

Babesia canis und *Dermacentor reticulatus* in München, ein neuer Naturherd in Deutschland

Monika Zahler, Th. Steffenz, Sibylle Lutz, W.-Ch. Hähnel, H. Rinder, R. Gothe

Aus dem Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie (Vorstand: Prof. Dr. R. Gothe) sowie der Medizinischen Tierklinik (Vorstand: Prof. Dr. W. Kraft) der Universität München, der Tierärztlichen Praxis Dr. Sibylle Lutz, München, der Tierärztlichen Praxis Dr. Wolf-Christian Hähnel, München, und der Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin, Klinikum Innenstadt der Universität München

Schlüsselwörter: Hund - *Babesia canis* - *Dermacentor reticulatus* - Naturherd - München Deutschland

Zusammenfassung: Ein endemisches Vorkommen von *Babesia canis*, einer hochpathogenen Erregerart der Babesiose des Hundes, war in Deutschland bisher nur für den Raum Kehl/Offenburg/ Lahr/Emmendingen/Freiburg (Breisgau) dokumentiert. Im Herbst 1999 wurden Infektionen mit *B. canis* bei 12 Hunden in München diagnostiziert, die sich vorher nicht in dieser endemischen Region oder in Endemiegebieten des Auslandes aufgehalten hatten. Als Symptome wurden Fieber, Apathie, Anorexie und/oder Hämoglobinurie festgestellt. Die Diagnose erfolgte durch Nachweis der Parasiten im gefärbten Blutaussstrich. In molekularbiologischen Untersuchungen, für die Blut von vier Hunden zur Verfügung stand, wurden Genotypen von *B. canis*, die vektorspezifisch für *Dermacentor reticulatus* sind, nachgewiesen. Bei drei Hunden wurde ein Befall mit Zecken festgestellt, die als *D. reticulatus* artlich differenziert wurden. Nach Aussagen der Besitzer hatten alle Hunde Auslauf auf einer Wiese im östlichen Stadtgebiet von München. Auf diesem Gelände wurden nüchterne Adultzecken von *D. reticulatus* mittels Flaggen nachgewiesen. Diese Ergebnisse belegen die Existenz eines Naturherdes von *B. canis* und *D. reticulatus* in Bayern.

Key words: Dog - *Babesia canis* - *Dermacentor reticulatus* - Endemic focus - Munich – Germany

Summary: *Babesia canis* and *Dermacentor reticulatus* in Munich: a new endemic focus in Germany The only endemic focus for *Babesia canis* documented for Germany so far is located in the area Kehl/Offenburg/Lahr/Emmendingen/Freiburg (Breisgau). However, in autumn 1999, infections with *B. canis* were diagnosed in 12 dogs in Munich which had never been neither to that endemic region nor in endemic areas abroad. The dogs suffered from fever, apathy, anorexia, and/or haemoglobinuria. Diagnosis was based on the detection of the parasites in stained blood smears. Blood of four dogs was available for molecular genetic investigations, and genotypes specific for *Dermacentor reticulatus* transmitted *B. canis* were detected. Feeding ticks were found on three of the dogs and were diagnosed as *D. reticulatus*. According to the dog owners all of the dogs had been taken to the same meadow area located in the east of Munich. When this area was examined for ticks by flagging, unfed *D. reticulatus* adults were collected. These results indicate the existence of an endemic focus of *B. canis* and *D. reticulatus* in Bavaria.

Einleitung

Babesiosen der Hunde sind durch Zecken vermittelte blutprotozoäre Infektionen, die bei akutem Krankheitsgeschehen durch Anstieg der Körpertemperatur weit über 40° C, Hämolyse, primäre und anschließend sekundäre Hämoglobinämie mit Hämoglobinurie und Bilirubinurie klinisch auffällig werden und ohne kausale Therapie sehr oft tödlich enden. Die Erregerfauna der Hundebabesiose

wird durch *Babesia canis*, *B. vogeli*, *B. rossi* und *B. gibsoni* repräsentiert. *B. gibsoni* ist eine kleine Art, die im gefärbten Blutaussstrich intraerythrozytär als meist runde oder ovale Form mit Durchmesser von 1,2 bis 3,2 µm auftritt, während die anderen *Babesia spp.* groß, morphologisch aber nicht zu unterscheiden sind und übereinstimmend als 4-6 mm lange und 2,5-3,0 µm breite, häufig als zwei im spitzen Winkel verbundene Birnenformen oder als 2-4 µm große amöboide Stadien erscheinen. Serologisch sind

die grossen *Babesia* spp. ebenfalls nicht voneinander abzugrenzen, sind aber vektorspezifisch und unterscheiden sich in Genotyp und Pathogenität (14). *B. canis* ist nur durch *Dermacentor reticulatus* übertragbar und sehr pathogen, *B. vogeli* wird durch die Braune Hundezecke, *Rhipicephalus sanguineus*, passagiert und wirkt lediglich schwach krankmachend, *B. rossi* ist vektoriiell an *Haemaphysalis leachi* gebunden, hoch pathogen und häufig therapieresistent.

H. leachii und die mit dieser Zeckenart vektoriiell assoziierte *B. rossi* sind bezüglich einer endemischen Einnistung in Deutschland zu vernachlässigen, da der Endemieraum von Vektor und Erreger auf das tropische und südliche Afrika beschränkt ist. Die mit *R. sanguineus* verbundene *B. vogeli* ist hinsichtlich eines Endemisierungsrisikos zwar zu beachten, aber eigentlich ohne epidemiologische Relevanz, da der Vektor in Deutschland nur in beheizten Räumen ganzjährig zu überstehen vermag (2). Gleiches gilt für *B. gibsoni*, da vektoriiell ebenfalls mit *R. sanguineus* assoziiert. Eine epidemiologisch besondere Relevanz ist, wie die Endemisierung von Vektor und Erreger im Raum Kehl/Offenburg/Freiburg i. Breisgau bereits anzeigt (5, 7, 8, 9, 13), eigentlich nur *B. canis* zuzumessen, da *D. reticulatus* eine Freilandzecke und in Deutschland heimisch ist.

Das Entstehen neuer endemischer Herde von *B. canis* und *D. reticulatus* in Deutschland in absehbarer Zeit wurde bereits mehrfach vorhergesagt (6, 7, 8, 13). Begründet wurde das prognostizierte Endemisierungsrisiko dieser für Hunde hochpathogenen Erregerart und ihres Vektors im wesentlichen mit den hohen Fallzahlen nach Deutschland insbesondere aus Frankreich und Ungarn eingeschleppter Babesieninfektionen und dabei überwiegend durch reisebegleitende Hunde, die gleichzeitig mit *D. reticulatus* infestiert waren (13).

Bezüglich des Vektors wurde ein hohes Endemisierungsrisiko insofern erachtet, als die biozönotischen Voraussetzungen für eine stabile Einbürgerung und Ansiedlung in allen Regionen Deutschlands stets erfüllt werden, da die für Larven und Nymphen dieser dreiwirtigen Zeckenart als Blutspender fungierenden höhlenbewohnenden Kleinsäugerarten ubiquitär und zahlenmäßig ausreichend präsent sind wie auch die Vorzugswirte der Adultzecken, Hunde. Ergänzend wurde argumentiert, daß auch die hiesigen abiotischen Bedingungen hinsichtlich ambienter Temperatur und relativer Luftfeuchte einen Populationsaufbau des Vektors nicht oder nicht wesentlich beeinträchtigen. Hinsichtlich der Risiken einer Endemisierung von *B. canis* in Deutschland wurde diskutiert, daß einerseits infizierte Hunde sehr erfolgreich als Ansteckungsquelle für einheimische, fest eingebürgerte und noch erregerfreie Populationen von *D. reticulatus* fungieren können und andererseits die transovariale Erregerpassage auf die nächste Zeckengeneration mit Infektionsvermittlung durch Adultzecken als vermutlich einzig operative natürliche Übertragungsrouten eine lange und auch stabile endemische Manifestation von *B. canis* gewährleistet (13).

Diese prognostizierte Situation einer parallelen Endemisierung von *B. canis* und ihres Vektors ist inzwischen in München gegeben, wie Fälle von Babesien-Infektionen bei Hunden mit gleichzeitigem *D. reticulatus*-Befall und ohne vorherigen Aufenthalt im Endemieraum von Baden-Württemberg oder in endemischen Regionen des Auslan

des anzeigen. Die infizierten Hunde hatten jeweils Auslauf auf der gleichen Wiese im Stadtgebiet von München gehabt, auf deren Vegetation mittels Flaggens auch wirtsungebundene Adultzecken dieser Art gesammelt wurden. Praktizierende Tierärzte/innen müssen also auch im Freiland von München erworbene Babesien-Infektionen in Betracht ziehen, die eine schnelle Diagnosestellung und sofortige kausale Therapie erfordern. Daher wird im folgenden das epidemiologische Geschehen dieser Fälle analysiert und erläutert.

Fallanalysen

Von Mitte Oktober bis Mitte November 1999 wurden Infektionen mit *B. canis* in München bei insgesamt 12 Hunden festgestellt. Dabei handelte es sich um acht männliche und vier weibliche Tiere, deren Alter zwischen ein und zehn Jahren variierte und durchschnittlich 5,3 Jahre betrug. Fünf Tiere waren Mischlingshunde, die übrigen verteilten sich auf sechs Rassen (ein Kanadischer und zwei Deutsche Schäferhunde, ein Rottweiler, ein Golden Retriever, ein Berner Sennenhund und ein Scottish Deerhound). Elf Hunde wurden mit Fieber, Apathie und Anorexie vorgestellt, bei vier Tieren waren auch dunkel gefärbter Harn und eine erhöhte Bauchdeckenspannung auffällig. Die Diagnose erfolgte stets durch Nachweis der Erreger im gefärbten Blutaussstrich. Dabei wurden bis zu 6 µm lange, ovoide Parasiten und charakteristische paarige Birnenformen, im spitzen Winkel zueinander liegend, nachgewiesen (Abb. 1). Eine serologische Untersuchung mittels indirektem Immunfluoreszenztest wurde nur bei sieben Hunden durchgeführt und war in allen Fällen negativ. Von vier Hunden stand Blut für eine molekularbiologische Untersuchung zur Verfügung. Dabei wurden Genotypen von *B. canis* mittels PCR und anschließender Restriktionsfragment-Längenpolymorphismus-Analyse entsprechend dem bereits ausführlich beschriebenen methodischen Vorgehen (14) nachgewiesen, also von Babesien, die in ihrer Vektorspezifität typisch für *D. reticulatus* sind. Bei der klinischen Untersuchung wurde bei drei Tieren ein Befall mit saugenden weiblichen Zecken nachgewiesen, die als *D. reticulatus* artlich differenziert wurden.

Nach kausaler Therapie mit Imidocarb (Imizol, 6-6,6 mg Wirksubstanz/kg Körpergewicht zweimal im Abstand von 14 Tagen) und einer unterstützenden symptomatischen Behandlung erfolgte bei 10 Hunden eine rasche klinische Heilung. Ein Hund verstarb nach dreitägiger Krankheitsdauer unter symptomatischer Therapie, jedoch noch vor Stellung der ätiologischen Diagnose und damit vor Beginn einer kausalen Therapie. Ein weiterer Hund, bei dem eine Parasitämie von 3,8% festgestellt wurde, starb trotz kausaler und symptomatischer Behandlung.

Im folgenden wird die Klinik eines infizierten, zweijährigen, männlichen Deutschen Schäferhundes beispielhaft dargestellt. Das Tier war seit zwei Tagen müde, matt und anorektisch. Seine Körpertemperatur betrug 40,1° C. Eine Behandlung mit Paracetamol-Suppositorien (500 mg zweimal täglich) zur Fiebersenkung blieb ohne Erfolg. Am nächsten Tag war die Körpertemperatur auf 40,8° C erhöht, gleichzeitig war das Allgemeinbefinden reduziert. Puls und Atemfrequenz lagen im Referenzbereich. Der Hund war fähig zu laufen, legte sich aber immer wieder

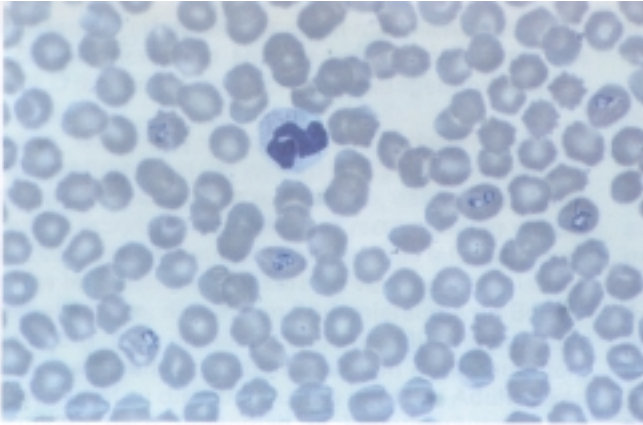


Abb. 1 Gefärbter Blutausschlag eines Hundes mit *Babesia canis*

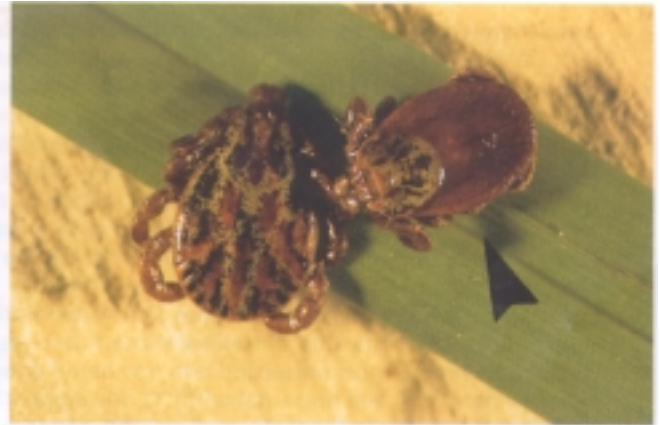


Abb. 2 Weibliche (Pfeil) und männliche ungesaugte Adultzecke von *Dermacentor reticulatus*

hin. Die Konjunktiven und Maulschleimhäute waren rosa gefärbt, die kapilläre Füllungszeit lag unter zwei Sekunden. Sublingual wurden kleine punktförmige Einblutungen beobachtet. Außerdem wurden Blutspuren im Afterbereich festgestellt. Auskultation des Thorax und Palpation des Abdomens waren ohne besonderen Befund. Bei der nachfolgenden Laboruntersuchung wurden Babesien im gefärbten Blutausschlag nachgewiesen. Außerdem bestand eine Thrombozytopenie ($41000/\mu\text{l}$), während die Gerinnungszeiten (Prothrombinzeit, partielle Thromboplastinzeit und Thrombinzeit) im Referenzbereich lagen. Die Behandlung erfolgte mit Imidocarb (Imizol[®], 6,6 mg/kg Körpergewicht subkutan zweimal im Abstand von 14 Tagen) bei gleichzeitiger Ringer-Laktat-Dauertropfinfusion. Außerdem wurde Heparin zur Verhinderung einer Mikrothrombenbildung alle acht Stunden in einer Dosis von anfänglich 100 IE/kg KM, später 50 IE/kg KM subkutan über fünf Tage verabreicht. In diesem Zeitraum besserte sich das Allgemeinbefinden, die Körpertemperatur fiel in den Referenzbereich und die Thrombozytenzahl stieg auf $115000/\text{N I}$.

Zur Ermittlung eines möglichen Infektionsortes wurden die Hundebesitzer schriftlich mittels Fragebogen oder telefonisch um Auskunft gebeten. Dabei wurde festgestellt, daß ein Hund in Italien geboren war, sich jedoch seit etwa zwei Jahren nur in Deutschland aufhalten hatte. Die übrigen 11 Hunde waren in Deutschland geboren und, mit einer Ausnahme, auch ausschließlich dort geblieben. Lediglich ein Hund hatte in der Woche vor Feststellung der Babesieninfektion seine Besitzer auf einer einwöchigen Reise nach Südtirol (Italien) begleitet. Laut Angaben der Hundehalter hatte kein Tier die Region Kehl/Offenburg/Lahr/Emmendingen/Freiburg i. Br. besucht. Alle Hunde hatten sich jedoch auf einer Wiese im östlichen Stadtgebiet von München aufgehalten. Dieses etwa 15 ha große, unbebaute Areal liegt direkt an der Ausfahrt Daglfing der Autobahn 94. Es wird von einem wasserführenden Kanal, dem sogenannten Hüllgraben, durchzogen und hat einen geringen Baumbesatz. Die unmittelbar angrenzende Autobahn wird durch einen mit Bäumen und Büschen bepflanzten Streifen abgegrenzt. Die Wiese wird regelmäßig von einer Schafherde beweidet, sonst aber nicht genutzt. Hundebesitzer suchen sie wegen ihrer zentralen Lage und guten Erreichbar

keit jedoch sehr häufig auf, um ihre Tiere dort auszuführen. Ende Oktober 1999 wurde diese Wiese mittels Flaggen auf Zecken untersucht und nuchterne Adultzecken von *D. reticulatus* (Abb. 2) auf der Vegetation nachgewiesen.

Diskussion

Die im Schrifttum dokumentierten Fundorte zeigen ein inselartiges Vorkommen von *D. reticulatus* in Deutschland an, denn eingebürgerte Populationen dieser Zeckenart wurden bisher nur in Breisach und am Rheinufer dort bis Basel, im Raum Offenburg/Kehl/Freiburg i. Br., im Schönbuch bei Tübingen, im Maintal bei Würzburg und nördlich von Bamberg, in der Nähe von Potsdam und im nordsächsischen Heidefeld zwischen Halle und Leipzig nachgewiesen (10). Für den Regierungsbezirk Oberpfalz wurde eher beiläufig und ohne Erläuterung der Fundorte erwähnt, daß *D. reticulatus* auch in der Umgebung von Regensburg vorkommen soll (1).

Aufgrund des Nachweises nüchterner, also wirtsungebundener Adultzecken auf der Vegetation einer Wiese im Stadtgebiet von München ist ein Naturherd von *D. reticulatus* in Deutschland hinzuzufügen und für Oberbayern erstmals nachgewiesen. Wie für Frankreich schon dokumentiert (4), finden sich auf solchen un bebauten innerstädtischen Arealen zahlreiche Biotope, die eine Endemisierung dieser Zeckenart zulassen. Der Münchener Naturherd muß mindestens mehrere Monate existent sein. *D. reticulatus* ist nämlich eine dreiwirtige Zeckenart, wobei eine scharfe Trennung zwischen Adultzecken und Larven/Nymphen im jahreszeitlichen Rhythmus der Wirtssuche, -findung und -ausbeutung besteht, indem Adultzecken nur vor und nach, Larven und Nymphen aber ausschließlich im Juli/August aktiv sind. Für Adultzecken ist also eine zweigipfelige Aktivitätskurve mit einem großen Peak im Spätwinter/Frühling und einer kleinen Spitze im Oktober/November zu zeichnen (11, 12). Die auf der Wiese im Stadtgebiet Münchens im Oktober von der Vegetation abgesammelten Adultzecken können daher frühestens Nachkommen weiblicher Zecken sein, die Eier im Frühling des gleichen Jahres abgelegt haben. Nicht auszuschließen ist aber auch, daß sich die Adultzecken bereits im Vorjahr entwickelt haben und

Ihre Wirtssuche erfolglos war, denn männliche und weibliche Zecken dieser Art können bei Temperaturen von 5 bis 20° C länger als zwei Jahre wirtsungebunden überleben (12).

Die Frage, wann und wie sich diese Zeckenart in München eingebürgert hat, ist zwangsläufig nur spekulativ zu beantworten. Einerseits ist zu erwägen, daß dieser Naturherd schon jahrelang besteht, aber nicht auffällig wurde, da die Zecken zunächst nicht mit *B. canis* infiziert waren und diese Infektion erst vor kurzem von parasitären Hunden erwarben, die sich im Endemieraum von Baden-Württemberg oder in einer endemischen Region des Auslandes aufgehalten hatten oder von dort stammten. Andererseits ist zu diskutieren, daß infizierte Adultzecken von Hunden nach Aufenthalt in Endemieräumen erst kürzlich eingeschleppt wurden und eine Population aufbauten. Einschleppungen von *D. reticulatus* über Babesien-befallene oder nicht infizierte Hunde nach Deutschland sind häufig und erfolgten auch nach Bayern und sogar nach München (5, 7, 8, 13). Herkunftsländer der Zecken waren dabei überwiegend Ungarn und Frankreich, von wo die Einschleppung ungehindert geschieht, da Adultzecken mindestens sieben Tage an Hunden verankert bleiben. Selbst eine einzige weibliche Zecke kann dann ausreichen, vor Ort eine stabile Population aufzubauen, da über 3000 Eier pro Zecke abgelegt werden und außerdem Larven und Nymphen wie auch Adultzecken hier ubiquitär und ausreichend ihre bevorzugten Wirte (höhlenbewohnende Kleinsäuger bzw. Hunde) vorfinden. Hinzu kommt, daß *D. reticulatus* über eine besonders ausgeprägte ökologische Potenz verfügt, als Fähigkeit zur Auseinandersetzung mit abiotischen Faktoren definiert, und in allen Stadien und wirtsungebundenen Phasen optimal im Jahresgang integriert ist und daher ungünstige Umweltbedingungen hinsichtlich Temperatur und relativer Luftfeuchte in Deutschland ohne hohe Verluste zu überstehen vermag.

B. canis wird sowohl transstadial als auch transovarial von *D. reticulatus* weitergegeben, doch ist die transovariale Erregerpassage auf die nächste Zeckengeneration vermutlich die einzige natürliche Infektionsroute mit ausschließlich Adultzecken als Vektoren. Dementsprechend ist im Analogieschluß zu anderen Arten von Babesien und Zecken (3) zu folgern, daß hohe Anteile der zahlreichen Nachkommen einer einzigen infizierten weiblichen Zecke als Vektoren von *B. canis* operativ werden können und so eine stabile endemische Manifestation auch der Babesien erreicht wird. Hinsichtlich der Stabilisierung eines Naturherdes von *B. canis* ist weiterhin zu erwägen, daß, wie für *B. ovis* und *Rhipicephalus bursa* beispielhaft berichtet (3), einerseits durch gleichzeitiges Saugen infizierter und »sauberer« Adultzecken an für kanine Babesien nicht empfänglichen Tieren eine Übertragung der Babesien auf die nicht infizierten Zecken erfolgt mit anschließender transovarialer Erregerpassage und andererseits die Babesien über zahlreiche Zeckengenerationen, also über viele Jahre weitergegeben werden können ohne Erfordernis einer zwischenzeitlichen Blutmahlzeit an Babesien-infizierten Hunden. Vorausgesetzt, solche Erregerpassagen treffen auch für *B. canis* zu, ist nicht auszuschließen, daß der Naturherd in München ohne Auffrischung der Infektion von Zecken durch Babesienparasitäre Hunde über Jahre bestehenbleibt und Schafe, die diese Wiese sehr häufig nutzen, sowohl Vek-

tor als auch Erreger weiter verbreiten und so neue Naturherde entstehen lassen.

Die erhobenen epidemiologischen Daten begründen den Naturherd von *B. canis* in München eindeutig, denn alle betroffenen Hunde hatten sich nach Angaben ihrer Besitzer weder im Endemieraum von Baden-Württemberg noch in endemischen Regionen des Auslandes, sondern auf einer Wiese im Stadtgebiet von München aufgehalten und erkrankten im Oktober und November, also während des zweiten Jahrespeaks der Wirtssuchaktivität der Adultzecken von *D. reticulatus*. Argumentativ die Existenz dieses Naturherdes weiterhin stützend sind der nachgewiesene Befall von drei infizierten Hunden mit weiblichen Adultzecken von *D. reticulatus* und das Auftreten wirtsungebundener Adultzecken dieser Art auf der Vegetation dieser Wiese. Hinzu kommt, daß die Untersuchung der diagnostisch zugänglichen sieben Fälle eine frisch erworbene und durch *D. reticulatus* vermittelte Infektion ergab, da diese Babesien-Infektionen nur direkt im gefärbten Blutaussstrich, nicht aber serologisch im IFT nachweisbar waren und der Genotyp der Erreger dem in der Vektorspezifität für *D. reticulatus* typischen Babesien entsprach (14).

LITERATUR

1. Dennig HK, Centurier C, Göbel E, Weiland G. Ein Beitrag zur Babesiose des Hundes und ihrer Bedeutung in der Bundesrepublik Deutschland. Berl Mönch Tierärztl Wschr 1980; 93: 373-9.
2. Dongus H, Zahler M, Gothe R. Die Braune Hundezecke, *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodidae), in Deutschland: eine epidemiologische Studie und Bekämpfungsmaßnahmen. Berl Mönch Tierärztl Wschr 1996; 109: 245-B.
3. Friedhoff KT. Transmission of Babesia. In: Babesiosis of Domestic Animals and Man. Ristic M, ed. Boca Raton: CRC Press 1988; 23-52.
4. Gilot B, Perez-Eid C. Bio-ecologie des tiques induisant les pathologies les plus importantes en France. Med Mal Infect 1998; 28: 325-34.
5. Glaser B, Gothe R. Importierte arthropodenübertragene Parasiten und parasitische Arthropoden beim Hund. Erregerspektrum und epidemiologische Analyse der 1995/1996 diagnostizierten Fälle. Tierärztl Prax 1998; 26: 40-6.
6. Gothe R, Kraiss A, Kraft W. Eine importierte Krankheit: die Babesia-canis- und Babesia-gibsoni-Infektion des Hundes. Kleintierpraxis 1987; 32: 97-110.
7. Gothe R, Schmid I. Epidemiologische Fallanalyse Babesioseerkrankter Hunde in Deutschland. Kleintierpraxis 1995; 40: 169-79.
8. Gothe R, Wegerdt S. Die Babesiosen des Hundes in Deutschland: epidemiologische Fallanalysen. Tierärztl Prax 1991; 19: 170-3.
9. Gothe R, Wegerdt S, Walden R, Walden A. Zur Epidemiologie von Babesia-canis- und Babesia-gibsoni-Infektionen bei Hunden in Deutschland. Kleintierpraxis 1989; 34: 309-20.
10. Zahler M. Zur Bkologie von *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) (Parasitiformes: Ixodida: Ixodidae). Diss med vet, München 1994.
11. Zahler M, Gothe R. Effect of temperature and humidity an egg hatch, moulting and longevity of larvae and nymphs of *Dermacentor reticulatus* (Ixodidae). Appl Parasitol 1995; 36: 53-65.
12. Zahler M, Gothe R. Effect of temperature and humidity an longevity of unfed adults and an oviposition of engorged females of *Dermacentor reticulatus* (Ixodidae). Appl Parasitol 1995; 36: 200-11.
13. Zahler M, Gothe R. Endemisierungsrisko von Babesia canis durch *Dermacentor reticulatus* in Deutschland. Eine epidemiologische Studie. Tierärztl Prax 1997; 25: 388-92.
14. Zahler M, Schein E, Rinder H, Gothe R. Characteristic genotypes discriminate between Babesia canis isolates of differing vector specificity and pathogenicity to dogs. Parasitol Res 1998, 84: 544-B.

Dr. Monika Zahler
Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie
der Ludwig-Maximilians-Universität
Leopoldstraße 5
D-80802 München