraxen: 185 Hunde, eine Kleintierklinik: zwölf Hunde, eine Hundeschule: 37 Hunde) für die Studienteilnahme gewonnen werden. 75,3 % der teilnehmenden Hunde stammten aus Berlin (verteilt auf alle zwölf Stadtbezirke), 22,2 % aus Brandenburg, 0,3 % aus Mecklenburg-Vorpommern und 0,1 % aus Sachsen-Anhalt. Die Hunde gehörten 104 verschiedenen Rassen inklusive Mischlingen (stärkster Anteil mit 33,9 %) an. Aufgrund der Vielzahl der Rassen erfolgte nachträglich eine Einteilung nach Größe/Widerristhöhe. Die Größenangaben wurden den Rassebeschreibungen der Federation Cynologique Internationale entnommen, wobei sich folgende Verteilung bei 464/670 Hunden ergab: 15,9 % kleine Hunde (< 30 cm), 23,5 % mittelgroße Hunde (30–50 cm), 49,6 % große Hunde (50–65 cm) und 11,0 % sehr große Hunde (> 65 cm). Keine Einteilung konnte bei 5 Hunden aufgrund fehlender Rasseangabe sowie bei 201 Mischlingen aufgrund unterschiedlicher Größenkategorien der Elterntiere erfolgen. Das Alter der Hunde variierte zwischen 2,5 Monaten und 17 Jahren (5,65 ± 3,98; Median 5,00). Hier erfolgte eine Einteilung in Alterskategorien bei 668/670 Hunden (2 ohne Altersangaben) mit folgenden Resultaten: 10,3 % „sehr junge“ Hunde (< 1 Jahr), 18,9 % „junge“ (1–2 Jahre), 39,5 % „mittelalte“ (3–7 Jahre) und 31,3 % „alte“ Hunde (≥ 8 Jahre). Das Gewicht der Hunde variierte zwischen 1,5 kg und 68,5 kg (23,28 ± 13,43; Median 24,00), das Geschlecht (Angaben bei 666/670 Hunden) war weitgehend gleich verteilt: 51,7 % männlich, 48,3 % weiblich). Laut Besitzerangaben (bei 667/670 Hunden) hatten 39,1 % der Hunde kurzes Fell, 43,0 % mittellanges und 17,8 % langes Fell mit einer großen Farbvielfalt. Hier erfolgte nachträglich eine Einteilung in die Farbkategorien „hell“ und „dunkel“ (bei „tricolor“ sowie Kombinationen aus heller und dunkler Fellfarbe nicht möglich), wobei sich folgende Verteilung bei 490/670 Hunden ergab: 31,8 % hell, 68,2 % dunkel.

Fragebogen
Die Fragebögen wurden durch die Besitzer selbstständig ausgefüllt. Zu folgenden Aspekten wurden Daten zu den Hunden erhoben: Signalement, Zeckenbefallshäufigkeit (Zeckenanzahl pro Monat), Monate der stärksten Zeckeninfestation, Intervall der Zeckenkontrolle, bevorzugte Auslaufgebiete, prophylaktische Maßnahmen, Vorkommen zeckenübertragener Infektionserkrankungen, Borreliose-Impfung.

Statistische Analyse
Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels Excel und IBM® SPSS® Statistics 18. Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen der Zeckenbefallshäufigkeit und den Parametern Geschlecht, Fellfarbe bzw. Farbkategorie, Felllänge, Rasse bzw. Größe, Alter bzw. Alterskategorie, Auslaufgewohnheiten sowie Art und Anwendung eines Zeckenmittels wurde mittels Chi-Quadrat-Test geprüft. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0{,}05$ festgelegt. Mithilfe der standardisierten Residuen wurde die Abweichung der einzelnen Zellhäufigkeiten zu den erwarteten Häufigkeiten beurteilt. Ein standardisiertes Residuum von kleiner (größer) als –2 (2) zeigte eine signifikante Abweichung der beobachteten von der erwarteten Häufigkeit an. Als Maßzahl für die Stärke des Zusammenhanges zwischen nominalskalierten Variablen sowie zwischen nominal- und ordinalskalierten Variablen wurde der Cramérs V-Kontingenzkoeffizient eingesetzt. Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman wurde bei ordinalskalierten Variablen verwendet. Zusätzlich wurden mithilfe der binär logistischen Regression mögliche Einflussfaktoren für das Eintreten eines häufig bis sehr häufigen Zeckenbefalls untersucht. Dafür wurden die fünf Kategorien des Zeckenbefalls zu zwei Kategorien zusammengefasst: Kategorie 1 = "nie bis selten" (≤ 2 Zecken pro Monat), Kategorie 2 = „häufig bis sehr häufig" (≥ 3 Zecken pro Monat). Damit wurde die Chance (Verhältnis Eintrittswahrscheinlichkeit zu Gegenwahrscheinlichkeit) modelliert, dass das Ereignis „der Hund ist in der Befallskategorie 2" eintrifft.

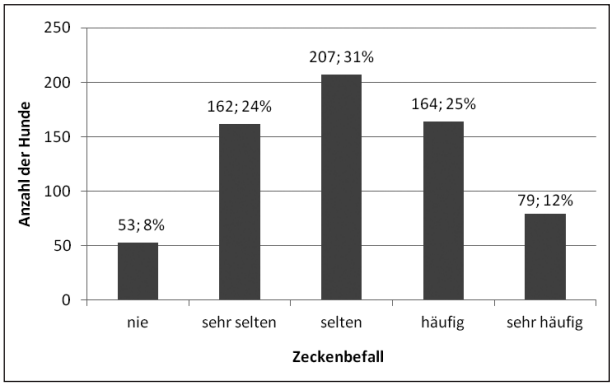

ABBILDUNG 1: *Zeckenbefallshäufigkeiten bei 665 Hunden (nie = bisher kein Zeckenbefall; sehr selten = < 1–2 Zecken/Monat; selten = 1–2 Zecken/Monat; häufig = 3–8 Zecken/Monat; sehr häufig = >8 Zecken/Monat).*

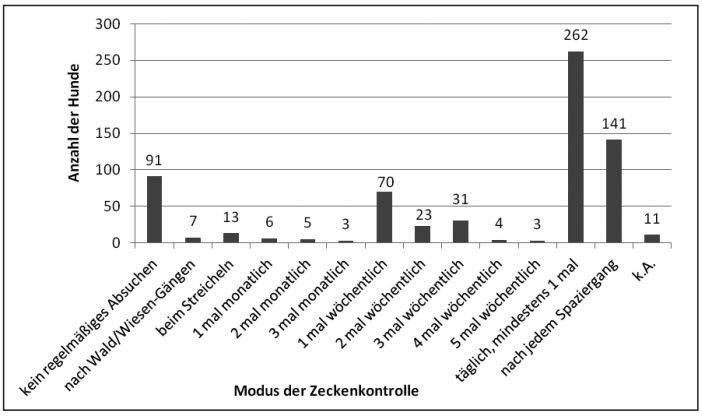

ABBILDUNG 2: *Intervalle der Zeckenkontrolle durch die Besitzer bei 670 Hunden.*

Ergebnisse

Zeckenbefall und Befallshäufigkeiten
Von 665/670 Hunden lagen Daten zur Zeckenbefallshäufigkeit vor (Abb. 1). Bei 92 % der Hunde wurde ein mehr oder weniger häufiger Zeckenbefall angegeben. Der überwiegende Anteil der Hunde (31,1 %) hatte einen Zeckenbefall von 1–2 Zecken je Monat während der Zeckensaison. Bei mehr als jedem zehnten Hund (11,9 %) wurden durch die Besitzer über 8 Zecken/Monat während der Zeckensaison abgesammelt.

Es konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson zwischen der Zeckenbefallshäufigkeit und der Größe ($p < 0{,}001$), dem Alter ($p < 0{,}001$), der Felllänge ($p = 0{,}004$) sowie den Auslaufgewohnheiten (Städtisch Grün vs. Wald/Wiesen: $p < 0{,}001$) nachgewiesen werden, hingegen nicht für die Fellfarbe ($p = 0{,}306$) und das Geschlecht ($p = 0{,}603$). Kleine Hunde mit einer Widerristhöhe < 30 cm hatten häufiger keine Zecken und seltener einen häufigen (3–8 Zecken/Monat) Zeckenbefall als größere Hunde. Der Wert des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman betrug 0,233 und zeigte damit einen geringen positiven Zusammenhang zwischen der Befallshäufigkeit und der Körpergröße auf.

Sehr junge Hunde (< 1 Jahr) hatten häufiger keine Zecken als ältere Hunde. Mittelalte Hunde (3–8 Jahre) wiesen am häufigsten einen sehr häufigen Zeckenbefall (> 8 Zecken/Monat) auf. Der Wert des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman betrug 0,164 und zeigte damit einen sehr geringen positiven Zusammenhang zwischen der Befallshäufigkeit und dem Alter (Alterskategorien) auf.

Hunde mit kurzem Fell wiesen seltener einen häufigen (3–8 Zecken/Monat) und sehr häufigen (> 8 Zecken/Monat) Zeckenbefall auf als Hunde mit längerem Fell. Der Wert des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman betrug 0,154 und zeigte damit einen sehr geringen positiven Zusammenhang zwischen der Befallshäufigkeit und der Felllänge auf.

Unter der Annahme, dass städtische Gärten und Parkanlagen sowie Wald- und Wiesengebiete Zeckenbiotope darstellen können, wurden die Zeckenbefallshäufigkeiten von Hunden (n = 254), die überwiegend in diese Gebiete ausgeführt wurden, miteinander verglichen. Hunde, die überwiegend in städtischen Gärten und Parkanlagen ausgeführt wurden, hatten häufiger „nie" und „sehr selten" Zecken und seltener „häufig" und „sehr häufig" Zecken im Vergleich zu Hunden, die überwiegend in Wald- und Wiesengebiete ausgeführt wurden. Der Wert des Cramérs V-Kontingenzkoeffizienten betrug 0,409 und zeigte damit einen schwachen

Zusammenhang zwischen der Befallshäufigkeit und dem bevorzugten Auslaufgebiet.

Mittels logistischer Regressionsanalyse wurde festgestellt, dass die Chance mittelalter Hunde, in der Befallskategorie 2 (≥ 3 Zecken pro Monat) zu sein, im Mittel 4,6-mal höher war als bei Hunden aus der Referenzkategorie „sehr junge Hunde“ ($p < 0{,}001$). Bei alten Hunden war diese Chance 3,5-mal so groß ($p = 0{,}003$) und bei jungen Hunden 3-mal so groß im Vergleich zu sehr jungen (< 1 Jahr) Hunden ($p = 0{,}014$). Sehr große Hunde (> 65 cm) hatten im Vergleich zu kleinen Hunden (< 30 cm) eine 4,3-mal so große Chance, die Befallskategorie 2 aufzuweisen ($p = 0{,}001$). Bei großen Hunden (50–65 cm) war diese Chance 3,4-mal so groß ($p < 0{,}001$). Im Vergleich zu kurzhaarigen Hunden hatten Hunde mit mittellangem Fell eine 2,3-fach ($p < 0{,}001$) und Hunde mit langem Fell eine 2,1-fach ($p = 0{,}008$) erhöhte Chance, die Befallskategorie 2 aufzuweisen (Tab. 1).

Zeckenkontrolle

Von 659/670 Hunden lagen Daten vor, inwieweit die Hundebesitzer ihre Hunde nach Zecken absuchten. Die Mehrzahl der Hunde (39,8 %), also mehr als ein Drittel, wurde mindestens einmal täglich durch ihre Besitzer nach Zecken abgesucht. Nahezu jeder fünfte Hund (21,4 %) wurde sogar nach jedem Spaziergang auf einen Zeckenbefall hin untersucht. Bei 91 Hunden (13,8 %) erfolgte keine regelmäßige Kontrolle. Im wöchentlichen Modus (ein- bis fünfmal wöchentlich) wurden 19,9 %, im monatlichen Modus (ein- bis dreimal monatlich) 2,1 % der Hunde abgesucht. Bei 13 Hunden (1,9 %) wurde das Streicheln als Art und Intervall der Zeckenkontrolle angegeben und bei sieben (1,1 %) Hunden wurde angegeben, dass diese ausschließlich nach Spaziergängen in Wald- und Wiesengebieten nach Zecken abgesucht wurden (Abb. 2).

Saisonalität des Zeckenbefalls

Die Hundebesitzer wurden weiterhin im Fragebogen gebeten, die Monate anzugeben, in denen sie am häufigsten Zecken bei ihren Hunden vorfinden. Bei 500/670 Hunden lagen diesbezüglich Angaben vor. Von vielen Hundebesitzern wurden mehrere Monate angegeben und in der grafischen Darstellung berücksichtigt (Abb. 3). Die Antworten Frühjahr (48x), Sommer (82x) und Herbst (35x) wurden hingegen nicht in der Auswertung berücksichtigt. Die Sommermonate Juni, Juli und August wurden zu 48,3 % als die Monate angegeben, in denen die Besitzer in ihrer Wahrnehmung am häufigsten Zecken bei ihren Hunden vorfinden.

Zeckenbekämpfung/-prophylaxe

Von 662/670 Hunden lagen durch die Besitzer Angaben vor, ob und mit welchem Mittel sie ihre Hunde gegen Zecken schützen (Abb. 4). Bei 193 (29,2 %) Hunden wurden keinerlei Mittel zur Zeckenprophylaxe/-bekämpfung eingesetzt. Bei 78 (11,8 %) der Hunde wurden Mittel eingesetzt, die Besitzer konnten sich aber zum Zeitpunkt des Ausfüllens des Fragebogens nicht an den Namen des Mittels erinnern. Insgesamt wurden bei 70,8 % (469/662) der Hunde Mittel zur Zeckenprophylaxe/-bekämpfung eingesetzt. Am häufigsten, zu 53 %, wurden Präparate verwendet, die nach dem Arzneimittelgesetz bei Hunden gegen Zecken zugelassen sind (AMG-Präparate). Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang mittels

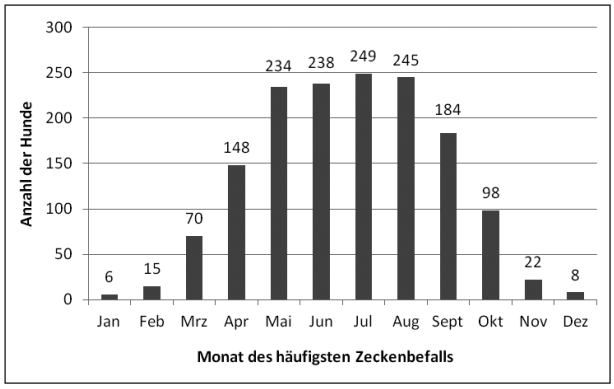

ABBILDUNG 3: *Monate des häufigsten Zeckenbefalls laut Besitzerangaben bei 500 Hunden (Mehrfachantworten möglich).*

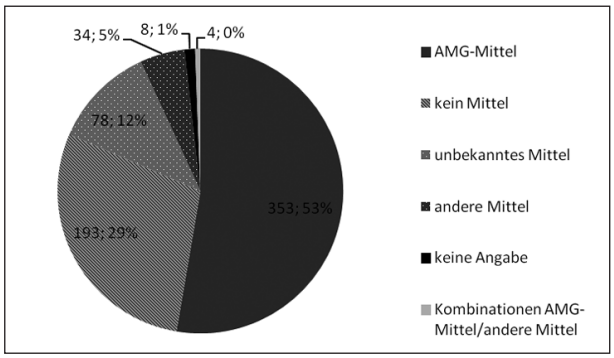

ABBILDUNG 4: *Anwendung einer Zeckenprophylaxe bei 670 Hunden (AMG-Mittel: Präparate, die nach dem Arzneimittelgesetz bei Hunden gegen Zecken zugelassen sind; andere Mittel: Beaphar®, Teebaumöl, bogacare®, CatanDogs® Antiparasitenplakette, Tic-Clip® Anhänger gegen Zecken Anibio, DePet®-Zeckenschutz-Chip, Knoblauch, Petvital® Tabletten, Formel-Z® Tabletten, Bernstein, Advocate®, Stronghold™, Niebaumöl, andere Öle, Bio spot on, Minze, Zubereitungen vom Heilpraktiker/Homöopathen).*

TABELLE 1: *Signifikanz, Regressionskoeffizient, 95 % Konfidenzintervall und Odds Ratio der binären logistischen Regressionsanalyse zwischen den Befallshäufigkeitskategorien 1 „nie bis selten“ oder 2 „häufig bis sehr häufig“ und *signifikanten Einflussfaktoren (Referenzkategorien: Größe: kleine Hunde [< 30 cm]; Alter: sehr junge Hunde [< 1 Jahr]; Felllänge: kurzhaarige Hunde)*

Einflussfaktoren	Signifikanz p-Wert	Regressionskoeffizient B	Odds Ratio (Exp(B))	95 % Konfidenzintervall für Exp (B)	
				Unterer Wert	Oberer Wert
Größe					
mittel	0,113	0,593	1,810	0,868	3,774
groß*	0,000	1,234	3,436	1,784	6,618
sehr groß*	0,001	1,464	4,325	1,894	9,877
Felllänge					
mittel*	0,001	0,812	2,253	1,407	3,608
lang*	0,008	0,749	2,115	1,220	3,665
Alter					
jung*	0,014	1,082	2,951	1,242	7,011
mittelalt*	0,000	1,518	4,561	2,077	10,016
alt*	0,003	1,240	3,456	1,523	7,841

Hosmer-Lemeshow-Test: $\chi 2 = 9{,}981$, df = 8, Sig = 0,266

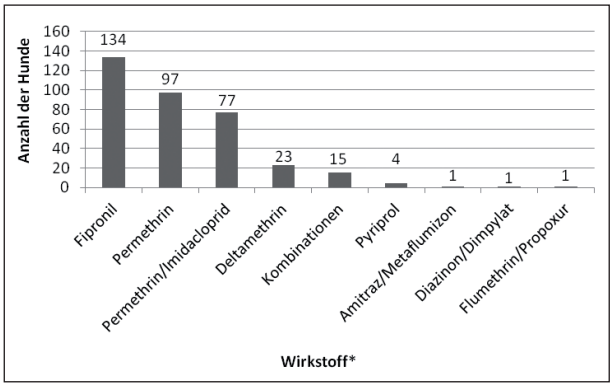

ABBILDUNG 5: *Angewandte Wirkstoffe von AMG-Mitteln bei 353 Hunden. *Aufteilung der Wirkstoffe in die AMG-Präparate (Anzahl der Hunde): Fipronil: Frontline® (134); Permethrin: Exspot® (84), Fletic® (7), Preventic® (6); Permethrin/Imidacloprid: Advantix® (77); Deltamethrin: Scalibor® (23); Pyriprol: Prac-tic® (4); Amitraz/Metaflumizon: Pro Meris® (1); Diazinon/Dimpylat: Beaphar®-Ungezieferhalsband (1); Flumethrin/Propoxur: Kiltix® Halsband (1).*

Chi-Quadrat-Test nach Pearson zwischen der Zeckenbefallshäufigkeit und der Anwendung eines Zeckenmittels (1. keine Anwendung/2. Anwendung eines AMG-Präparates/3. Anwendung eines anderen Mittels – alle jeweils als Einzelpräparate: p = 0,090) nachgewiesen werden.

Angewendete Wirkstoffe von AMG-Präparaten

Bei den 353 angewendeten AMG-Präparaten kamen bevorzugt Fipronil-haltige (38,0 %) und Permethrin-haltige (49,3 %) Präparate zur Anwendung. Weitere Wirkstoffe sowie deren entsprechende Präparate, die zur Anwendung bei den Hunden eingesetzt wurden, sind der Abb. 5 zu entnehmen.

Applikationsformen der AMG-Präparate

Bei den AMG-Präparaten, die als Einzelpräparat verwendet wurden, ergab sich folgende Verteilung der Applikationsformen: Lösungen in Form von Spot-on-Präparaten wurden am häufigsten (93 %) verwendet. Halsbänder kamen bei 5 % und Sprays bei 1 % der Hunde zum Einsatz.

Beurteilung der regelgerechten Anwendung der AMG-Präparate

Bei 310 Anwendungen von AMG-Präparaten (Einzelpräparate) lagen Angaben zu Anwendungszeitraum (Gesamtbehandlungsdauer im Jahresverlauf) und/oder Anwendungsintervall (Zeitraum zwischen den Behandlungen) vor. Diese bildeten die Grundlage für die Einteilung der Anwendungen durch die Besitzer in bestimmungsgemäß, fraglich bestimmungsgemäß und nicht bestimmungsgemäß. Das Anwendungsintervall wird vom Hersteller vorgegeben. Der Anwendungszeitraum wurde für diese Einteilung definiert als März/April bis September/Oktober. Mindestens während dieses Zeitraumes sollte eine Anwendung erfolgen.

56,1 % der Anwendungen erfolgte nicht bestimmungsgemäß, d. h., dass das Intervall und/oder der Zeitraum nicht eingehalten wurden. Bei 33,2 % war es fraglich, ob eine Anwendung bestimmungsgemäß erfolgt war, da hier nur Angaben zum Intervall oder zum Zeitraum vorlagen. Lediglich bei 10,6 % konnte man davon ausgehen, dass die Anwendung bestimmungsgemäß erfolgte.

Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson zwischen der Zeckenbefallshäufigkeit und einer bestimmungsgemäßen/nicht bestimmungsgemäßen Anwendung eines AMG-Präparates (0,192) nachgewiesen werden.

Vorkommen zeckenübertragener Infektionen

Bei 658 von 670 Hunden lagen Angaben zu Infektionen mit zeckenübertragenen Erregern vor. Insgesamt wurde bei 1,8 % der Hunde eine Infektion durch die Besitzer vermutet. Bei 3 Hunden wurden Antikörper nachgewiesen (1x Babesien, 2x Borrelien), ohne dass die Hunde an der Infektion erkrankt waren, bei 9 Hunden kam es laut Besitzerangaben zu einer Erkrankung (1x Anaplasmose, 1x Babesiose, 7x Borreliose). Ob bei diesen Hunden ein Auslandsaufenthalt vorlag, wurde nicht erfragt.

Borreliose-Impfung

Bei 470 von 670 Hunden lagen Daten zur Borreliose-Impfung vor. Bei 393 (16 %) dieser Hunde wurde bisher mindestens einmal gegen Borreliose geimpft. Bei den Impfungen war nicht nachvollziehbar, ob vollständige Grundimmunisierungen und inwieweit Wiederholungsimpfungen durchgeführt worden waren.

Diskussion

Ein Ergebnis dieser Fragebogenaktion war, dass ca. 61 % von 659 Hunden mindestens einmal täglich auf einen Zeckenbefall kontrolliert wurden. Berücksichtigt man die Saugdauer von Zecken, die je nach Zeckenart, Entwicklungsstadium, Wirt und Ansaugstelle unterschiedlich ist und bei adulten *I. ricinus*-Zecken im Durchschnitt 7 Tage, bei Nymphen 5 Tage und bei Larven 3 Tage beträgt (Liebisch und Liebisch, 2003a), wurden je nach Entwicklungsstadium 19–33 % der Hunde zu selten abgesucht (bei Larven 33,1 %, bei Nymphen 29,6 %, bei Adulten 19,0 %). Die Zecken hätten den Wirt schon wieder unbemerkt verlassen können, da die potenzielle Saugdauer kürzer als das Untersuchungsintervall war. Häufig weisen Hunde einen Zeckenbefall auf, ohne dass die Besitzer Kenntnis davon besitzen (Dautel et al., 2006; Smith et al., 2011).

92 % aller Hunde dieser Studie wiesen mehr oder weniger häufig einen Zeckenbefall auf, die Mehrzahl der Hunde hatte laut Besitzerangaben einen Befall von 1–2 Zecken pro Monat. Fast jeder zehnte Hund hatte sogar einen Zeckenbefall von mehr als 8 Zecken pro Monat. Dies bestätigt, dass Hunde im Raum Berlin-Brandenburg in Abhängigkeit vom Anteil der infizierten Zecken an der hiesigen Zeckenpopulation ein potenziell hohes Infektionsrisiko haben. In Zecken können zum Teil hohe Prävalenzen von Erregern nachgewiesen werden. Im Berliner Raum wurde eine *B. burgdorferi* spp.-Prävalenz in *I. ricinus*-Nymphen von 36,2 % und von *A. phagocytophilum* von 3,9 % nachgewiesen (Pichon et al., 2006). Die ermittelte Prävalenz von *B. canis* in *D. reticulatus* lag deutschlandweit bei 0,6 % (Schaarschmidt-Kiener und Müller, 2008).

Die ermittelte Seroprävalenz von *A. phagocytophilum* bei Hunden im Berliner (und Brandenburger Raum) war

mit 43,3 % hoch (Kohn et al., 2011). Die Seroprävalenz für *B. burgdorferi* wurde in West-Berlin in einer älteren Publikation beim Hund mit 5,8 % beziffert (Käsbohrer und Schönberg, 1990), deutschlandweit betrug sie bis zu 10,3 % (Krupka et al., 2007). Die Prävalenzen für *B. canis* bei Hunden in Deutschland (überwiegend mit Reiseanamnese bzw. wohnhaft in endemisch bekannten Gebieten) lagen zwischen 2,4 % und 17,5 % (Barutzki und Reule, 2007; Hirsch und Pantchev, 2008). Infektionen mit caniner Babesiose treten vor allem bei importierten (aus Ländern, wo Infektion endemisch auftritt) bzw. reisebegleitenden Hunden auf. Dennoch werden auch Infektionen bei Hunden ohne Auslandsaufenthalt beschrieben (Barutzki et al., 2007; Beelitz et al., 2008). Eine Fallbeschreibung einer autochthonen Babesiose bei einem Hund in Brandenburg unterstützt die These einer zunehmenden Ausbreitung des Erregers und einer Zunahme von Babesiosefällen bei Hunden (Heile et al., 2006). Für den Raum Berlin/Brandenburg liegen aber bisher keine Seroprävalenzstudien zu diesem Erreger bei Hunden vor.

Die tierspezifischen Merkmale Alter ($p < 0{,}001$), Größe ($p < 0{,}001$) und Fellänge ($p = 0{,}004$) hatten einen signifikanten Einfluss auf die Zeckenbefallshäufigkeit. Sehr junge Hunde (< 1 Jahr) wiesen am häufigsten keinen Zeckenbefall auf. Vermutlich liegt es darin begründet, dass Hunde in dieser Alterskategorie einen eingeschränkten Aktionsradius besitzen, d. h. sie werden aufgrund von Erziehungsmaßnahmen häufig an der Leine ausgeführt, die Spaziergänge sind in der Regel eher von kurzer Zeitdauer, aber von erhöhter Frequenz im Vergleich zu Hunden mittleren Alters. Die mittelalten Hunde (3–7 Jahre) haben in der Regel einen deutlich größeren Aktionsradius und somit eine höhere Chance, von Zecken befallen zu werden. Diese Altersgruppe hatte auch die größte Zeckenbefallshäufigkeit. Kleine Hunde (< 30 cm) hatten am häufigsten keine Zecken im Vergleich zu größeren Hunden. Sehr große Hunde (> 65 cm) hatten im Vergleich zu kleinen Hunden eine 4,3-mal, große Hunde eine 3,4-mal so große Chance, die höhere Befallskategorie aufzuweisen. Der Aufenthaltsort der Zecken in der Warteposition in Höhen von 25–30 cm bis hin zu 100 cm sowie die unterschiedlichen Aktionsradien der Hunde in den Größenkategorien könnten Gründe für die unterschiedlichen Befallshäufigkeiten in den Größenkategorien sein. In einer anderen Untersuchung fielen auch vor allem die großen Hunderassen durch einen stärkeren Zeckenbefall auf (Holst, 1996). In der vorliegenden Studie wiesen Hunde mit kurzem Fell seltener einen häufigen und sehr häufigen Zeckenbefall auf als Hunde mit längerem Fell. Ein Ergebnis einer anderen Studie war, dass mit steigender Haarlänge die Anzahl von Zecken steigt (Atwell et al., 2001). Eine Selbstpflege der Hunde könnte dazu führen, dass Zecken von kurzhaarigen Hunden entfernt werden, ehe der Besitzer aufmerksam wird (Smith et al., 2011). Auch erscheint es möglich, dass Zecken sich in längerem Fell besser halten können als in kurzem Fell, wo ein Abstreifen möglich sein könnte. Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Zeckenbefallshäufigkeit und den bevorzugten Auslaufgewohnheiten „Stadt in Gärten und Parkanlagen“ und „Wald/Wiesengebiete“ (diese Gebiete stellen geeignete Lebensräume für Zecken dar) nachgewiesen werden ($p < 0{,}001$). Laut standardisierten Residuen hatten Hunde, die überwiegend in städtischen Gärten und Parkanlagen ausgeführt wurden, häufiger „nie“ und „sehr selten“ Zecken und seltener „häufig“ und „sehr häufig“ Zecken. Es wurde in einer anderen Studie festgestellt, dass ein bevorzugter Aufenthalt von Hunden in der Stadt einen relativ geringen Zeckenbefall mit sich brachte. Je häufiger sich ein Hund dagegen in Waldgebieten aufhielt, umso stärker war er von Zecken befallen (Holst, 1996).

Obwohl zahlreiche Studien zur Wirksamkeit von Akariziden vorliegen, konnte kein Zusammenhang zwischen einem Akarizidgebrauch und der Zeckenbefallshäufigkeit nachgewiesen werden. Zu bedenken ist, dass in der vorliegenden Studie viele unbekannte Faktoren Einfluss auf dieses Ergebnis nahmen. Es konnte nicht nachvollzogen werden, wie hoch das Expositionsrisiko für die einzelnen Hunde war. Hinzu kam, dass die Besitzer spontan und aus der Erinnerung heraus den Fragebogen beantworteten. Insgesamt erfolgte bei ca. einem Drittel der Hunde keine Zeckenbekämpfung/-prophylaxe. Bei mehr als der Hälfte der Hunde wurden AMG-Mittel eingesetzt. Dabei kam trotz großen Marktangebotes nur eine beschränkte Auswahl von AMG-Mitteln zum Einsatz. Die Auswahl der Ektoparasitika könnte im Vertriebsweg (freiverkäuflich, apothekenpflichtig, verschreibungspflichtig), im Preis, in der Präsenz (Werbemaßnahmen), in der Wirksamkeit und in der Verträglichkeit begründet liegen. Auch die relativ hohe Anzahl von Nichtanwendungen kann mehrere Gründe haben: in der Packungsbeilage beschriebene Nebenwirkungen, Gefahrenhinweise, Angst vor Übergang von Zecken durch angewendete Repellenzien am Hund auf den Menschen, Kostenfaktor, Nichtsehen eines Handlungsbedarfes bei geringem Zeckenbefall, mangelndes Bewusstsein über die von Zecken ausgehende Gesundheitsgefährdung. In der Regel verlassen angesaugte Zecken den Wirt ohne äußeren Einfluss nicht, bei frischem Zeckenbefall von Hunden ist es aber möglich, dass die Zecken bei engem Kontakt auf den Menschen übergehen können (Liebisch und Liebisch, 2003b). Bei mehr als der Hälfte der Hunde, bei denen ein AMG-Mittel angewendet wurde, war die Anwendung fehlerhaft hinsichtlich Intervall und/oder Zeitraum. Bei ca. einem Drittel der Anwendungen war die bestimmungsgemäße Anwendung fraglich, lediglich bei ca. jedem zehnten Hund erfolgte eine korrekte Anwendung. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass lediglich das Anwendungsintervall und der Anwendungszeitraum beurteilt wurden. Fehler in der Applikation (z. B. Aufbringen auf das Fell statt auf die Haut, Baden direkt vor/nach der Behandlung) und in der Dosierung oder andere Fehlerquellen (z. B. Verwendung abgelaufener Produkte) sind hier nicht berücksichtigt. Eine Untersuchung zeigte, dass die Parasitenbekämpfung oft an Anwendungsfehlern und/oder falscher Erwartungshaltung scheitert (Overgaauw, 2009). Für die Beurteilung hinsichtlich des Anwendungszeitraums (Gesamtbehandlungsdauer) wurde als Mindestvorgabe der Zeitraum März/April bis September/Oktober definiert. Dieser Zeitraum ist eigentlich zu kurz gefasst, da Zecken auch außerhalb dieses Zeitraumes aktiv sein können. Hunde mit durchschnittlichem Ansteckungsrisiko (z. B. freier Auslauf) sollten über die gesamte Zeckensaison mit einem Zeckenschutz-Präparat behandelt werden. In Gebieten mit gehäuftem Auftreten von zeckenübertragenen Infektionen wird sogar eine ganzjährige Anwendung empfohlen (Deutsche Adaptation der ESCCAP-Empfehlung Nr. 3, 2009). Exogene Faktoren

wie starker Zeckendruck, häufiges Baden des Hundes, feuchtwarmes Klima, Arbeiten des Hundes im Staub oder im nassen Gras, häufiges Schwimmen oder zeitweises Abnehmen eines Zeckenhalsbandes sind bei der Beurteilung hinsichtlich eines effektiven Zeckenschutzes weiterhin zu berücksichtigen.

In dieser Studie wurden die Sommermonate (am häufigsten der Monat Juli) zu 48,3 % als die Monate mit der höchsten Zeckenbefallsrate angegeben. Dieses Ergebnis stimmt mit dem Lebenszyklus der Zecken nicht überein. Bei einem für Deutschland typischen Wetterverlauf beginnt die Aktivität von *I. ricinus* im März und endet im November mit folgenden Aktivitätshöhepunkten: Larven: Mai–Juni und August–Oktober, Nymphen: April–Mai und September–Oktober, Adulte: Mai–Juni und September–Oktober (Liebisch und Liebisch, 2003a). *D. reticulatus*-Larven und Nymphen sind im Juli/August aktiv, die Adulten im Spätwinter/Frühling bis Mitte Juni, dann wieder im September/Oktober/November und können sogar noch im Dezember auf den Hunden beobachtet werden (Zahler und Gothe, 1995a, b; Heile et al., 2006; Duscher et al., 2011). Insgesamt werden an Hunden nahezu ausschließlich adulte Entwicklungsstadien gefunden (Beichel et al., 1996; Duscher et al., 2011). Fraglich bleibt, ob die Besitzer die Frage nach dem Monat mit dem häufigsten Zeckenbefall der Realität entsprechend beantwortet hatten. Die Frage zielte auf die entsprechenden Monate in mehreren, nicht genau erfragten Jahren ab. Möglich wäre, dass die Antworten durch die Besitzer so gewählt wurden, dass unabhängig vom Lebens- und Aktivitätszyklus der Zecken die Sommermonate als Monate des vermehrten Vorkommens angenommen wurden. Des Weiteren könnte der vermehrte Zeckenbefall im Sommer Folge vermehrter Freizeitaktivität im Freien sein.

Eine Limitation einer jeden Fragebogenstudie ist, dass es zu Verzerrungen kommen kann. Die Aussagekraft der Antworten ist durch die Subjektivität der gemachten Angaben limitiert. Im Gegensatz zu einem Interview, bei dem Nachfragen und Hilfestellungen möglich sind, füllten die Besitzer den Fragebogen selbstständig aus, was zu weiteren Fehlerquellen führen kann.

Die Prävalenz von zeckenübertragenen Infektionen/Erkrankungen in dieser Studie scheint niedrig zu sein, obwohl zum Teil hohe Seroprävalenzen von z. B. *A. phagocytophilum* bei Hunden (43,3 %) im Raum Berlin/Brandenburg bekannt sind (Kohn et al., 2011). Das Zecken-/Erregervorkommen wird durch Umweltfaktoren beeinflusst, beispielsweise durch die Wirtstierpopulation und meteorologische Parameter. Die Übertragung der Erreger von den Zecken auf die Hunde hängt vor allem von der Infektiosität des Erregers, der Saugdauer und vom Immunstatus der Hunde ab. Hier sind weitere experimentelle und epidemiologische Untersuchungen erforderlich, um zu klären, welche Risikofaktoren im Zusammenhang von durch zeckenübertragene Erreger hervorgerufene klinische Erkrankungen bei Hunden zu berücksichtigen sind. Diese Erkenntnisse sind auch wichtig, um für die Menschen, die das gleiche Habitat aufsuchen wie die Hunde, Risikoabschätzungen bezüglich zeckenübertragener Infektionen und resultierend daraus Gesundheitsempfehlungen abgeben zu können.

Danksagung

Die Autoren danken den Mitgliedern der Forschungskette 1 des Forschungsprojektes MILIEU der Freien Universität Berlin, insbesondere Prof. Dr. Franz-Rainer Matuschka und Dr. Dania Richter für ihre konstruktiven und hilfreichen Hinweise während der Durchführung dieser Studie, den beteiligten Kooperationspartnern sowie den an dieser Studie teilnehmenden Hundebesitzern.

Conflict of interest: Es bestehen keine geschützten, finanziellen, beruflichen oder anderen persönlichen Interessen an einem Produkt, Service und/oder einer Firma, welche die in diesem Manuskript dargestellten Inhalte oder Meinungen beeinflussen könnten.

Literatur

Atwell RB, Campbell FE, Evans EA (2001): Prospective survey of tick paralysis in dogs. Aust Vet J 79: 412–418.

Baneth G, Bourdeau P, Bourdoiseau G, Bowman D, Breitschwerdt E, Capelli G, Cardoso L, Dantas-Torres F, Day M, Dedet JP, Dobler G, Ferrer L, Irwin P, Kempf V, Kohn B, Lappin M, Little S, Maggi R, Miro G, Naucke T, Oliva G, Otranto D, Penzhorn B, Pfeffer M, Roura X, Sainz A, Shaw S, Shin S, Solano-Gallego L, Straubinger R, Traub R, Trees A, Truyen U, Demonceau T, Fitzgerald R, Gatti D, Hostetler J, Kilmer B, Krieger K, Mencke N, Mendao C, Mottier L, Pachnicke S, Rees B, Siebert S, Stanneck D, Tarancon Mingote M, von Simson C, Weston S (2012): Vector-Borne Diseases – constant challenge for practicing veterinarians: recommendations from the CVBD World Forum. Parasit Vectors 5: 55. [Epub ahead of print].

Barutzki D, Reule M (2007): Canine babesiosis in Germany [German]. Tierarztl Umsch 62 (4 spezial): 6–10.

Barutzki D, Reule M, Scheunemann R, Heile C, Schein E (2007): Die Babesiose des Hundes – Eine autochthone Erkrankung in Deutschland. Dtsch Tierarztebl 3: 284–293.

Beelitz P, Wild D, Wild S, Pfister K (2008): Aktuelles zu *Babesia-canis*-Infektionen bei Hunden in Bayern und Baden-Württemberg. Kleintierprax 53: 88–94.

Beichel E, Petney TN, Hassler D, Bruckner M, Maiwald M (1996): Tick infestation patterns and prevalence of *Borrelia burgdorferi* in ticks collected at a veterinary clinic in Germany. Vet Parasitol 65: 147–55.

Centurier C, Gothe R, Hoffmann G, Liebisch A, Schein E (1979): Die Braune Hundezecke *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) in Deutschland, ein Problem in der Kleintierpraxis. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 92: 472–477.

Cornely M, Schultz U (1992): Zur Zeckenfauna Ostdeutschlands. Angew Parasitol 33: 173–183.

Daniel M, Danielova V, Kriz B, Jirsa A, Nozicka J (2003): Shift of the tick *Ixodes ricinus* and tick-borne encephalitis to higher altitudes in central Europe. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 22: 327–328.

Dautel H, Dippel C, Oehme R, Hartelt K, Schettler E (2006): Evidence for an increased geographical distribution of *Dermacentor reticulatus* in Germany and detection of *Rickettsia* sp. RpA4. Int J Med Microbiol 296 (Suppl 40): 149–156.

Dautel H, Dippel C, Kämmer D, Werkhausen A, Kahl O (2008): Winter activity of *Ixodes ricinus* in a Berlin forest. Int J Med Microbiol 298 (Suppl 1): 50–54.

Deutsche Adaptation der ESCCAP-Empfehlung Nr. 3 (2009): Bekämpfung von Ektoparasiten (Flöhe, Zecken, Läuse, Haarlinge, Sand- und Stechmücken) bei Hunden und Katzen. Hrsg: ESCCAP, Bundestierärztekammer e. V., Bundesverband Praktizierender Tierärzte e. V., Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Kleintiermedizin der DVG.

Duscher G, Feiler A, Leschnik M, Joachim A (2011): Auftreten und Verteilung der Zecken über das Jahr am Hund. Tagung der DVG-Fachgruppe Parasitologie und parasitäre Krankheiten, Berlin, 04.–06.07.2011, Abstractband, ISBN 9-783941-552104, 65.

Eckert J, Friedhoff KT, Zahner H, Deplazes P (2008): Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke, 2. Aufl., Stuttgart.

EMEA (2007): European Public Assessment Reports-Nobivac Piro. Abgerufen am: 11.09.2011, http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/veterinary/medicines/000084/vet_med_000152.jsp&murl=menus/medicines/medicines.jsp&mid=WC0b01ac058001fa1c.

Eng TR, Wilson ML, Spielman A, Lastavica CC (1988): Greater risk of *Borrelia burgdorferi* infection in dogs than in people. J Infect Dis 158: 1410–1411.

Gothe R (1968): Zum Vorkommen von *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille 1806) in Deutschland. Z Tropenmed Parasitol 19: 305–307.

Gothe R, Wegerdt S (1991): Die Babesiosen des Hundes in Deutschland: epidemiologische Fallanalysen. Tierärztl Prax 19: 170–173.

Heile C, Heydorn AO, Schein E (2006): *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) – Verbreitung, Biologie und Vektor von *Babesia canis* in Deutschland. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 119: 330–334.

Hirsch M, Pantchev N (2008): Vorkommenshäufigkeit der Reisekrankheiten Leishmaniose, Ehrlichiose, Babesiose und Dirofilariose bei in Deutschland lebenden Hunden. Kleintierprax 53: 154–165.

Holst A (1996): Der Hund als Indikatortier für das Infektionsrisiko des Menschen an Lyme Borreliose: Eine seroepidemiologische Untersuchung zur Lyme Borreliose des Hundes insbesondere in Niedersachsen. Hannover, TiHo, Veterinärmed. Fak., Diss.

Jensen J, Nolte I (2005): Autochthone *Babesia-canis*-Infektion bei einem Hund aus Norddeutschland. Tierärztl Prax 33: 408–412.

Kampen H, Rötzel DC, Kurtenbach K, Maier WA, Seitz HM (2004): Substantial rise in the prevalence of Lyme borreliosis spirochetes in a region of western Germany over a 10-year period. Appl Environ Microbiol 70: 1576–1582.

Käsbohrer A, Schönberg A (1990): Serologische Untersuchungen zum Vorkommen von *Borrelia burgdorferi* bei Haustieren in Berlin (West). Berl Münch Tierärztl Wochenschr 103: 374–378.

Kohn B, Silaghi C, Galke D, Arndt G, Pfister K (2011): Infections with *Anaplasma phagocytophilum* in dogs in Germany. Res Vet Sci 91: 71–76.

Krupka I, Pantchev N, Lorentzen L, Weise M, Straubinger RK (2007): Durch Zecken übertragbare bakterielle Infektionen bei Hunden: Seroprävalenzen von *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato und *Ehrlichia canis* in Deutschland. Prakt Tierarzt 88: 776-788.

Liebisch A, Liebisch G (2003a): Biologie und Ökologie der Zecken. In: Horst H (Hrsg), Zeckenborreliose – Lyme-Krankheit bei Mensch und Tier. Spitta, 4. Aufl., Balingen, 32–48.

Liebisch A, Liebisch G (2003b): Schutz vor Zecken und Infektionsprophylaxe. In: Horst H (Hrsg), Zeckenborreliose – Lyme-Krankheit bei Mensch und Tier. Spitta, 4. Aufl., Balingen, 241–248.

Lindgren E, Tälleklint L, Polfeldt T (2000): Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. Environ Health Perspect 108: 119–123.

Overgaauw P (2009): Falende vlooienbestrijding. In Praktijk 3: 34–37.

Pichon B, Kahl O, Hammer B, Gray JS (2006): Pathogens and host DNA in *Ixodes ricinus* nymphal ticks from a German forest. Vector Borne Zoonotic Dis 6: 382–387.

Schaarschmidt-Kiener D, Müller W (2008): Babesiose des Hundes – Wie groß ist die Gefahr autochthoner Infektionen? Kleintierprax 53: 728–729.

Smith FD, Ballantyne R, Morgan ER, Wall R (2011): Prevalence, distribution and risk associated with tick infestation of dogs in Great Britain. Med Vet Entomol 25: 377–384.

StIKo Vet (2009): Leitlinie zur Impfung von Kleintieren. Hrsg: Bundestierärztekammer e. V. (BTK), Bundesverband Praktizierender Tierärzte e. V. (bpt), Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V. (DVG).

Stünzner D, Hubalek Z, Halouzka J, Postic D, Pierer K, Marth E (1998): Prevalence of *Borrelia burgdorferi* s.I. in *Ixodes ricinus* ticks from Styria (Austria) and species identification by PCR-RFLP analysis. Zentralbl Bakteriol 288: 471–478.

Stünzner D, Hubálek Z, Halouzka J, Wendelin I, Sixl W, Marth E (2006): Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in the tick *Ixodes ricinus* in the Styrian mountains of Austria. Wien Klin Wochenschr 118: 682–685.

Töpfer K, Straubinger RK (2006): Charakterisierung der humoralen Immunantwort im Hund nach Impfung gegen den Erreger der Lyme-Borreliose, *Borrelia burgdorferi*, unter Berücksichtigung zweier verschiedener Impfstrategien und fünf verschiedener, kommerziell verfügbarer Impfstoffe. Prakt Tierarzt 87: 430–439.

Zahler M, Gothe R (1995a): Effect of temperature and humidity on egg hatch, moulting and longevity of larvae and nymphs of *Dermacentor reticulatus* (*Ixodidae*). Appl Parasitol 36: 53–65.

Zahler M, Gothe R (1995b): Effect of temperature and humidity on longevity of unfed adults and on oviposition of engorged females of *Dermacentor reticulatus* (*Ixodidae*). Appl Parasitol 36: 200–211.

Zahler M, Gothe R (2001): Ein neuer Naturherd der Buntzeckenart *Dermacentor reticulatus* in Bayern – Risiko einer weiteren endemischen Ausbreitung der Hundebabesiose. Tierärztl Prax 29: 121–123.

Zahler M, Loster F, Merkle C, Rinder H, Gothe R (2000a): Infektionsgefahr für Hunde in Regensburg – ein neuer Naturherd von *Babesia canis* und *Dermacentor reticulatus* in Deutschland. Tierärztl Prax 28: 395–398.

Zahler M, Steffen T, Lutz S, Hahnel WC, Rinder H, Gothe R (2000b): *Babesia canis* und *Dermacentor reticulatus* in München, ein neuer Naturherd in Deutschland. Tierärztl Prax 28: 116–120.

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. Barbara Kohn, Stephanie Beck
Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
Fachbereich Veterinärmedizin
Freie Universität Berlin
Oertzenweg 19b
14163 Berlin
kohn@vetmed.fu-berlin.de