

Doris Nielsen und Anna Jørgensen

Die Zecke

Erstaunlich und
gefährlich

Mit Zeckenschnelltest
und mosquito® Zeckenkarte

Auch in Deutschland hat sich die Zecke in den letzten Jahren erheblich verbreitet. Und so ist man auch hier zunehmend auf die ernsthaften Erkrankungen aufmerksam geworden, die von ihr auf Menschen und Haustiere übertragen werden können.

Doch die Zecke ist nicht nur ein Plagegeist, der jährlich allein in Deutschland bei mehr als 100000 Menschen wirklich gefährliche Krankheiten wie Borreliose oder FSME verursacht. Sie ist auch ein kleines wunderliches Geschöpf, das sich in höchstem Grad seiner Umwelt anpasst und für die ihm zugeordnete Aufgabe, das Blutsaugen, bestens geeignet ist.

Dieses Buch vermittelt einen tiefen Einblick in die Lebensbedingungen der Zecke und beschreibt sie auf faszinierende Art. Es informiert auf leicht verständliche Weise über ihre sonderbare und komplexe Biologie und geht detailliert auf die Symptome der von ihr übertragenen Krankheiten ein. Es liefert ausführliche Informationen zu Zeckenstichen und enthält Anleitungen zur Vorbeugung und Behandlung solcher Stiche bei Menschen und Tieren.

Die beiliegende mosquito® Zeckenkarte und der Zeckenschnelltest ermöglichen schnelles Handeln, wenn es doch einmal zum Zeckenstich gekommen ist.

Alles in allem ist „Die Zecke“ ein praktisches Nachschlagewerk, das in keinem Haushalt, keinem Ferienhaus und auch nicht in Kindertagesstätten, Kindergärten und Schulen fehlen sollte. Auch für Ausbildungszwecke ist es bestens geeignet.

SAFECARD

mosquito®
Parasitenschutz aus der Apotheke

ip inside partner



Dieses Buch zeigt
die Symptome und
enthält Anleitungen
zur Behandlung
von Zecken-
stichen bei
Menschen und
Haustieren

Zeckenschnelltest und
mosquito® Zeckenkarte
innenliegend →



Der Zeckenschnelltest

An dieser Stelle sollte der Zeckenschnelltest des Medizinischen Labors Bremen eingeklebt sein. Sollte dies nicht mehr der Fall sein, können Sie sich einen neuen Schnelltest unter www.mlhb.de bestellen. Alternativ gibt es unter derselben Internetadresse die Möglichkeit sich einen entsprechenden Flyer zum Thema Zeckenschnelltest herunterzuladen. In diesem finden Sie genaue Angaben, wie Sie den enthaltenen Untersuchungsauftrag ausfüllen und ihn dann zusammen mit der Zecke an folgende Adresse senden können:

**Medizinisches Labor
Bremen GmbH**
Zecklabor
Haferwende 12
28357 Bremen

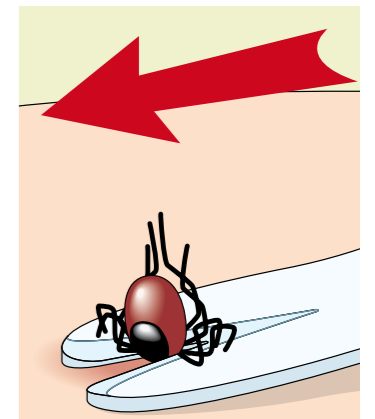
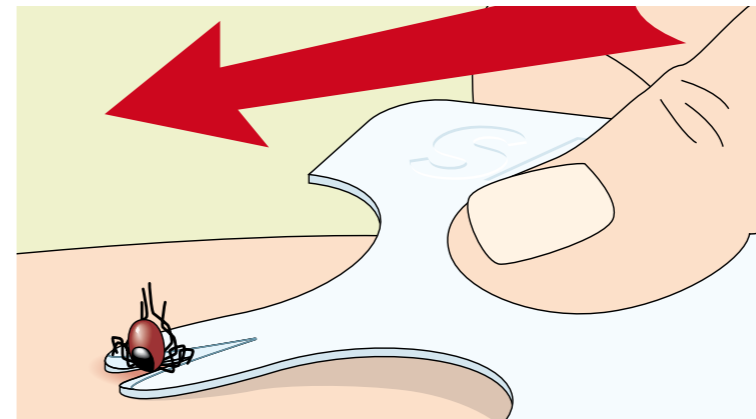


Tel. +49 (0) 421 2072-0

Die mosquito® Zeckenkarte

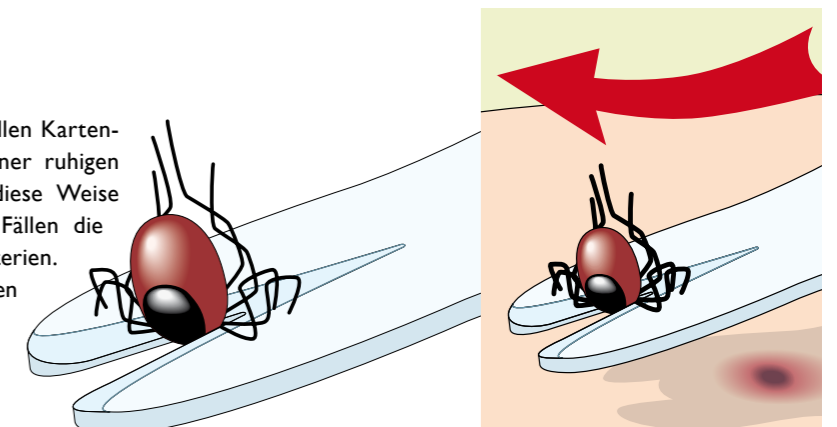
Mit der beiliegenden mosquito® Zeckenkarte ist das Entfernen von Zecken von nun an ganz leicht. Schluss mit dem Gebrauch von Pinzetten oder Zeckenzangen, Margarine oder Öl, mit dem Abrennen oder Abreißen. Wenn man beim Entfernen die Zecke zusammendrückt oder auf andere Weise irritiert, erhöht sich das Risiko erheblich, dass die Zecke gefährliche Erreger in den Körper der Menschen oder Tiere injiziert, Keime, die im schlimmsten Fall Hirnhautentzündung (FSME) oder Borreliose verursachen.

Mit der diesem Buch beiliegenden mosquito® Zeckenkarte geht das Entfernen der Zecke ganz einfach: Zecken werden ohne Gewaltanwendung entfernt.



... und so wird's gemacht

Die Zecke einfach mit dem speziellen Kartenausschnitt herausschieben (mit einer ruhigen und gleitenden Bewegung). Auf diese Weise verhindert man in den meisten Fällen die Übertragung der gefährlichen Bakterien. Mit der eingearbeiteten Lupe können Sie anschließend überprüfen, ob auch alle Teile der Zecke entfernt wurden.



Doris Nielsen und Anna Jørgensen

Die Zecke

Erstaunlich und
gefährlich





Die Zecke – faszinierend und gefährlich

Doris Nielsen und Anna Jørgensen

Verlagsredaktion:

Aus dem Dänischen übersetzt durch
Christine Vollstedt

Redaktionelle und inhaltliche Überarbeitung für Deutschland:

Dr. Andreas Gerritzen, Facharzt für
Mikrobiologie und Labormedizin,
Medizinisches Labor Bremen

Illustrationen:

Jens Christian Schou

Bildnachweise:

Siehe Liste der Illustrationen und Bilder
Seite 85

Literaturliste:

Aus der dänischen Originalausgabe
übernommen

Herausgeber und Verlag:

ip inside partner
Werbeagentur und Verlag GmbH
Hochstraße 13
45894 Gelsenkirchen

Telefon (02 09) 16 58 680

Telefax (02 09) 16 58 689

info@inside-partner.de

www.inside-partner.de

© ip inside partner 2009

Vorwort

Wenn in den Medien allgemein von „der Zecke“ gesprochen wird, dann ist in der Regel er gemeint: der Gemeine Holzbock (*Ixodes ricinus*), die bekannteste Art der Schildzecke. Er gilt inzwischen als eines der gefährlichsten Waldtiere. Ein einziger Stich des wenige Millimeter großen Tieres kann beim Menschen schwerwiegende Krankheiten auslösen. Aus ökologischer und biologischer Sicht ist die Zecke jedoch eines der faszinierendsten Tiere unserer Natur.

Sie findet ihren Wirt mit Hilfe ganz spezieller Sinnesorgane an den Vorderbeinen, die verschiedene Reize wie Temperaturänderungen, Gerüche und Bewegungen wahrnehmen können. Die Zecke sitzt auf Grashalmen oder Büschen und führt kreisförmige Bewegungen mit ihren Vorderbeinen aus, sodass das Sinnesorgan wie eine Radaranlage die Umgebung nach einem geeigneten Wirt absuchen kann.

Die Zecke ist ein echter Vampir, der in seinem dreijährigen Leben dreimal Blut saugt. Die übrige Zeit – 97% ihres Lebens – braucht die Zecke weder Flüssigkeit, noch Nahrung, sondern lebt ausschließlich von der extrem nahrhaften Mahlzeit vom Blut ihres Wirts. Das weibliche Tier nutzt das gesaugte Blut zur Bildung von ca. 3000 Eiern. Bei der Ablage manövriert das Weibchen jedes einzelne Ei „über den Kopf“ auf den Rücken, wo es von einer schützenden Wachsschicht umhüllt wird. Nach der Eiablage stirbt das Weibchen, umgeben von all seinen Eiern.

Das Zusammenspiel zwischen Zecke, Wirt und den durch die Zecke übertragenen Mikroorganismen bietet zahlreiche faszinierende Aspekte, die längst noch nicht alle bis ins Detail untersucht sind. So ist die Zecke z. B. Zwischenträger für Borrelien, Bakterien, die in der Natur frei nicht überleben können, sondern im ewigen Kreislauf zwischen Zecke und Wirt existieren. Sowohl die Zecken, als auch ihre Wirte versuchen, sich davor zu schützen, dass die Bakterien sich zu stark vermehren. Borrelien sind unglaublich anpassungsfähig und flexibel, echte Überlebenskünstler. Eine Infektion kann äußerst unangenehm und gefährlich für Mensch und Haustier werden. Borrelien und Fauna haben sich dagegen seit Millionen von Jahren aneinander angepasst, sodass die Tiere in freier Wildbahn durch eine Borrelieninfektion selten krank werden.

Dieses Buch soll ein kleines Nachschlagewerk sein, das man im Ferienhaus, zu Hause, im Kindergarten usw. stehen haben und in dem man sich über die interessante Biologie, Ökologie und die Krankheiten informieren kann, die die Zecke auf Mensch und Haustier übertragen kann. Darüber hinaus hoffen wir, dass sich das Buch durch die biologischen und ökologischen Aspekte auch für den Schulunterricht eignet, dass die Zecke als „Modellorganismus“ für allgemeine biologische Aspekte und ökologische Zusammenhänge betrachtet werden kann.

Anna Jørgensen
Doris Nielsen

Inhalt



Einleitung	10	Durch Zecken übertragene Krankheiten	48	Durch Zecken übertragene Krankheiten bei Tieren	72	Wollen Sie mehr wissen?	81
Das kleine Zeckenhandbuch	12	Durch Zecken übertragene Krankheiten beim Menschen	52	Hunde	72	Die Zecke im Internet	81
Wie vermeide ich Zeckenstiche?	12	Borreliose	52	Borreliose	72	Medizinisches Labor Bremen	82
Sie haben einen Zeckenstich!	14	Borrelien	52	FSME	73	Glossar	84
Der Zeckenschnelltest aus dem Medizinischen Labor Bremen	16	Borreliose beim Menschen	55	Ehrlichiose, Zeckenfieber, Anaplasmosse	74	Illustrationen und Bilder	85
Eine Zecke ist keine Wanze!	18	FSME	60	Katzen	75	Literaturliste	86
Geografie	20	Ehrlichiose	64	Borreliose	75	Stichwortverzeichnis	88
Geografische Verbreitung	20	Ehrlichien	64	Borreliose	75		
Die Zecke in der Geschichte	22	Ehlichiose – Zeckenfieber	65	Bartonellose	75		
Biologie der Zecke	24	Babesiose	67	Rinder	76		
Lebenszyklus	24	Babesien-Protozoen	67	Borreliose	76		
Fester Halt	26	Babesiose	68	Ehrlichien – Zeckenfieber – Weidefieber	76		
Haut und Körper	28	Tularämie	68	Babesiose	76		
Nahrungsaufnahme und Verdauung	30	Hasenpest – Tularämie	68	Pferde	78		
Die übrigen Organe	32	Bartonellose	70	Borreliose	78		
Der Stich der Zecke	34	Bartonellen	70	Ehrlichiose	79		
Fortpflanzung und Paarung	36			Babesiose	79		
Eiablage	38			Schafe	80		
Die Zecke und ihr Lebensraum	40			Drehkrankheit	80		
Zecken und Rotwild	46			Ehrlichiose	80		

Einleitung



© www.zecken.de

Zecken haben sich in den letzten Jahren zunehmend in Europa ausgebreitet. Immer mehr Aufmerksamkeit bekommen damit auch die gefährlichen Krankheiten, die sie auf Mensch und Haustier übertragen können.

Ziel dieses Buches ist es, über die komplexe Lebensweise der Zecke und die Krankheiten zu informieren, die das Tier übertragen kann.

Das Buch soll jedoch nicht bewirken, dass Sie aus Angst vor Zecken nicht mehr in den Wald gehen. Stattdessen hoffen wir, Vorurteile, Ängste und Mythen über Zecken und die von ihnen übertragenen Krankheiten abzubauen.

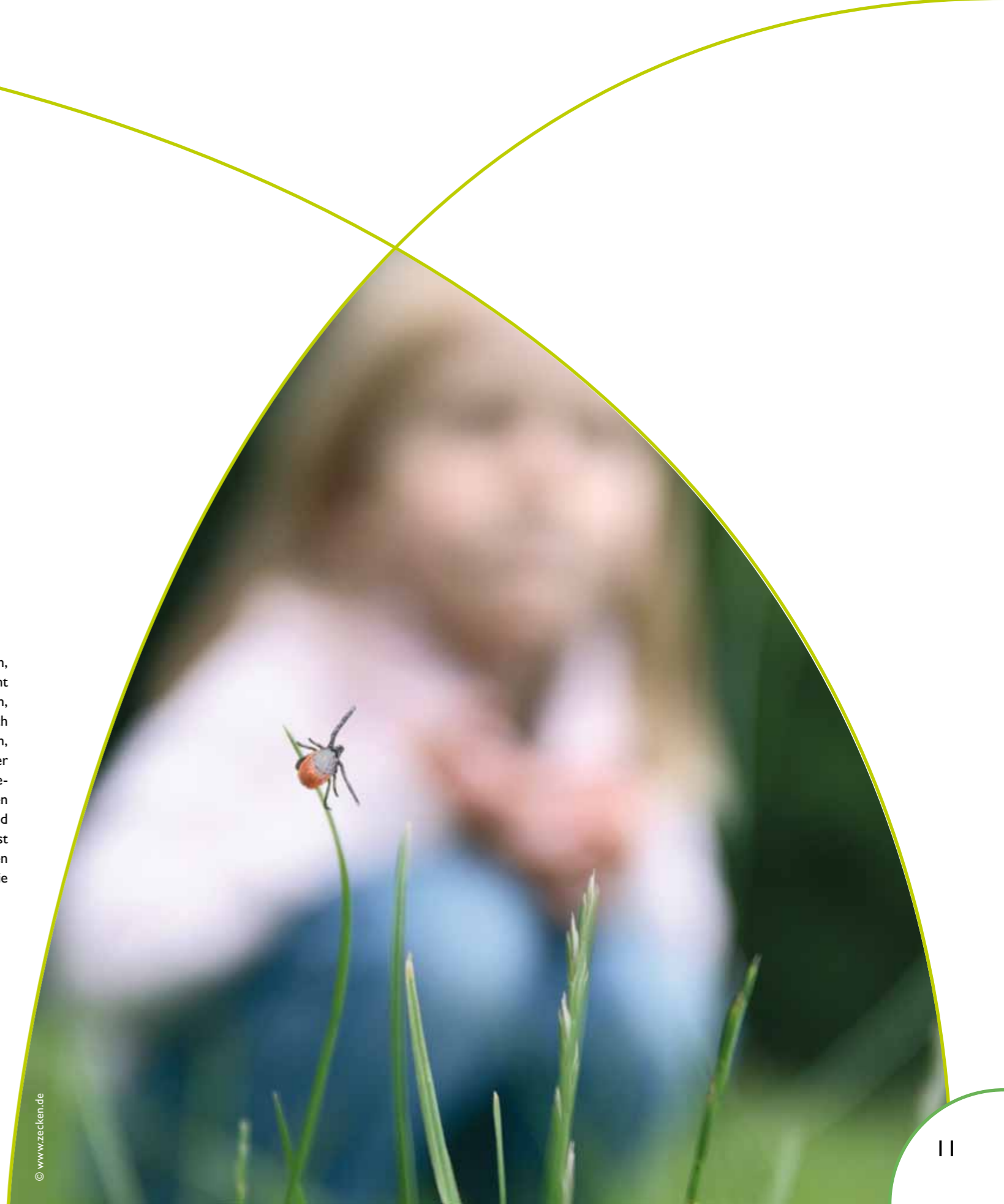
Weltweit wird intensiv über die Biologie der Zeckenarten und die Krankheiten geforscht, die durch Zecken übertragen werden können. Es hat sich gezeigt, dass man, wenn man krankheitsauslösende Mikroorganismen bei Zecken sucht, diese häufig auch findet. Mit den Jahren wird die Liste der durch Zecken übertragbaren Krankheiten sicherlich noch länger werden, als sie es heute schon ist. Der Klimawandel wird sich wohl auf Häufigkeit und weitere Ausbreitung der Zecken in Europa auswirken, was wiederum Einfluss auf die Krankheiten nehmen wird, die die Zecken künftig in Europa werden übertragen können.

Die entsprechenden Forschungen über die Zecke und die von ihr übertragbaren Krankheiten sind in den einzelnen Ländern unterschiedlich intensiv. Deshalb tragen in diesem Buch Beispiele und Fallbeschreibungen aus verschiedenen Ländern zu einem detaillierten Gesamtbild bei.

Seien Sie vorsichtig!

Man kann nur dann krank werden, wenn man den Zeckenstich nicht entdeckt! Wir alle müssen lernen, uns selbst und einander gründlich auf Zeckenbefall zu kontrollieren, wenn wir in Gegenden mit hoher Zeckenhäufigkeit unterwegs gewesen sind. Genießen Sie den Ausflug, pflücken Sie Blumen und bewegen Sie sich, soviel Sie Lust haben, aber untersuchen Sie Ihren Körper gründlich, nachdem Sie heimgekommen sind.

© www.zecken.de



Das kleine Zeckenhandbuch

Wie vermeide ich Zeckenstiche?

Untersuchen Sie sich und Ihre Kinder nach Ausflügen in zeckenreichen Gebieten sofort gründlich.

Am besten vorbeugen

Zecken sind in Feld- und Waldgebieten anzutreffen, in denen Wild lebt. Ein großes Risiko des Nahkontakts mit Zecken besteht in hohem Gras am Rande von Waldgebieten, auf Lichtungen und im dichten Unterholz.

- Bleiben Sie auf angelegten breiten Wegen ohne Gras und anderen niedrigen Bewuchs!
- Tragen Sie im Wald und auf dem Feld Kleidung mit langen Ärmeln, die eng bis ans Handgelenk reichen, und lange Hosen, die Sie in eng anliegende Strümpfe oder Stiefel stecken!
- Tragen Sie möglichst helle Kleidung, sodass die Zecken besser zu sehen und zu entfernen sind.
- Benutzen Sie ein zuverlässiges Zeckenschutzmittel (z. B. mosquito® ZeckenSchutzSpray) aus der Apotheke.

Nach dem Ausflug gilt: Gründlich die Haut absuchen!

Kinder, die im Unterholz oder im hohen Gras spielen oder herumkrabbeln, sind besonders gefährdet. Nach aktiven Tagen im Wald, nach dem Ferienlager, Pfadfinderausflug und nach engem Kontakt mit dem Haustier sollten Eltern besonders aufmerksam nach Zeckenstichen suchen. Kontrollieren Sie die Haut bei allen gründlich – bei Kindern, wie Erwachsenen! Untersuchen Sie den ganzen Körper – besonders warme, dunkle und „feuchte“ Stellen:

- Arme und Beine, besonders Kniekehlen, Armbeugen oder unter den Achseln
- Zehenzwischenräume (wenn barfuß gelaufen wurde)
- an der Leiste oder im Schritt
 - unter der Brust
 - im Bauchnabel
- besonders bei Kindern:
 - hinter den Ohren
 - im Nacken
 - am Haaransatz – nehmen Sie evtl. eine Lupe zu Hilfe
- Entfernen Sie die Zecken möglichst rasch – am besten mit der mosquito® Zeckenkarte.
- Desinfizieren Sie die Stichstelle.
- Nehmen Sie evtl. zum Abschluss ein Bad.



Die grünen Punkte markieren die von Zecken bevorzugten Körperstellen.

Wussten Sie...?

In Schweden gibt man den Waldarbeitern mit Erfolg Knoblauchpillen. Das mögen Zecken gar nicht. Ein dänischer Tierarzt empfiehlt Rosmarin in kochendem Wasser ziehen zu lassen und Hunde vor dem Waldspaziergang mit dem Sud einzusprühen.

Wussten Sie...?

Zecken sitzen bevorzugt auf Büschen und Sträuchern in bis zu 1,20 m Höhe und warten dort auf ihren Wirt, der sie im Vorübergehen abstreift und mitnimmt. Eigentlich mögen Zecken keine Nadelbäume. Aber durch einen darunter stehenden Busch oder Strauch können sie auch auf den Baum gelangen. Wer einen Waldspaziergang macht, einen Weihnachtsbaum oder das Brennholz nach Hause trägt, dem kann es passieren, dass er mit dem Baum oder an seiner Kleidung Zecken mit ins Haus trägt. Die im Winter eigentlich inaktive Zecke wird durch die warmen Temperaturen „geweckt“. So ist es möglich, dass man sich im eigenen Wohnzimmer einen Zeckenstich zuzieht. Gerade Kinder, die unter dem Baum spielen, können dann schnell von einer Zecke „angefallen“ werden.

Zecken fallen nicht von den Bäumen

Zecken bewegen sich in der Vegetation nicht besonders viel und nicht sehr hoch hinauf. Selten erklimmen sie Höhen von mehr als 1,4-1,5 m. Meist warten die Zecken in Kinderhöhe auf einen Wirt. Deshalb haben Kinder auch eher Zecken am Oberkörper und im Haar, als Erwachsene.

Wenn Sie am Wald wohnen und ab und zu Rotwild im Garten sehen, dann halten Sie Ihren Rasen sehr kurz – die Zecken mögen sich dann dort nicht aufhalten, weil ihnen das Gras zu trocken ist. Zäunen Sie Ihren Garten evtl. ein, um Rotwild fernzuhalten.

Gehen Sie ruhig weiterhin in den Wald!

Das Zeckenrisiko sollte Ihre Freizeitaktivitäten und Ihre Freude an der Bewegung in der Natur nicht einschränken.

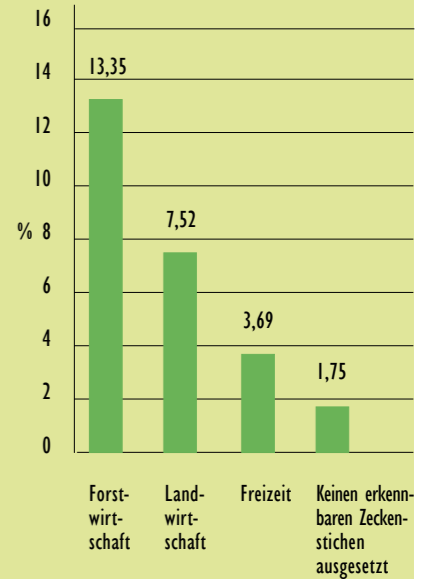
Das Zeckenrisiko ist sehr gering, wenn Sie auf den normalen breiten Wegen im Wald bleiben!

Das Risiko, ein schwere Krankheit nach einem Zeckenstich zu bekommen, ist sehr gering!



Borrelia burgdorferi

Personen mit Antikörpern gegen Borrelia burgdorferi in Südbaden, Deutschland



Die Zecke passt in allen Entwicklungsstadien gut auf einen Daumennagel!

Oben links: Adult, weiblich
Oben rechts: Adult, männlich
Unten links: Nymphe
Unten rechts: Larve



Sie haben einen Zeckenstich!

Wenn Sie einen Zeckenstich haben, muss die Zecke so schnell wie möglich entfernt werden!

Oft heißt es, dass es reicht, eine Zecke innerhalb von 24 Stunden zu entfernen, um die Übertragung von Krankheiten zu vermeiden. Heute hat sich eine etwas differenziertere Meinung durchgesetzt. Borrelien können häufig erst ein oder zwei Tage nach der Übertragung eine Infektion auslösen. Andere Bakterien und Viren übertragen dagegen schneller Krankheiten. Diese Krankheiten sind jedoch deutlich seltener als Borreliose.

Wenn die Zecke sich festgesetzt hat, entfernen Sie sie am besten so schnell wie möglich mit der diesem Buch beiliegenden mosquito® Zeckenkarte, einer speziellen Zeckenpinzette oder einer Zeckenschlinge. Setzen Sie das jeweilige Instrument auf jeden Fall möglichst dicht an der Haut an.

Fassen Sie die Zecke und ziehen Sie sie langsam aber beherrscht heraus. Es ist nicht schlimm, wenn der „Zeckenkopf“ in der Haut zurückbleibt. Er kann zwar ein gewisses bakterielles Infektionsrisiko und Juckreiz bewirken. Aber er wird ähnlich wie ein Splitter von der Haut abgestoßen. Waschen Sie die Einstichstelle gründlich mit Wasser und Seife.

Vergessen Sie alte Hausmittel wie z. B. Butter, Vaseline, Zahnpasta, Nagellack oder Alkohol, mit denen eine Zecke einzureiben ist, damit sie loslässt.

Zecken überleben mehrere Tage ohne Sauerstoff, durch Einreiben mit diesen Mitteln kann man sie also nicht ersticken. Stattdessen besteht das Risiko, dass die Zecke „sich übergibt“ und die Menge der Infektionskeime in der Wunde sogar noch ansteigt. Aus demselben Grund sollte die Zecke beim Herausziehen auch nicht gequetscht werden.

Werfen Sie die Zecke nicht weg!

- Mit einem schnellen und zuverlässigen Labortest kann man feststellen, ob die Zecke Krankheitserreger wie z. B. Borrelien oder FSME enthält. Man kann dann besser einschätzen, ob ein Risiko für diese Erkrankungen zu befürchten ist.
- Sehr große Erfahrungen mit diesem Zeckentest hat das Medizinische Labor Bremen (siehe Seite 16 bis 17)



Beobachten Sie die Einstichstelle!

In den Folgetagen sollten Sie die Einstichstelle beobachten. Eine leichte Rötung, Juckreiz und Schwellung wie bei einem Mückenstich ist normal. Wenn sich jedoch ein roter Ausschlag entwickelt, der aussieht wie ein roter Ring oder ein zusammenhängender, begrenzter roter Fleck mit einem Durchmesser von mehr als 2-3 cm, müssen Sie zum Arzt. Ein derartiger Ausschlag kann Anzeichen einer Infektion mit Borrelien sein.

Auch influenzaartige (d. h. grippeartige) Symptome und Fieber in den Wochen nach einem Zeckenstich können auf eine Infektion hinweisen. Sie zeigt sich nicht immer durch Hautausschlag.

Gehen Sie zum Arzt

- wenn sich im Laufe von 1-2 Wochen ein größer werdender roter Ausschlag entwickelt.

Gehen Sie sofort zum Arzt

- wenn Sie nach einem Zeckenstich Kopfschmerzen bekommen, Muskelschmerzen und Fieber haben und sich generell unwohl fühlen. Diese Symptome können auch noch lange Zeit nach einem Zeckenstich auftreten.
- Borreliose kann mit Antibiotika sehr gut behandelt werden. (s. S. 17, 50, 57, 59)



Wie sieht eine Zecke aus?

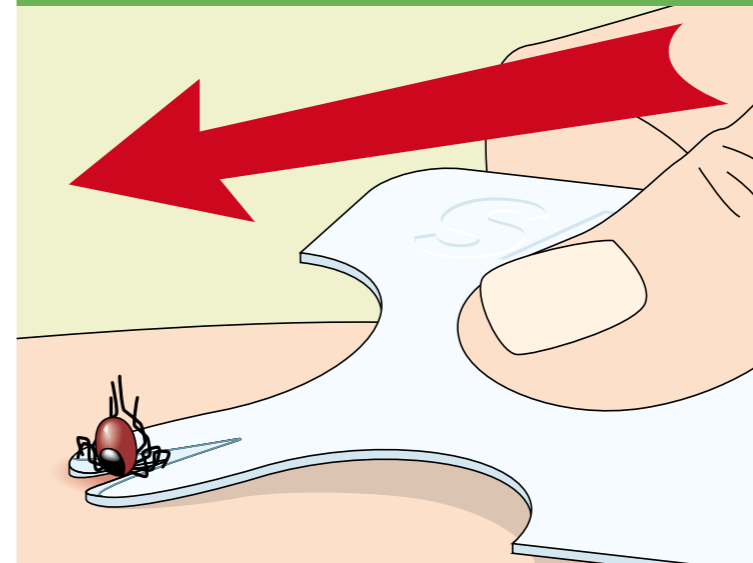
Das Aussehen einer Zecke hängt von ihrem Entwicklungsstadium ab. Größe und Farbe der Zecke hängen davon ab, ob sie eine Larve, eine Nymphe oder ein adultes Tier ist, ob sie männlich oder weiblich ist und ob sie Blut gesaugt hat oder nicht. Der Körper der Zecke ist oval und sehr flach. Am häufigsten begegnet man Nymphen, da sie am zahlreichsten und darüber hinaus in Zeiten aktiv sind, in denen der Mensch sich oft in der Natur aufhält.

Wussten Sie...?

Sie können das ganze Jahr über Zeckenstiche bekommen, das Infektionsrisiko ist jedoch von März bis September am größten.

Wussten Sie...?

Bei einem Zeckenstich sollte die Zecke möglichst schnell entfernt werden. Sehr praktisch ist die spezielle mosquito® Zeckenkarte im Scheckkartenformat (liegt diesem Buch bei). Eine schnelle, fachgerechte Entfernung der Zecke innerhalb der ersten Stunden nach dem Zeckenstich, verhindert möglicherweise die Gefahr einer Infektion mit Borreliose. Die Bakterien befinden sich auf den Darmwänden der Zecke und werden erst im Laufe des Saugaktes von der Zecke übertragen. So gelangen die Bakterien in der Regel erst nach 12-24 Stunden den Menschen.



Die Infektion kann sich durch einen roten Ring um die Einstichstelle andeuten.

Die verschiedenen Entwicklungsstadien der Zecke

Larve mit 3 Beinpaaren
Circa 0,5 mm groß



Nymphe mit 4 Beinpaaren
Vor der Blutmahlzeit:
Sie kann bis zu 1,5 mm groß sein.



Mit Blut gefüllte Nymphe



Adulte weibliche Zecke vor der Blutmahlzeit

Sie kann 3,0-3,6 mm groß sein. Kurzer Rückenschild und roter Hinterkörper



Adulte männliche Zecke
Sie kann 2,4-2,8 mm groß sein. Der Rückenschild deckt den ganze Körper ab. Männliche Zecken saugen im Allgemeinen kein Blut.



Adulte blutgefüllte weibliche Zecke

Sie kann bis zu 1,1 cm groß sein. Die Farbe des Hinterkörpers variiert von cremefarben über grau bis dunkelviolet.



Der Zeckenschnelltest aus dem Medizinischen Labor Bremen

Sicherheit für Ihre Gesundheit

Was ist zu tun, wenn man von einer Zecke gestochen wurde?

Bei aller Vorsicht ist es nicht immer zu vermeiden, dass man von einem Ausflug oder Spaziergang im Grünen eine oder gleich mehrere Zecken mitbringt. Jetzt gilt es Ruhe zu bewahren und überlegt die richtigen Schritte einzuleiten. Es könnte ja immerhin das Risiko einer FSME- oder Borrelioseerkrankung bestehen.

Sofortmaßnahmen bei einem Zeckenstich

Zunächst muss die Zecke fachgerecht aus der Haut herausgezogen werden, am besten mit der speziellen mosquito® Zeckenkarte, einer Zeckenpinzette oder einer Zeckenschlinge. Eine Desinfektion der Einstichstelle verhindert, dass noch nachträglich Keime eingeschleppt werden und sich eine Entzündung einnistet. Es bleibt aber die Unsicherheit einer möglichen FSME- oder Borrelioseinfektion. Man kann auf verschiedene Weisen mit dieser Unsicherheit umgehen, und jeder muss selbst für sich entscheiden, welches der beste Weg für ihn ist. Am einfachsten ist es, die Zecke zu entsorgen und nichts weiter zu unternehmen. Angesichts der relativ geringen Trägerrate der Zecken mit Infektionserregern und im Vertrauen auf das körpereigene Abwehrsystem kann man abwarten, ob sich eine Krankheit ausbildet. Man muss dabei allerdings berücksichtigen, dass sich die frühen Krankheitszeichen oftmals nicht typisch zeigen und mehrdeutig sind. Auch kommt es vor, dass eine Borrelioseinfektion sich gar nicht durch frühe Krankheitszeichen zu erkennen gibt, aber doch im Körper fortbesteht und erst später, manchmal nach Jahren, als chronische, fortgeschrittene Lyme-Borreliose auffällt. Und diese ist leider oft nur schwierig zu behandeln.

Zeckenschnelltest: viel früher Sicherheit haben

Dieser Unsicherheit kann mit einfachen Mitteln entgegengetreten werden. Das auf Zecken und Zeckenerkrankungen spezialisierte Medizinische Labor Bremen kann in der Zecke selbst feststellen, ob sie die Erreger überhaupt enthält! Dafür ist es unwichtig, ob die Zecke noch lebendig oder tot ist, oder sie vielleicht nur in Einzelteilen entfernt werden konnte. Alle für den Menschen gefährlichen Arten und Unterarten der FSME- und Borreliose-Erreger werden durch die ausgefeilte Laboruntersuchung gleichermaßen sicher erfasst. Geben Sie die Zecke einfach in ein kleinen, verschließbaren Plastikbeutel, vergleichbar mit dem, der im beiliegenden Zeckenschnelltest enthalten ist. Zusammen mit einem entsprechend ausgefüllten Auftragsformular schicken Sie dann die Zecke per Post direkt an das Medizinische Labor Bremen, und innerhalb von ein bis zwei Tagen wissen Sie definitiv Bescheid, ob die Zecke als Infektionsrisiko einzustufen ist. Sie sollten allerdings auch wissen, dass die gesetzlichen Krankenkassen diese Untersuchung nicht übernehmen, da sie nicht am Menschen, sondern an der Zecke durchgeführt wird. Sie muss deshalb privat bezahlt werden.

Borrelientest in der Zecke: in Bremen jetzt noch genauer und besser

Die jüngsten Fortentwicklungen des Verfahrens im Medizinischen Labor Bremen bringen den Borrelienschnelltest jetzt noch gleich um zwei Schritte weiter. Durch die ausgefeilte Real-Time-PCR ist es nun möglich, bei positivem Borreliennachweis in der Zecke zusätzlich zu dem Ergebnis „positiv“ auch noch Angaben zu machen, welche Borrelien-Unterart in der Zecke nachgewiesen wurde. Bekanntlich gibt es ja eine Häufung bestimmter Borrelien-Erkrankungen bei einzelnen Unterarten der Borrelien: Borrelia burgdorferi sensu stricto und Lyme-Arthritis, Borrelia garinii und Neuro-Borreliose, Borrelia afzelii und Erythema migrans sind die am häufigsten gefundenen Verknüpfungen.

Noch wichtiger ist aber sicherlich die jetzt neu entwickelte Möglichkeit, auch ein zahlenmäßig zu quantifizierendes Ergebnis mitzuteilen: In Bremen misst man nämlich jetzt, wieviele Borrelien-Bakterien in einer eingesandten Zecke enthalten waren. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Zecken sind riesig: zwischen 10 und über 10.000.000 Borrelien je Zecke können gefunden werden! Es liegt auf der Hand, dass bei einem starken Befall der Zecke mit Borrelien auch ein höheres Risiko der Keimübertragung auf den Menschen besteht. Zusätzlich zu der vermuteten Verweil- und Saugzeit der Zecke auf dem Körper des Wirts hat man hiermit ein objektives, nachvollziehbares Maß für die persönliche Einschätzung des individuellen Borreliensrisikos! Dies kann auch Hilfestellung bei der individuellen Entscheidung über eine mögliche Antibiotika-Prophylaxe geben.

Beim Zeckenschnelltest gilt: negativ ist sehr positiv!

Wenn das Ergebnis der Laboruntersuchung negativ ausfällt, ist dies für Sie sehr positiv! Negativ bedeutet nämlich im Labor, dass das Gesuchte nicht nachweisbar war. Was ist aber, wenn doch etwas in der Zecke nachgewiesen wurde? Dann wissen Sie zumindest, dass jetzt hohe Aufmerksamkeit geboten ist, ob sich eventuelle Krankheitszeichen bei Ihnen entwickeln. Man sollte ernsthaft über zwei Blutuntersuchungen auf Borrelien und FSME nachdenken, eine sofort als Ausgangswert und eine zweite einige Wochen später. Bei den Borrelien gibt es außerdem die Möglichkeit, eine vorbeugende antibiotische Behandlung vorzunehmen, die dann nur über einen ganz kurzen Zeitraum erforderlich wäre. Sie soll das Angehen der drohenden Infektion direkt zu Beginn verhindern, noch bevor sich irgendwelche Krankheitszeichen zeigen, die dann eine mindestens dreiwöchige Antibiotikabehandlung erforderlich machen würden. Sie können zusammen mit Ihrem Arzt überlegen, welches in Ihrer Situation die beste Möglichkeit für Sie ganz persönlich darstellt. Auch Ihr Apotheker steht Ihnen gerne zur Beratung zur Seite, und Sie können auch im Medizinischen Labor Bremen direkt nachfragen. Eine schriftliche, zusammenfassende Befundbewertung und Beratung erhalten Sie von dort in jedem Fall, zusammen mit dem Ergebnis des Zeckenschnelltests.

... und so wird's gemacht

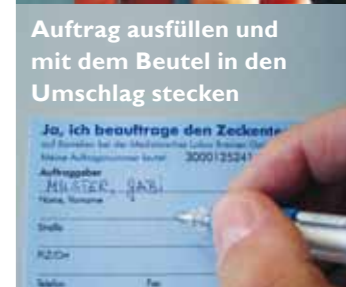
Entnehmen sie den Zeckenschnelltest, der auf der Innenseite des Umschlags dieses Buches eingeklebt ist. Geben Sie die sorgfältig entfernte Zecke einfach in den kleinen Kunststoffbeutel. Zusammen mit dem entsprechend ausgefüllten Auftragsformular schicken Sie dann die Zecke per Post direkt an das Medizinische Labor Bremen.



Zecke entfernen



Beutel beschriften und Zecke in den Beutel stecken



Auftrag ausfüllen und mit dem Beutel in den Umschlag stecken



und ab in die Post

Eine Zecke ist keine Wanze!

Eine Zecke ist ein Spinnentier (Blutmilbe) mit vier Beinpaaren, eine Wanze ein Insekt mit drei Beinpaaren, Flügeln und Fühlern.

Häufig werden Zecken fälschlicherweise für Insekten wie z. B. Wanzen gehalten. Zwar wird die blutgefüllte weibliche Zecke oft richtig als Zecke erkannt, aber die Zecken in jüngeren Entwicklungsstadien werden manchmal irrtümlich für Wanzen gehalten. Die Zecke, d. h. der Gemeine Holzbock, gehört zu den Milben, zur Klasse der Spinnentiere mit acht Beinen.

Wanzen dagegen sind Insekten mit drei Beinpaaren, Flügeln und Fühlern. Sie gehören wie Zikaden und Pflanzenläuse zur Ordnung der Schnabelkerfe. Die Mundwerkzeuge der Wanzen sind als Saugrüssel gestaltet.

In ihrer Lebensweise sind Wanzen Pflanzensauger, räuberisch lebende Arten oder Blutsauger.

Wanzen sind an der Gestaltung ihrer Flügel als Halbflügel zu erkennen. Der innere Teil der Vorderflügel ist verstärkt, während der hintere Teil nahezu durchsichtig und fast wie eine Membran ist. So erscheint auf dem Rücken der Wanzen ein charakteristisches Kreuz.

Es gibt fast 500 Wanzenarten in Deutschland. Die Bettwanze ist ein bekanntes Beispiel der blutsaugenden Wanzen.



Zimtwanze



Die Fleckige Brutwanze „brütet“ ihre Jungen. Sie sitzt auf ihnen, um sie zu schützen.



Ausgewachsene Grüne Stinkwanze – häufig in Brombeersträuchern anzutreffen.



Nymphe der Grünen Stinkwanze (Jungtier)

Jungtiere unterscheiden sich im Aussehen häufig stark von den ausgewachsenen Tieren.

Stinkwanzen

Die Grünen Stinkwanzen tragen ihren Namen aufgrund des kräftigen, unangenehmen Geruchs, den sie absondern, wenn sie erschreckt werden.

Eine einzige Stinkwanze kann einen ganzen Topf Brombeermarmelade verderben, weil sie kräftig zu schmecken ist.



Beerenwanze



Nymphe der Spitzbauchwanze beim Aussaugen eines Nachtfalters



Rotbeinige Baumwanze bei der Paarung



Zweispitzwanze beim Aussaugen einer Schmetterlingslarve

Geografische Verbreitung

Die Zecke kommt vor allem in den gemäßigten Zonen der nördlichen Halbkugel vor, wo sie in den letzten Jahren immer häufiger geworden ist.

Die Zecke, also der Gemeine Holzbock (*Ixodes ricinus*), ist in Europa weit verbreitet. In Skandinavien gibt es sie bis etwa hinauf zum 65. Breitengrad, im Süden bis Nordafrika. In Richtung Osten hat sich die Zecke bis in die baltischen Länder und das östliche Russland ausgebreitet. An den Grenzen ihrer Ausbreitungsbereiche ist sie weniger häufig anzutreffen als in den zentralen Gebieten. Die nördlichsten Vorkommen in Skandinavien sind z. B. die Küstengebiete und größeren Seen mit milderem Klima.

Generell besteht die höchste Zeckendichte in waldreichen Gebieten, doch auch jeder städtische Hausgarten bietet ausreichend Lebensraum für die Zecke. In einigen Gebieten sind die Zecken jedoch stärker verbreitet als in anderen. Dieses Ausbreitungsmuster meint man mit Unterschieden in Rotwildichte, Bodenverhältnissen und Niederschlagsmenge erklären zu können. Rotwild ist ein wichtiger Wirt der adulten Zecken und man geht davon aus, dass die Zeckendichte mit der Rotwildichte zusammenhängt. Sandiger Boden trocknet schneller aus, wodurch die Zecken schneller sterben; dies dient als mögliche Erklärung für eine allgemein geringere Zeckendichte.

Bestandsdichte

Es ist schwierig, sich ein genaues Bild davon zu machen, wie verbreitet die Zecke z. B. in einem bestimmten Wald ist, da die Lebensweise der Zecke dies erschwert und die Zecke so klein ist.

Anstieg der Zeckenerkrankungen in Deutschland

Seit Anfang der 1990er Jahre wird ein sprunghafter Anstieg der durch Zecken übertragenen FSME-Erkrankungen beobachtet. Waren bis dahin in Baden-Württemberg 8 bis 32 Fälle pro Jahr üblich, stieg die Zahl ab 1992 regelmäßig über 100 Fälle pro Jahr, 1994 sogar auf 250 Fälle. Dazu passend wurde festgestellt, dass nicht mehr jede 1000, sondern jetzt jede 20. bis 50. Zecke Träger des gefährlichen Virus ist. Ein deutlicher Anstieg wurde auch beim Borreliosenbefall festgestellt.

Abflaggen

Die übliche Methode zur Feststellung der Bestandsdichte ist das sogenannte Abflaggen. Dabei werden Zecken gefangen, die in der Vegetation nach einem Wirt Ausschau halten. Beim Abflaggen wird ein Leinentuch über die Vegetation gezogen; nach einer bestimmten Anzahl von Durchgängen werden die am Tuch hängenden Zecken gezählt. Die Bestandsdichte ergibt sich aus der durchschnittlich gefangenen Zeckenanzahl pro Minute oder pro Flächeneinheit.

Die Resultate dieser Untersuchung sind jedoch mit einer großen Unsicherheit des Prozentsatzes des Zeckenbestandes behaftet, der gefangen wird. Es werden ja nur die Zecken im oberen Bereich der Vegetation gefangen, in dem sich die Zecken nur einen begrenzten Teil ihres Lebens aufhalten. Die restliche Zeit leben sie in Bodennähe versteckt. Darüber hinaus variiert die Anzahl der Zecken in der Vegetation mit Luftfeuchtigkeit, Tageszeit usw. Die Situation wird noch dadurch kompliziert, dass die Zecken in einem bestimmten Gebiet genetisch unterschiedlich sein können und unterschiedliche Aktivitätszeiten am Tag bevorzugen.

In einer englischen Studie zählte man die Anzahl der Zecken am Boden und in der Vegetation auf

kleinen Testflächen in einem Gebiet mit hoher Bestandsdichte. Es wurde festgestellt, dass auch in Gebieten mit hoher Zeckendichte nur eine adulte weibliche Zecke pro 4 m² erfasst wurde. Dagegen ist eine deutlich höhere Larvendichte anzutreffen, da eine weibliche Zecke viele tausend Eier legt, aus denen die kleinen Larven schlüpfen, die keinen großen Bewegungsradius haben. Auf einer norwegischen Homepage berichtet ein Vater, dass sein elfjähriger Sohn nach einem Pfadfinderausflug jede Menge Zecken an sich hatte, die kleiner als 1 mm waren. Er entfernte dem Jungen mit einer Pinzette mindestens 50 Zecken. Die Zecken waren überall am Körper. Am nächsten Tag mussten dem Jungen weitere 8-9 Zecken aus dem Haar entfernt werden, die bei der ersten Untersuchung übersehen worden waren. Es ist anzunehmen, dass der Junge sich in ein „Zeckenlarvennest“ gesetzt oder gelegt hatte.

Sie können sich einen Eindruck davon machen, wie häufig Zecken in Ihrem Wohngebiet sind, indem Sie einfach einmal mit der Abflaggmethode feststellen, wie viele Zecken Sie z. B. pro Minute oder pro 100 m² fangen.

Klimawandel

Seit den 1950er Jahren ist das Klima in Europa milder geworden. Der Frühling beginnt früher, die Wintertemperaturen sind gestiegen und die Wachstumsphase der Pflanzen hat sich verlängert. Es wird angenommen, dass diese drei Faktoren wichtige Ursachen für das veränderte Verbreitungsmuster der Zecke in Europa sind.

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Zecke seit den 1980er Jahren in ihren früheren Verbreitungsgebieten häufiger anzutreffen ist. Darüber hinaus hat sich das Verbreitungsgebiet ausgedehnt, u. a. hat sich die Nordgrenze weiter in Richtung Norden verschoben; auch leben Zecken heute in höheren Regionen Europas.

Es wird erwartet, dass diese Tendenz sich durch das immer milder werdende Klima auch künftig fortsetzt. Andere Gebiete werden möglicherweise zu trocken für die Zecke werden.



2832 Zecken

Bei einer großen Untersuchung im Siebengebirge bei Bonn wurden während eines ganzen Sommers großflächig Zecken eingesammelt. Insgesamt wurden 2832 Zecken gefunden, darunter 2660 Nymphen und 172 Adulte. Die Verteilung der Zecken ist aber keineswegs gleichmäßig: 58,8% der Flächen wiesen eine hohe Zeckendichte von 39 Zecken/100 m² und mehr auf, 11,3% eine mittlere Zeckendichte von 10 bis 38 Zecken/100 m², 4,9% eine geringe Zeckendichte von 1 bis 9 Zecken/100 m². 7,9% der Fläche wiesen keinen Zeckenbefall auf.

Wussten Sie...?

In England arbeiten Forscher mit Hilfe der Satellitenüberwachung an der Kartierung und Überwachung von Gebieten mit großer Zeckendichte und dem dadurch bedingten hohen Risiko von Krankheiten, die durch Zecken übertragen werden. Auf Basis von Modellen, in die Angaben zu Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw. eingehen, versucht man, Gebiete mit besonders hoher Zeckendichte zu finden, um Prognosen zum Zeckenaufkommen, z. B. nach einem milden Winter, aufstellen zu können.

Die Zecke in der Geschichte

Die uralte Blutmilbe brachte schon den Menschen der Vorzeit Probleme und verursacht heute noch dem Menschen der Gegenwart Probleme – jetzt wissen wir, wie und warum.

Sowohl die alten Ägypter, als auch die alten Griechen kannten Zecken und ihre medizinische Bedeutung. In einer ägyptischen Papyrusrolle von 1550 vor Chr. ist vom Zeckenfieber die Rede.

Aristoteles (385-322 vor Chr.) wusste, dass Tiere, die auf Gras gingen, Zecken bekamen. Seine Aussage in „Historia animalium“, dass Zecken spontan aus Gras entstehen, ist mit der Wahrnehmung zu begründen, dass Zecken auf Grashalmen sitzen und auf vorbeilaufende Tiere warten.

Plinius der Ältere (23-79 nach Chr.) schrieb in seinem 37 Bände umfassenden Werk Historia naturalis, dass eine Zecke sich bis zum Bersten mit dem Blut ihres Opfers füllt und dann stirbt, weil sie keinen After hat. Er glaubte auch, dass eine Zecke sich ihr Leben lang an einer Stelle aufhielt. Er empfahl zerdrückte, blutgefüllte Zecken zur Behandlung von offenen Wunden und Magengeschwüren!

Plinius schrieb „Das Blut von Ricinus heilt das heilige Feuer“. Eine Redensart aus älterer Zeit hieß „gesünder als eine Zecke“. Was wohl dadurch entstanden ist, dass Zecken gesund und wohlgenährt aussehen, wenn sie voller Blut sind.

Der Priester Dr. Thomas Mouffet bringt in seinem „Insectorum Theatrum“ (1589, herausgegeben 1634) ein Kapitel über Lebensgeschichte und medizinische Verwendung der Zecke. Er schreibt: „Ricinus ist ein kleines Insekt, das sich im Sommer auf Wiesen zwischen Grashalmen fortpflanzt und schnell auf lebenden Wesen festsetzt. Es sticht/bohrt seinen Kopf in die Haut und saugt Blut. In kurzer Zeit wächst das Insekt und schwillt an und ist schließlich fast ganz rund. Es ist bis zum Überfluss voll genährt und so gibt es keinerlei Durchgang für Exkrememente“.

Dass Zecken an Mensch und Tier Krankheiten übertragen können, erkannte man erst vor ca. 100 Jahren. Damals suchte man den Erreger des Texas Cattle Fevers und stellte fest, dass eine Zecke den Mikroorganismus übertrug, der die Rinderkrankheit auslöste. Seitdem sind Zecken intensiv untersucht worden, besonders um festzustellen, welche Krankheiten sie beim Menschen auslösen können.

Auszug von Seite 272
Kap. XXVI i Insectorum
Sive Minimorum Animalium
Theatrum.
Mouffet, 1589.

272 Insectorum sive
quia uno idem cum c. rotone est. Italis Zecca. Germanis Holzbock. Gallis Plin-
ta, ob corporis compressionem. Anglis Woodtick vocatur. Quidam Ricci-
natus & Reduivium isto modo, rectissime quidem, distinguunt.
Ricinus Insectum est parvum, aetate incute in pascuis intergramina & in
sylvis inter folia nascens ex putri quodam humore: compresso valde & plano
ad tactum corpore, cute admodum tenaci, figura corporis rhomboide, colore



Die erste jemals gedruckte Abbildung von Zecken stammt aus Hortus Sanitatus, einem naturhistorischen Lexikon, das 1491 in Mainz erschienen ist.

Welche Tierart?

Milben gehören systematisch zu den Cheliceraten (Kieferklauenträger), da sie mit Mundwerkzeugen ausgestattet sind, die als Kieferklauen ausgeformt sind („chelicere“, aus dem Griechischen). Diese Kieferklauen können bei blutsaugenden Milben zu Stechwerkzeugen umgebildet sein. Die meisten Milbenarten haben keine Augen, dafür aber andere, sehr empfindliche Sinnesorgane.

Die Zecke, der Gemeine Holzbock, gehört zur Ixodidae-Familie der großen blutsaugenden Milben. Die Milben bilden zusammen mit z. B. Skorpionen und Spinnen die Klasse der Spinnentiere, die zu den Gliederfüßern (Arthropoden) gehören. Milben gibt es bereits seit der Devonzeit vor ca. 400 Mio. Jahren. Der wissenschaftliche

Wussten Sie...?

Die Zecke in den verschiedenen Sprachen

Deutschland: Holzbock/Zecke	Norwegen: Flått/Skogbjörn	Frankreich: Tique
England: Sheep tick/ Castor Bean tick	Finnland: Punkki	Italien: Zecca
Schweden: Fästingar	Holland: Teek	Spanien: Garrapatas

Übersicht über die Systematik der Zecke

Das Tierreich, Animalia

- ↳ Gliederfüßer, Arthropoden
 - ↳ Kieferklauenträger, Cheliceraten
 - ↳ Spinnentiere, Arachnide
 - ↳ Milben, Acari
 - ↳ Zecken, Ixodidae
 - ↳ Schildzecke, Ixodes
 - ↳ Gemeiner Holzbock (Ixodes ricinus)

Der Gemeine Holzbock, wiss. Ixodes ricinus, wurde 1877 von Murray benannt.

Name der Milben lautet Acari – auf griechisch bedeutet das „ohne Kopf“, denn alle Glieder sind im Körper der Milben zusammengeschmolzen, sodass Milben sehr kompakt aussehen. Manchmal werden Zecken irrtümlicherweise für Wanzen gehalten, Wanzen jedoch sind Insekten mit Flügeln und Fühlern. Darüber hinaus haben Insekten drei Beinpaare, Spinnentiere dagegen vier.

Die Zecke, eigentlich der Gemeine Holzbock, heißt mit wissenschaftlichem Namen Ixodes ricinus. Der Name Ixodes ist abgeleitet vom griechischen Ixos, Mistel. Es wird angenommen, dass der Name vom Vogelleim hergeleitet wurde; das Tier klebt auf der Haut wie Vogelleim, der früher aus Mistelbeeren hergestellt wurde. Die Artenbezeichnung ricinus ist entstanden, weil das von Blut gefüllte weibliche Tier aussieht wie der Samen der Christuspalme Ricinus communis. Der Name Ixodes wurde 1877 von Murray geprägt, während der Artename viel älteren Ursprungs ist.

Weltweit gibt es mehr als 800 Zeckenarten. Nur wenige dieser Zeckenarten kommen in der Natur Deutschlands vor. Darüber hinaus werden immer wieder Arten eingeschleppt, z. B. mit importierten Schildkröten. In seltenen Fällen ist die Braune Hundezecke anzutreffen (Rhipicephalus sanguineus). Sie wird häufig von Hunden eingeschleppt, die in den Urlaub nach Südeuropa

mitgenommen wurden. Die Braune Hundezecke ähnelt stark dem Gemeinen Holzbock.

Bei mehr als 99% der Zecken, die den Menschen in der Natur stechen, handelt es sich um den Gemeinen Holzbock (Ixodes ricinus). Andere Zecken stechen entweder keine Menschen oder kommen nicht in der Umgebung vor, in der der Mensch sich aufhält. Stattdessen treten sie z. B. in Mäuse- oder Vogelnestern auf.

Über Ixodes ricinus

Bisher wurden weltweit vier Arten der Zeckengattung Ixodes gefunden, die wichtige Vektoren, d. h. Überträger, des schraubenförmigen Bakteriums Borrelia burgdorferi sind. In Europa sind dies Ixodes ricinus und Ixodes persulcatus, die es beide auch in Deutschland gibt. In Nordamerika sind es Ixodes pacificus an der Westküste und Ixodes scapularis im Osten. In Deutschland und dem restlichen Europa ist Ixodes ricinus Hauptursache der Übertragung von Borrelia burgdorferi.

Seit wann es den Gemeinen Holzbock in Deutschland gibt und wie viele Menschen schon mit den Bakterien Borrelia burgdorferi infiziert wurden, ist nicht bekannt, gegenwärtig wird jedoch mehreren hundert Menschen jedes Jahr die Diagnose Borreliose gestellt. Im Augenblick wird intensiv über den Gemeinen Holzbock geforscht, besonders wegen der häufigen Erkrankungen durch Borrelia burgdorferi, aber auch weil die Zecke neben Borreliose weitere schwerwiegende Krankheiten übertragen kann (siehe Seite 52).

Biologie der Zecke

Lebenszyklus

Die Zecke durchläuft drei Entwicklungsstadien: Larve, Nymphe und Adulte. Im Laufe dieser drei Stadien braucht sie drei verschiedene Wirte.

Der Lebenszyklus der Zecke durchläuft drei Entwicklungsstadien: Larve, Nymphe und Adulte, wobei in jedem Stadium an einem Wirt Blut gesaugt wird. Der Lebenszyklus beginnt mit dem Ausschlüpfen der **Larve (A)** aus dem Ei; die Larve kriecht über den Boden und findet den ersten Wirt, z. B. eine Spitzmaus. Wenn die Larve Blut gesaugt hat, kehrt sie auf den Boden zurück und wird zur **Nymphe (B)**.

Die Nymphe klettert die Vegetation hinauf und sucht sich den zweiten Wirt, z. B. einen Fasan. Wenn sie ein paar Tage Blut gesaugt hat, lässt sie sich wieder auf den Boden fallen und wird zur **adulten Zecke (C)**.

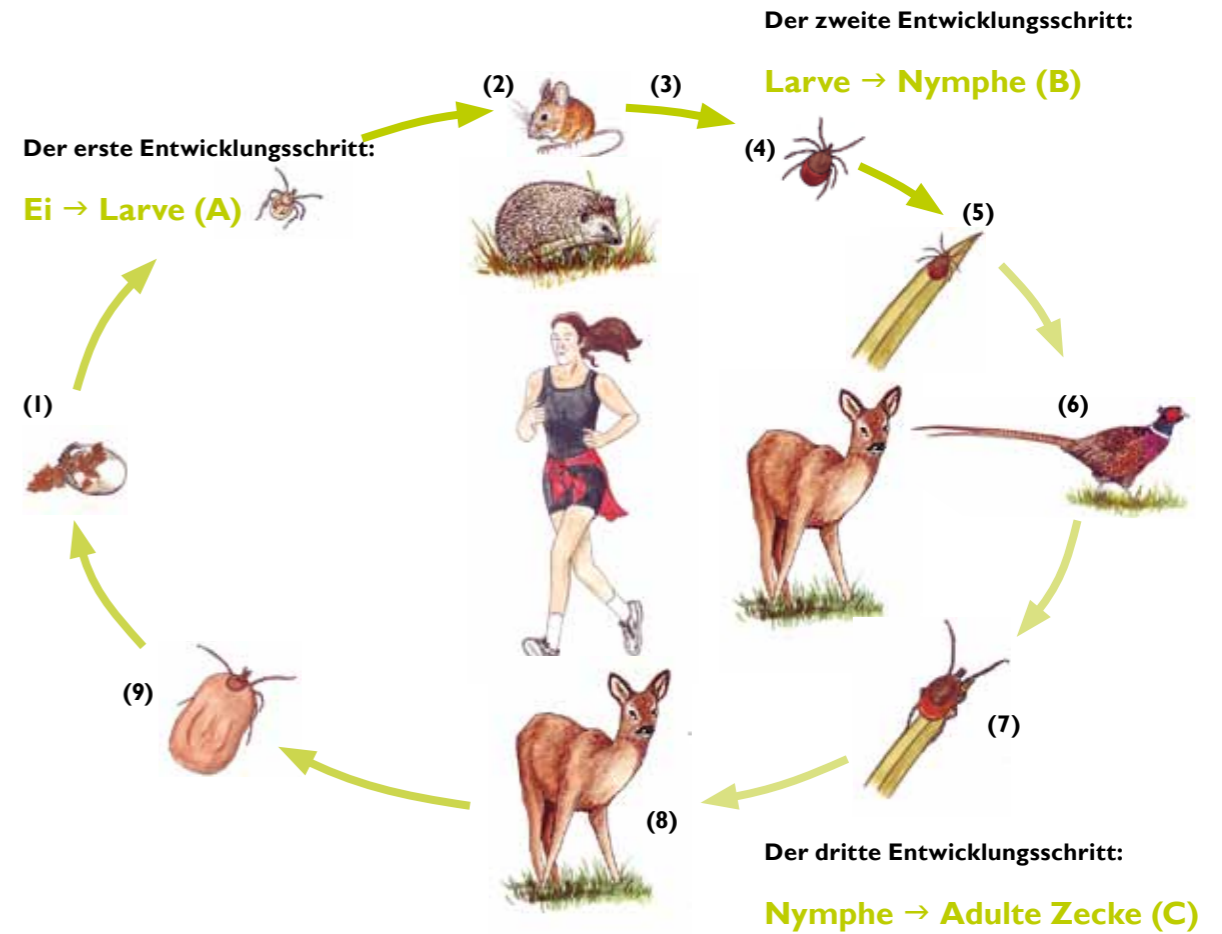
Auch die adulte Zecke klettert Grashalme oder anderen Pflanzen hinauf, wo sie sich den dritten Wirt sucht, z. B. Rotwild. Nun ist auch der Unterschied zwischen dem weiblichen und dem männlichen Tier gut zu erkennen. Die weibliche Zecke sucht eine geeignete dünnhäutige Stelle am Wirt, setzt sich fest und beginnt, Blut zu saugen. Die männliche Zecke sucht auf dem Wirt eine weibliche Zecke zur Paarung. Bei der Paarung sitzt das Weibchen fest auf dem Wirt. Nach 10-14 Tagen löst sich die weibliche Zecke vom Wirt, kehrt zum Boden zurück und legt 2000-3000 Eier, die dann heranreifen. Nur wenn eine männliche und eine weibliche Zecke zufällig auf demselben Wirt aufeinander treffen, kommt es zur Fortpflanzung.

In Deutschland und Mitteleuropa dauert der Lebenszyklus der Zecke typischerweise drei Jahre. An anderen Orten sind Zyklen zwischen einem und sechs Jahren möglich. Die Dauer des Zyklus hängt u. a. davon ab, wie lange eine Zecke auf ihre Blutmahlzeiten warten muss. Die Zeit zwischen zwei Mahlzeiten wiederum hängt davon ab, wie lange die Zecke aktiv nach einem Wirt suchen kann. Entscheidend dafür sind u. a. Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Umgebung der Zecke. Die Zecke ist nur bei Temperaturen über ca. 5 °C aktiv. Sie braucht eine Luftfeuchtigkeit von über ca. 90%, um nicht auszutrocknen. Ein warmes Frühjahr und ein warmer Herbst bewirken, dass die Zecke länger im Jahr aktiv sein kann. Sie hat dann bessere Chancen, einen Wirt zu finden. Auch viele potenzielle Wirte in der Umgebung steigern die Chancen der Zecke, einen Wirt zu finden. Bei ungünstigen Bedingungen fällt die Zecke in allen Stadien in eine Art Winterschlaf, der den Lebenszyklus verlängert.

Der Mensch kann in allen drei Stadien als Wirt dienen. Das Stadium der Nymphe ist am Menschen am häufigsten anzutreffen, u. a. weil es ca. 20 Mal mehr Nymphen als adulte Zecken in der Natur gibt.



Die adulte Zecke steigt auf der Suche nach einem Wirt einen Grashalm hinauf.



(A) Das erste Entwicklungsstadium

Larve

- (1) Die Larven schlüpfen aus den Eiern.
- (2) **Der erste Blutwirt** Blutwirt der Zeckenlarve ist oft eine Maus, ein Igel, Hase oder ein anderes Tier, das auf dem Waldboden oder im Gras lebt. Die Larve bewegt sich nicht sehr weit.
- (3) Wenn die Larve Blut gesaugt hat, fällt sie auf den Waldboden herab.

(B) Das zweite Entwicklungsstadium

Nymphe

- (4) Die Larve wird zur Nymphe.
- (5) Die Nymphe klettert auf der Suche nach einem Blutwirt einen Grashalm hinauf.
- (6) **Der zweite Blutwirt** Blutwirt der Nymphe ist häufig Rotwild, ein Fasan, Hase oder Mensch.

(C) Das dritte Entwicklungsstadium

Adulte Zecke

- (7) Die adulte Zecke (männlich und weiblich) steigt auf der Suche nach einem Wirt einen Grashalm hinauf.
- (8) **Der dritte Blutwirt** Blutwirt der adulten Zecke ist häufig Rotwild oder ein Hase.
- (9) Die blutgefüllte weibliche Zecke.

Fester Halt

Die Zecke lässt von ihrem Wirt nicht mehr ab, wenn sie sich erst einmal festen Halt verschafft hat. Eher stirbt sie mit abgerissenem Kopf!

Der Körper der Zecke ist wie z. B. bei Spinnen nicht sichtbar aufgliedert. Vorn am Körper ist der Kopf. Am Kopf sind die Mundwerkzeuge, die sogenannten (1) Kieferklauen (Cheliceren) und (2) Pedipalpen. In der Mitte ist der (3) Stechrüssel (Hypostom oder Clava), ein Auswuchs der Pedipalpen und das eigentliche Saugwerkzeug.

Ganz außen an den Cheliceren sitzen dreieckige messerartige Finger mit Widerhaken an einer Seite. Sie sind seitlich beweglich und schneiden die Haut des Wirts ein. Die Muskeln für diese Bewegung sitzen am inneren Glied der Cheliceren.

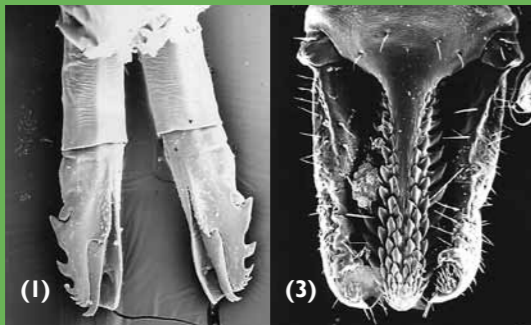
Das Hypostom ist an der Unterseite mit Widerhaken besetzt. Mit ihnen hält sich die Zecke beim Blutsaugen am Wirt fest. Durch diese Widerhaken sitzt die Zecke so fest am Wirt, dass es sehr schwierig ist, den Parasiten herauszuziehen, ohne seinen Kopf abzureißen. Die Zecke lässt ihren Wirt nicht mehr los, wenn sie ihn erst einmal zu fassen bekommen hat. Es gibt kein Weg zurück. Sie lässt sicher eher den Kopf abreißen, als ihren Fang loszulassen.

Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Zecke nicht zufällig ihren Wirt verliert; denn das Blutsaugen dauert seine Zeit und es wäre Kraftverschwendung, wenn die Zecke ihren Wirt verliert, nur weil der sich das Fell kratzt oder die Federn putzt.

Die Mundöffnung der Zecke befindet sich zwischen Hypostom und Cheliceren. Die Oberseite des Hypostoms ist rinnenförmig ausgeformt. Dadurch bildet sich beim Zusammenklappen der Cheliceren, wenn das Hypostom umfasst wird, ein Saugrohr. Die Pedipalpen sind behaart und dienen als Tastorgane.

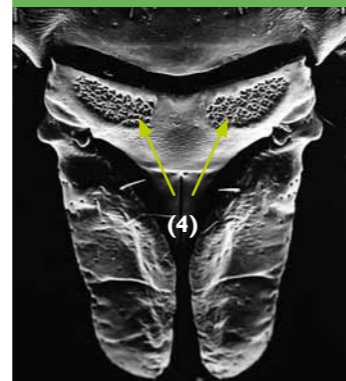
(1) Cheliceren und (3) Hypostom

Die Mundwerkzeuge der Zecke sind ausgefeilte Schneid- und Saugwerkzeuge, die mit Tunnelbohrgeräten vergleichbar sind. Links die Cheliceren (von oben), rechts das Hypostom (von unten), das zum Blutsaugen dient.

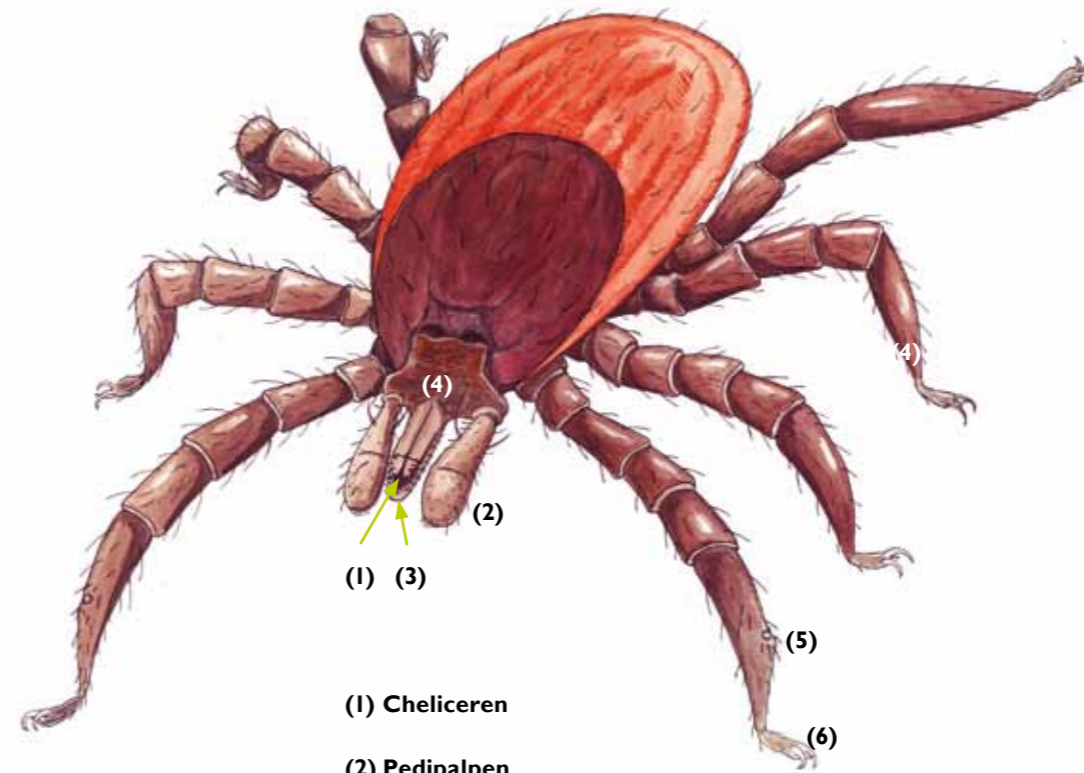


(4) Poren mit Schutzsubstanz

Hinter den Pedipalpen haben die weiblichen Zecken eine paarweise angeordnete Vertiefung mit mehreren kleinen Poren – (4) die Porenflächen, *Areae porosae*. Hier werden die Substanzen produziert, die bei der Eiablage die Eier schützen. Zum Beispiel werden Antioxidantien produziert, durch die die Fettstoffe in der die Eier umgebenden Wachsschicht länger erhalten bleiben und nicht abgebaut werden. Die Wachsschicht schützt die Eier vor dem Austrocknen, Einzelheiten siehe Fortpflanzung und Eiablage.



Nahaufnahme der oberen Mundwerkzeuge. Über den Pedipalpen sind deutlich die dreieckigen Porenflächen zu sehen, die Antioxidantien produzieren.



(1) Cheliceren

(2) Pedipalpen

(3) Hypostom

(4) Porenfläche

(5) Haller'sches Organ

(6) Klauen

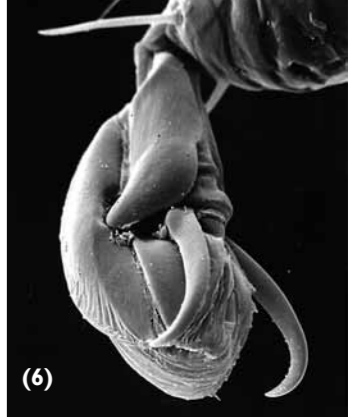
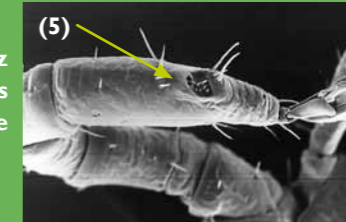
Die Zecke hat viele Sinnesorgane

Zecken haben keine Augen, dafür aber viele andere, sehr raffinierte Sinnesorgane. Diese Sinnesorgane können z. B. Temperaturen registrieren, physische Bedingungen, Lichtverhältnisse und verschiedene chemische Substanzen und Düfte.

Die Sinnesorgane sind rund um die Oberseite der Zecke angeordnet, einzeln oder in Gruppen, z. T. sind verschiedene Organe gruppenweise in einem Bereich angeordnet. Manche Sinnesorgane sind auch in Poren der harten Außenhaut (Kutikula) versteckt. Viele der zahlreichen Haare am Körper und an den Beinen der Zecke sind mit Sinnesorganen ausgestattet. So haben auch die Pedipalpen und die Cheliceren Sinnesorgane.

Die Sinnesorgane der Pedipalpen erfassen z. B. Informationen für die Suche nach der geeigneten Stelle zum Blutsaugen. Bekannt ist auch, dass die Enden der Cheliceren mit Sinnesorganen versehen sind, die die männliche Zecke für die erfolgreiche Paarung braucht.

Das erste Beinpaar trägt ganz außen ein ganz besonderes Sinnesorgan, das sogenannte Haller'sche Organ (5).



Beine und Klauen

Nymphen und adulte Zecken haben vier Beinpaare, Larven nur drei. Ganz außen am Bein sind eine Art Fußballen angeordnet (Pulvillus oder Empodium) und zwei Klauen (6).

Jedes Bein besteht aus sechs Segmenten, vergleichbar mit Fuß, Schienbein, Knie, Hüfte und Hüftgelenk. Das äußerste Beinsegment ist als eine Art Fußballen mit Doppelklaue ausgeformt.

Das Haller'sche Organ

Die Suche nach einem Wirt stellt hohe Anforderungen an die Zecke. Sowohl die Nymphe, als auch die adulte Zecke steigen bei der Wirtssuche Grashalme hinauf und führen dort oben mit ihrem ersten Beinpaar Kreisbewegungen aus. Wenn ein geeigneter Wirt vorbei kommt, lösen sie sich vom Grashalm und klammern sich an den Wirt. ↓

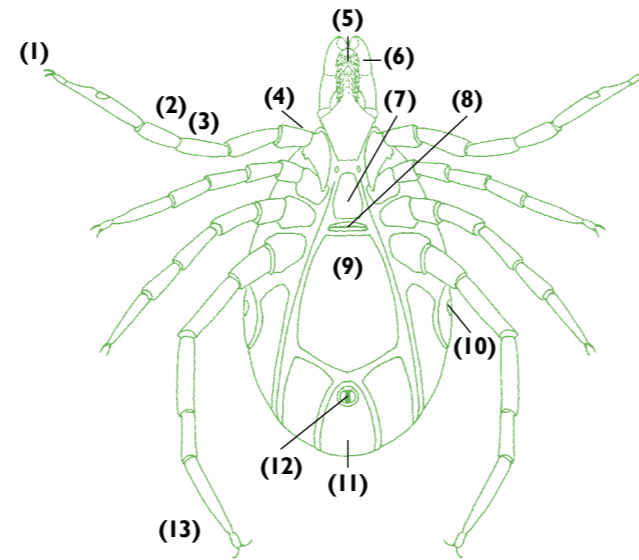


→ Die Zecke erkennt einen Blutwirt am Geruch, an der Körpertemperatur und am ausgeatmeten Kohlendioxid (CO₂). Das spezielle Organ an den Vorderbeinen der Zecke, das Haller'sche Organ, dient zur Erkennung u. a. dieser Stoffe und Merkmale.

Das Organ befindet sich in einer grubenartigen Vertiefung und erfasst u. a. Buttersäure und Ammoniak, die in Schweiß vorhanden sind. Anhand dieser von Mensch und Tier abgesonderten Stoffe kann die Zecke einen Wirt erkennen, der sich ihrem Grashalm nähert. Gleichzeitig misst das Haller'sche Organ wie ein Hygrometer die Luftfeuchtigkeit.

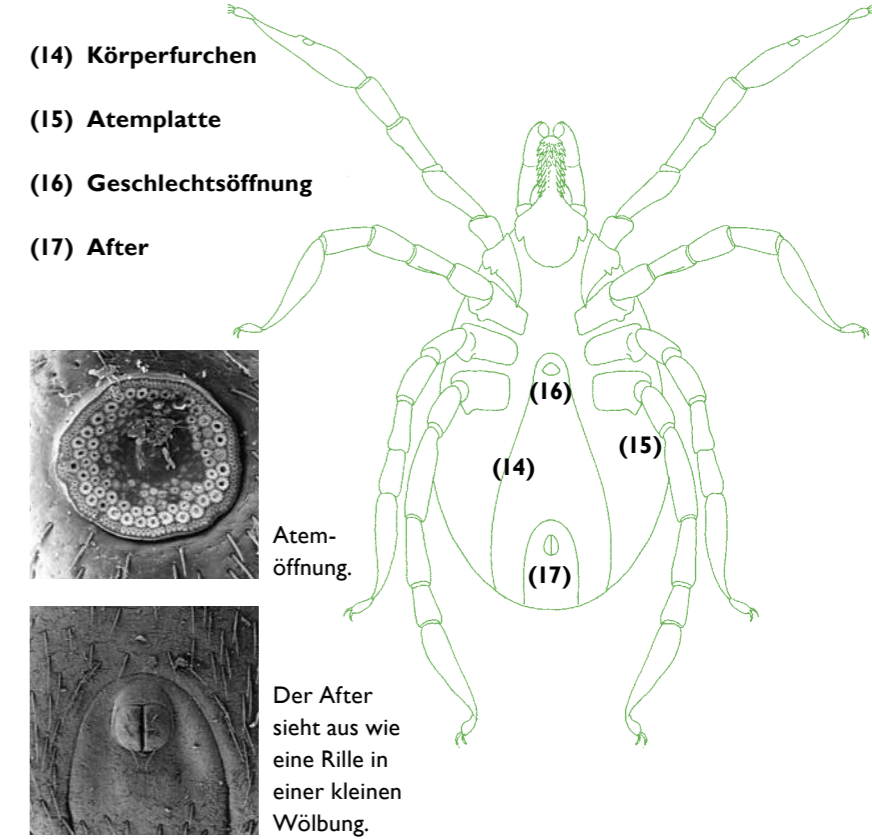
Dabei macht nicht die Menge eines bestimmten Stoffes ein Tier oder einen Mensch für die Zecke interessant, sondern die Mischung der oben genannten Stoffe. Nur wenn der Schweiß in der richtigen Mischung vorliegt, werden Mensch und Tier als mögliche Wirte erkannt. Dies wird als Erklärung angenommen, warum manche Menschen öfter Zeckenstiche haben als andere.

Männliche Zecke (A), Bauchseite



- (1) Fuß
- (2) Unteres Beinglied
- (3) Knie
- (4) Hüftgelenk
- (5) Stechrüssel (Hypostom)
- (6) Pedipalpen
- (7) Geschlechtsöffnung
- (8) Körperfurchen
- (9) Genitoanalplatte
- (10) Atemplatte
- (11) Analplatte
- (12) After
- (13) 4. Beinpaar

Weibliche Zecke (A), Bauchseite



- (14) Körperfurchen
- (15) Atemplatte
- (16) Geschlechtsöffnung
- (17) After

Haut und Körper

Die Zecke saugt in kurzer Zeit sehr viel Blut. Sie muss sich sehr schnell sehr stark ausdehnen können.

Die Haut der Zecke besteht aus einer Oberhaut (Epidermis), die aus einer Schicht lebender Zellen gebildet wird. Außerhalb der Oberhaut folgt eine weitere Schicht Oberhautzellen, die Kutikula. Auf gewisse Weise entspricht diese Schicht (das Exoskelett) der Hornhaut beim Menschen.

Die Kutikula schützt vor äußeren Einflüssen, z. B. gegen Austrocknen; dabei ist die äußerste dünne Schicht, die sogenannte Epikutikula, von besonderer Bedeutung. Wird auch nur ein Teil dieser Schicht entfernt, verliert die Zecke Feuchtigkeit und trocknet aus.

An einigen Körperstellen, z. B. am Rückenschild, besteht die Kutikula aus einem harten Material, der sogenannten sklerotisierten Kutikula (Chitin).

Zecken haben kein inneres Skelett. Ihr Körper wird durch die äußere Kutikula zusammengehalten. Die Kutikula schafft und hält die äußere Form des Tieres. Gleichzeitig sind die großen Körpermuskeln an der Kutikula befestigt. Die Muskeln zu den anderen Körpergliedern, zu Mundwerkzeugen, Beinen, After und zum Atmungssystem, setzen an den Körperteilen mit der etwas härteren sklerotisierten Kutikula an.

stark an Größe zunimmt, dehnt sich die Kutikula ganz enorm aus. Auch die harten Teile des Körpers wachsen in dieser Phase schneller.

Die äußerste Schicht der Kutikula, die Epikutikula, dehnt sich dagegen in dieser Wachstumsphase nicht. Stattdessen wird sie wie ein Beutel aufgefüllt. Vor dem Blutsaugen sieht eine weibliche Zecke runzlig aus, wie eine Rosine. Dies liegt an der leeren und daher faltigen Epikutikula.

Die weibliche Zecke ist, wie deutlich zu sehen ist, am Rücken runzlig wie eine Rosine, solange sie sich nicht mit Blut vollgesogen hat.



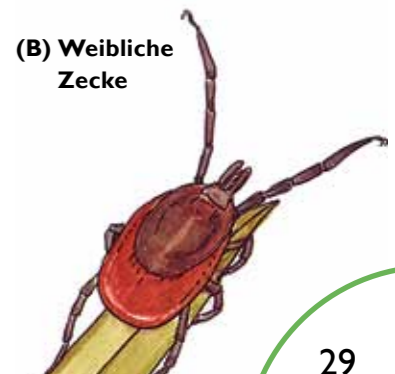
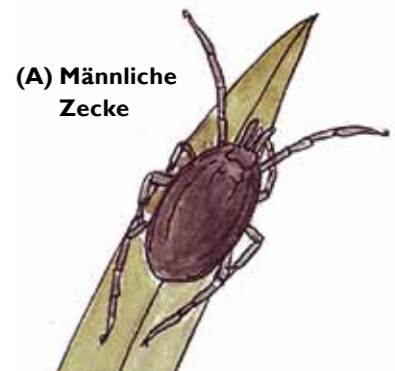
Hinterleib

Wenn man eine adulte Zecke von oben betrachtet, ist vorn am Körper deutlich das Rückenschild zu erkennen. Bei der männlichen Zecke (A) überdeckt das Rückenschild den gesamten Hinterleib, bei der weiblichen Zecke (B) nur den vorderen Teil. Daran sind die Geschlechter gut zu unterscheiden. Das Rückenschild ist steif und dehnt sich nicht aus, wenn die weibliche Zecke beim Blutsaugen anschwillt.

Wenn man eine Zecke von der Bauchseite betrachtet, ist vorn hinter dem ersten Beinpaar die Geschlechtsöffnung (7) zu erkennen. Direkt hinter dem vierten Beinpaar ist eine Öffnung für das Atmungssystem (10) zu sehen.

Ganz hinten liegt die Darmöffnung, der After (12).

Das untere Bild rechts zeigt die weibliche Zecke mit Rückenschild und deutlich rotem Hinterleib, nicht verdeckt vom schwarzen Rückenschild. Die männliche Zecke rechts ist dagegen ganz vom Rückenschild verdeckt.



Nahrungsaufnahme und Verdauung

Die adulte Zecke entnimmt ihrem Wirt bis zu 5 ml Blut, das im Darmsystem verdaut wird. Dieses ist perfekt angepasst, um aus jedem Tropfen Blut sämtliche Nährstoffe herauszuholen.

Die Zecke verbringt den größten Teil ihres Lebens auf dem Waldboden, ohne Nahrung oder Flüssigkeit aufzunehmen. Die Zecke lebt von einem Blutdepot, das sie in relativ kurzer Zeit, nämlich beim Blutsaugen (ca. 3% ihres gesamten Lebens), im Körper aufgebaut hat.

Wie kann eine Zecke mit diesen wenigen Blutmahlzeiten überleben? Wie wird die Blutmahlzeit verdaut? Und wie hat sich das Verdauungssystem an diese Form der Nahrungsaufnahme angepasst?

Nahrhafte Mahlzeiten mit viel Wasser

Das Blut des Wirts ist äußerst nahrhaft für die Zecke. Es enthält Blutplättchen, rote und weiße Blutkörperchen, Plasma mit Proteinen, Fette, Zucker, Hormone, Vitamine und viele andere Substanzen. Das Blut des Wirts enthält damit alle Stoffe, die die Zecke zum Leben braucht.

Zum größten Teil besteht das Blut des Wirts aus Wasser (75-85%). Die Zecke muss deshalb beim Blutsaugen sehr viel überschüssiges Wasser ausscheiden. Dieses Wasserproblem ist besonders bei der weiblichen Zecke groß. Sie saugt, während sie am Wirt sitzt, bis zu 5 ml Blut. Wenn sie ihren Wirt loslässt, wiegt sie ca. 0,5 g. D. h. sie muss während des Saugens bis zu 4,5 ml Wasser ausscheiden. Sie tut dies, indem sie abwechselnd Blut saugt und herausgefiltertes, überflüssiges Wasser in die Stichwunde des Wirts spuckt.

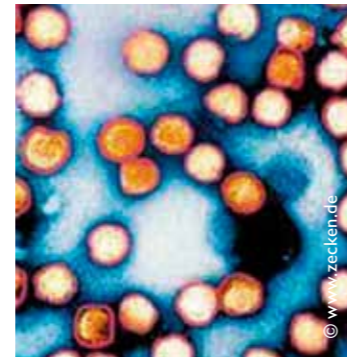
Wie funktioniert das Verdauungssystem?

Das Verdauungssystem erstreckt sich vom Mund bis zum After am hinteren Teil des Bauchs der Zecke. Verschiedene andere Organe sind mit dem Verdauungssystem verknüpft, z. B. (1) Speicheldrüsen und Exkretionsorgane, durch die die Zecke Flüssigkeit und Abfallstoffe ausscheidet.

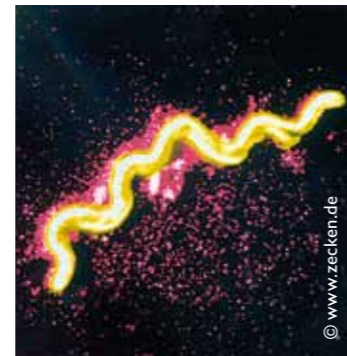
Ansonsten besteht das Verdauungssystem aus einem Vorderdarm mit Schlund und langer Speiseröhre (2). Daran schließt sich der Mitteldarm (3), der mit einer größeren Anzahl von Blindsäcken (4) ausgestattet ist, die sich wie Finger überall im Körper verzweigen. Ganz hinten ist der Hinterdarm, der zunächst recht breit ist und dann zum schmaleren Enddarm wird.

Die Speicheldrüsen enden in Mundnähe und sind zwei große traubenähnliche Drüsen. Sie erstrecken sich vom Mund ausgehend seitlich im Körper der Zecke entlang bis zum letzten Beinpaar. Die Exkretionsorgane münden in den vorderen Teil des Hinterdarms. Sie bestehen aus ein paar langen schmalen

Röhren, die sich dicht an dicht zwischen den anderen Organen der Körperhöhle verzweigen.



In den Speicheldrüsen (1) ist das FSME-Virus anzutreffen, der Erreger der Zeckenzephalitis.



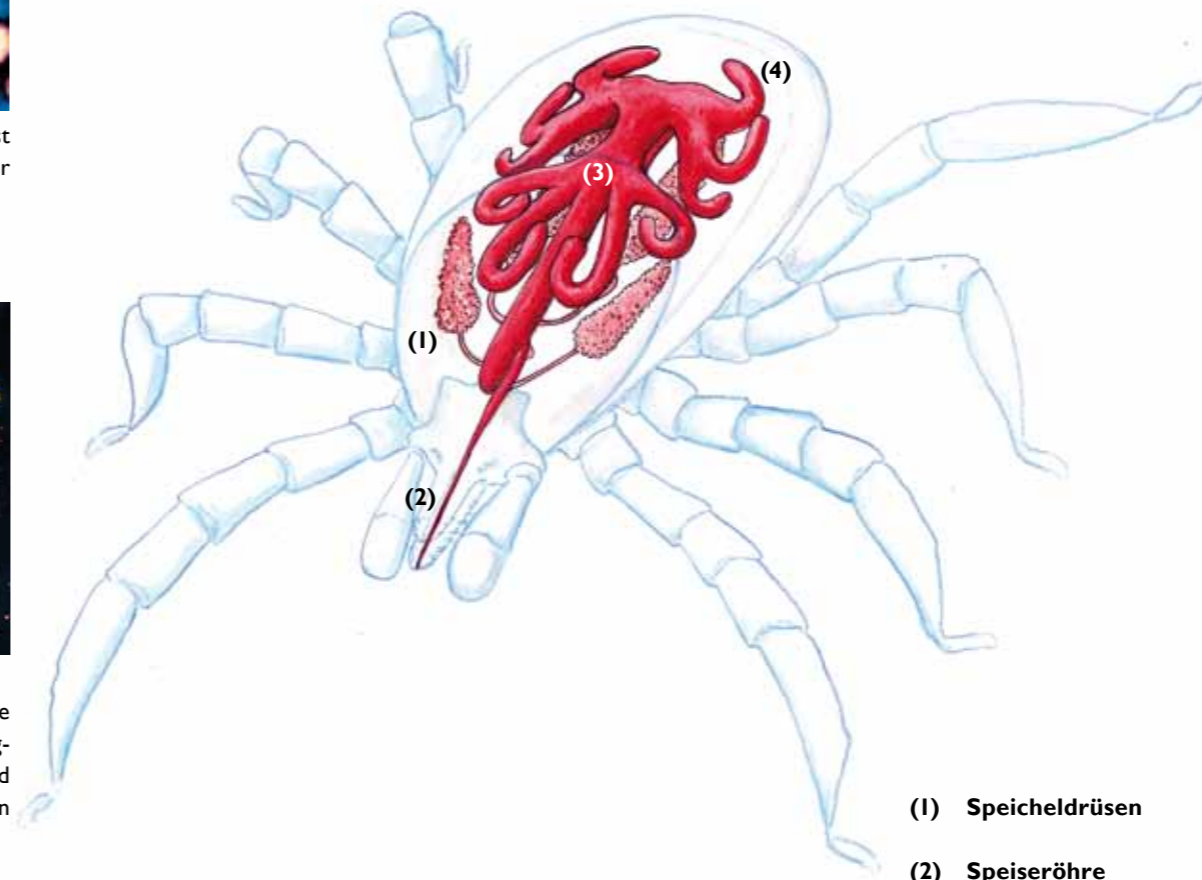
Der Mitteldarm (3) enthält die festen Bestandteile des aufgesaugten Bluts. Im Mitteldarm sind auch Borrelien in der höchsten Keimdichte anzutreffen.

Verdauung

Was geschieht im Verdauungssystem mit dem Blut? Das Blut läuft mehr oder weniger unverändert durch Schlund und Speiseröhre (2). Erst im Mitteldarm (3) werden die Blutzellen aufgespalten. Bei den meisten Tiergruppen enthält der Magen zahlreiche verschiedene Enzyme zur Aufspaltung der Nahrung in Nährstoffe. Die Nährstoffe werden dann von den Magen- und Darmzellen aufgenommen. Bei der Zecke erfolgt die Verdauung völlig anders. Die Stoffe aus dem Blut werden von Fresszellen in den Wänden des Mitteldarms aufgenommen. In diesen Zellen werden die Inhaltsstoffe des Bluts, z. B. zelluläre Bestandteile und Proteinmoleküle, aufgespalten und in Substanzen umgewandelt, die die Zecke nutzen kann. Die Abfallstoffe dieser Aufspaltung verbleiben in den Zellen oder kehren in den Mitteldarm zurück und kommen schließlich zum Enddarm, wo sie durch den After ausgeschieden werden. Im Mitteldarm wird dem Blut auch Wasser entzogen, das in die Speicheldrüsen (1) gegeben wird, sodass das Blut konzentrierter und weniger voluminös wird. Im Mitteldarm (3) entsteht so eine Art Blutdepot. Wenn die Zecke ihren Wirt verlassen hat, ernährt sie sich, indem die Zellen Substanzen aus dem Blutdepot aufspalten.



Bei Nymphen kann man hinten am Körper vier schwarze, nach hinten ausgerichtete Finger erkennen. Sie sind Teil des Blutdepots der Zecke. Je älter die Zecke ist, desto dünner werden diese Finger, da das Blutdepot allmählich verbraucht wird.



- (1) Speicheldrüsen
- (2) Speiseröhre
- (3) Mitteldarm
- (4) Blindsäcke

Der Mitteldarm ist eine echte Bakterienfabrik

Die Zecke überträgt beim Blutsaugen viele verschiedene Krankheiten an Mensch und Tier. Diese Krankheiten werden durch Mikroorganismen wie Bakterien und Viren ausgelöst. Eine Erklärung hierfür ist, dass im Magen bzw. Mitteldarm der Zecke nicht wie bei anderen Tieren viele verschiedene Verdauungsenzyme und andere aggressive Substanzen vorhanden sind. Stattdessen bietet der Mitteldarm eine nährnde, warme und gute Wachstumsatmosphäre für krankheitsauslösende Mikroorganismen. So können sie sich hervorragend fortpflanzen. Sie gelangen in den Speichel und damit in den Wirt. Man kann fast sagen, dass der Magen während des Blutsaugens eine Art Bakterienfabrik ist.

Die übrigen Organe

Die Zecke ist das Faultier unter den Spinnentieren: Lediglich 30 Tage in ihrem dreijährigen Leben ist sie richtig aktiv. Dabei unterstützt sie ein einzigartiges Organsystem.

Das Atemsystem

Zweck der Atmung sind die Aufnahme von Sauerstoff und das Ausscheiden von CO_2 . Das Atmungssystem besteht aus sogenannten Tracheen, einem verzweigten Röhrensystem. Das Tracheensystem hat zwei Stigmenplatten (Atmungsplatten) an der Bauchseite der Zecke, eine an jedem hinteren Bein. Wenn die Zecke atmet, fließt die Luft durch die zwei Atmungsöffnungen ein und verteilt sich durch die immer enger werdenden Röhren zum Kopf, zu den Beinen, Speicheldrüsen, Geschlechtsorganen usw., die so mit Sauerstoff versorgt werden. Die Wände der Tracheen sind mit Muskeln ausgestattet, können sich zusammenziehen und ausdehnen und so aktiv zur Atmung beitragen.

Die Atmungsöffnungen haben lidähnliche Klappen zur Regulierung der Luftzufuhr. Bei ungünstigen Verhältnissen, z. B. bei Trockenheit, können diese zwei Öffnungen geschlossen werden. Die Zecke fällt dann in eine Art



Atmungsplatten (Stigmen)

Winterschlaf, braucht nur noch wenig Sauerstoff und verliert nicht mehr so viel Wasser über die ausgeatmete Luft. Die lidähnlichen Klappen tragen damit zum Wasserhaushalt der Zecke bei.

Die Zecke ist nur ca. 30 Tage in ihrem dreijährigen Leben richtig aktiv. In dieser relativ kurzen Zeit ist sie dafür umso aktiver und braucht sehr viel Sauerstoff und Energie für ihre Aktivitäten:

- Suche nach einem Wirt
- Blutsaugen beim Wirt
- Partnersuche
- Weibliche Zecken: Mit Hilfe des aufgesaugten Bluts werden bis zu 2000-3000 Eier gebildet, die einzeln auf sehr energieintensive und komplizierte Weise abgelegt werden (siehe Seite 38).

Schmarotzermilben wie die Zecke sind die Milben mit den größten Atemöffnungen. Dies hängt mit ihrem großen Energie- und Sauerstoffverbrauch für Blutmahlzeiten und Fortpflanzung zusammen.



Der After an der Bauchseite der Zecke.

Genau diese Substanzen sind entscheidend für die besondere Effizienz der Zecke als Überträger einer Reihe von Krankheiten (siehe Seite 48).

Exkretionsorgane

Die Exkretionsorgane sammeln und transportieren die bei der Verdauung entstehenden stickstoffhaltigen Abfallprodukte. Statt diese Abfallprodukte als Urin auszuscheiden, wodurch die Zecke Wasser verlieren würde, werden die Stoffe zu u. a. Guanin umgewandelt. Im Hinterdarm werden die Guaninkristalle angesammelt und schließlich über den After ausgeschieden.

Übrige Organe

Die Zecke hat ein röhrenförmiges Herz, umgeben von einer Vorkammer, und eine Pulsader (Aorta), die sich in einigen Arterien fortsetzt. Das Blut wird vom Herz in die Körperhöhle gepumpt, wo es die verschiedenen Organe durchspült, bevor es zum Herzen zurückkehrt. Das Blut fließt durch kein geschlossenes Gefäßsystem wie z. B. bei Säugetieren und funktioniert auch anders.

Darüber hinaus hat die Zecke ein kompliziertes Nervensystem.

Die Speicheldrüsen

Die Speicheldrüsen sind sehr wichtige Organe der Zecken. Die Drüsen sind sehr groß und erstrecken sich über einen großen Teil der Körperlänge der Tiere.

Das überschüssige Wasser aus dem aufgesaugten Blut wird als Speichel zum Wirt zurückgeführt. Die Salzkonzentration der Zellen muss in der Zecke permanent konstant sein. So spielen die Speicheldrüsen eine wichtige Rolle zur Sicherung des Wasser- und Salzhaushalts der Zecke.

Darüber hinaus haben die Speicheldrüsen verschiedene wichtige Funktionen beim Blutsaugen. Über den Speichel gibt die Zecke in die Stichwunde Substanzen (z. B. Enzyme) ab, die

- lokal betäubend wirken
- den Blutfluss steigern und die Gerinnung hemmen
- das Immunsystem des Wirts unterdrücken
- zur Erleichterung des Blutsaugens eine Art Klebstoff um Stichwunde und Mundwerkzeuge bilden.

Der Stich der Zecke

Die Zecke ist ein echter Vampir, dem in seinem dreijährigen Leben nur drei Blutmahlzeiten ausreichen.

Wenn eine Zecke einen Wirt gefunden hat, sucht sie sich eine geeignete Stelle zum Blutsaugen. Die Zecke findet diese Stelle mit Hilfe ihrer Sinnesorgane u. a. vorn an den Pedipalpen. Die Sinnesorgane können verschiedene Gerüche registrieren, Änderungen der Wärmestrahlung, Oberflächencharakteristiken wie z. B. nackte Haut usw. Die Sinnesorgane registrieren darüber hinaus, ob diese Bedingungen in der „richtigen“ Kombination vorliegen, d. h. ob die Saugstelle hinreichend sicher ist, dass die Zecke nicht durch die normalen Pflegemaßnahmen des Wirts abfällt. Schließlich beißt sich die Zecke fest und beginnt Blut zu saugen. Wenn sie fertig ist, lässt sie den Wirt los und fällt zu Boden. Dies ist eine sehr vereinfachte Beschreibung der Vorgänge. Tatsächlich sind sie äußerst kompliziert und faszinierend.

Blutsaugen

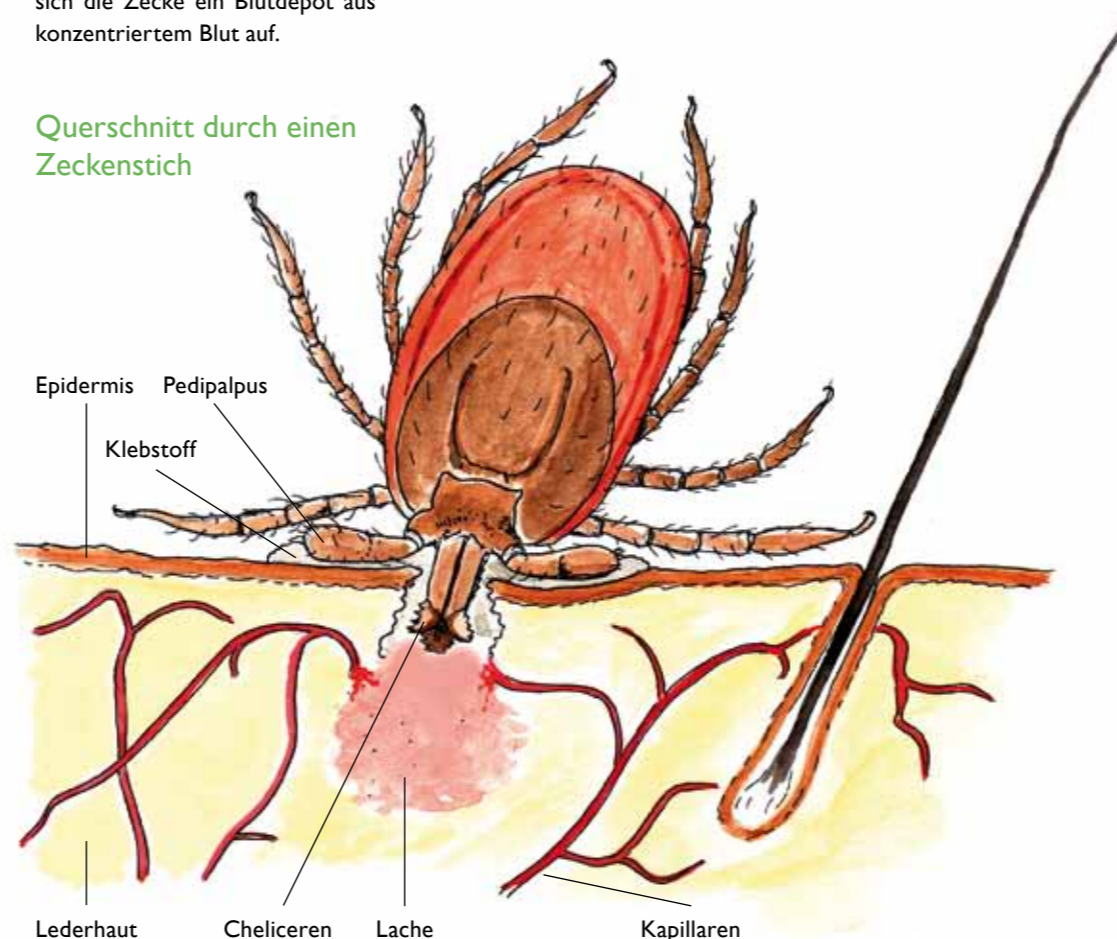
Wenn die Zecke die geeignete Stelle zum Blutsaugen gefunden hat, richtet sie ihren Körper in einem Winkel von 45-60 Grad zur Hautoberfläche des Wirts aus. Nun führt die Zecke mit den Cheliceren seitliche Bewegungen aus und schneidet so die Haut des Wirts ein. Dann bohrt sich das Hypostom durch die Haut des Wirts, zuerst ca. 0,1 mm tief durch die Oberhaut, dann tiefer bis zur Länge des Hypostoms, das ca. 0,5 mm lang ist. Man spricht deshalb auch richtigerweise von einem Zeckenstich, nicht von einem Biss! Das Eindringen durch die Oberhaut bis in die Lederhaut des Wirts dauert insgesamt 12-15 Minuten. Schon zu Beginn des Eindringens fängt die Zecke an, Speichel mit proteinartigen Substanzen abzusondern; dies setzt die Zecke zwei Tage lang fort. Die proteinartige Substanz verhärtet rund um Mundwerkzeuge und Einstichwunde zu einer Art Klebstoff. So formen sich die Mundwerkzeuge zur Röhre zum Blutsaugen.

Der Wirt spürt den Stich der Zecke nicht als Schmerz, weil die Mundwerkzeuge der Zecke scharf wie Rasierklingen sind. Gleichzeitig sondert die Zecke Speichel mit lokal betäubenden Substanzen in die Wunde ab. Möglicherweise spürt der Wirt ein Jucken und eine leichte Irritation an der Einstichstelle und kratzt sich. Aber dann hat die Zecke sich durch die Widerhaken ihrer Mundwerkzeuge und den Klebstoff schon so gut fixiert, dass sie nicht so einfach zu entfernen ist.

Das Saugrohr wird in der Lederhaut in eine Lache geführt, die die Zecke durch Auflösen des Lederhautgewebes rund um die Chelicere Spitze gebildet hat. Während des Blutsaugens sorgt die Zecke mit ihren Speichelsubstanzen für Aufrechterhaltung von Lache und Saugkanal. Zum Beispiel sondert die Zecke Substanzen ab, die bewirken, dass das Blut weder in der Stichwunde, noch im Hypostom gerinnt. Und sie sondert Substanzen ab, die die feinen Blutgefäße der Lederhaut erweitern und so dafür sorgen, dass die Lache ständig mit neuem Blut versorgt wird.

Die Lache enthält Blut, Gewebeflüssigkeit, Zellreste usw. Während des Blutsaugens werden abwechselnd der Inhalt der Lache aufgesaugt und Speichel in die Lache abgegeben. Der erste Vorgang dauert 2-30 Sekunden. Danach folgt eine Pause von einigen Sekunden bis zu zwei Minuten, dann wird Speichel in die Wunde gegeben. Durch diesen Prozess wird das aufgesaugte Blut in der Zecke konzentriert und überschüssiges Wasser als Speichel in die Wunde eingebracht. So baut sich die Zecke ein Blutdepot aus konzentriertem Blut auf.

Querschnitt durch einen Zeckenstich



Bei der weiblichen Zecke erfolgt das Blutsaugen in zwei deutlich ausgeprägten Phasen. Erst bereitet sich die Zecke physiologisch auf den Endspurt vor, sodass das Saugen langsam abläuft. So verändert sich in der ersten Phase z. B. die Haut der Zecke, damit sie so viel Blut überhaupt aufnehmen kann. In dieser ersten Phase steigert die Zecke ihr Gewicht um etwa das Zehnfache.

Der schnelle Endspurt dauert 12-24 Stunden und bewirkt eine Gewichtssteigerung um mehr als das 100-fache. Die Schlussphase beginnt für die weibliche Zecke erst nach der Paarung. Am Ende löst sich die Zecke vom Wirt und lässt sich zu Boden fallen, wo das Blutdepot für die Produktion von bis zu 3000 Eiern genutzt wird.

Kampf zwischen Zecke und Wirt

Der Körper des Wirts reagiert auf den Zeckenstich so, wie er auf das Eindringen eines Fremdkörpers wie z. B. eines Dornes reagiert, der mit Schmutz und Bakterien behaftet ist. Er versucht, die Zecke mit ihren Bakterien oder anderen Mikroorganismen loszuwerden und gleichzeitig den Schaden zu beheben, den die Zecke durch ihr Eindringen verursacht hat. Das heißt, es erfolgt während des Blutsaugens ein andauernder Kampf zwischen Wirt und Zecke. Die Zecke versucht dabei, trotz der vielfältigen Abwehrreaktionen des Wirts ihren Saugplatz funktionsfähig zu erhalten.



Eine weibliche Zecke hält sich im Stichkanal an einem Schienbein fest, ihr Körper richtet sich in einem Winkel von 45-60 Grad zur Hautoberfläche aus.



Die weibliche Zecke hat zwei Tage Blut gesaugt, ihr Hinterleib hat die Farbe verändert und begonnen, sich auszudehnen.



Die weibliche Zecke hat 5-6 Tage Blut gesaugt, ihr Hinterleib hat sich ausgedehnt und ist noch heller geworden.



Ein Mitarbeiter eines naturhistorischen Museums stellte sein Bein 10 Tage lang einer weiblichen Zecke zum Blutsaugen zur Verfügung. Danach begab er sich ins Krankenhaus, wo eine Hautbiopsie entnommen wurde (der dunkle Kreis). Es wurden Borrelien in der Hautprobe gefunden!



Die blutgefüllte weibliche Zecke wurde vom Schienbein entfernt, wobei die Mundwerkzeuge nicht vollständig aus der Wunde entfernt werden konnten.

Fortpflanzung und Paarung

Zecken sind blind; es ist also eine recht komplizierte Sache, wie die männliche und die weibliche Zecke einander finden. Duftstoffe weisen den rechten Weg.

Die Paarung erfolgt auf dem letzten Wirt des Lebenszyklus, in der Regel ist dies ein größeres Säugetier, z. B. Rotwild.

Es ist faszinierend,

- wie männliche und weibliche Zecke einander finden
- wie der Paarungsakt zum exakt richtigen Zeitpunkt erfolgen kann – während die weibliche Zecke Blut saugt
- angesichts der Tatsache, dass Zecken blind sind.

Bekannt ist, dass verschiedene Pheromone involviert sind. Pheromone sind gasförmige chemische Substanzen, die vom Tier in geringer Menge gebildet werden und verschiedene Verhaltensformen bei anderen Individuen der Art stimulieren. Pheromone sind chemische Botenstoffe, die von Zecken zur Steuerung ihres Verhaltens und zur Verbesserung ihrer Überlebenschancen genutzt werden.

Ein Pheromon kann z. B. bewirken, dass eine Zecke stimuliert wird, auf einen bestimmten Wirt zu kriechen, um in der Nähe der Zecke zu bleiben, die dieses Pheromon ausgesandt hat.

Andere Pheromone locken männliche Zecken zu weiblichen Zecken, die gerade Blut saugen. Beim Gemeinen Holzbock und anderen Zeckenarten dient die Substanz 2,6-Dichlorphenol als Lockpheromon. Es ist auch schon als Mittel zur Zeckenbekämpfung eingesetzt worden.

Wenn sich mehrere Zecken an einer günstigen Stelle am Wirt aufhalten, locken sie durch die

Aussendung von Hormonen weitere Zecken an. Solch eine Ansammlung ist für die Zecke vorteilhaft, da sie die Chancen des Aufeinandertreffens von männlichen und weiblichen Zecken erhöht und somit zur Fortpflanzung beiträgt.

Die Paarung erfolgt an der Bauchseite der weiblichen Zecke, während sie fest an ihrem Blutwirt sitzt.

Der Paarungsakt setzt eine Kommunikation zwischen männlicher und weiblicher Zecke voraus. Sie müssen jeweils das Geschlecht des anderen erkennen. Die Paarung muss erfolgen, wenn die weibliche Zecke physiologisch dazu bereit ist. Die männliche Zecke muss die Geschlechtsöffnung der weiblichen Zecke finden. Dieser komplizierte Ablauf wird durch verschiedene Pheromone gesteuert, so ist z. B. von Kontakt-, Besteigungs- und Paarungspheromonen die Rede.

Zur eigentlichen Paarung kriecht die männliche Zecke an die Bauchseite der weiblichen Zecke (siehe Bild), die während des Blutsaugens fest an ihrem Wirt haftet. Mit den Cheliceren nimmt die männliche Zecke ein Spermatophor, ein durch Sekret verfestigtes Paket unreifer Samenzellen, von der eigenen Geschlechtsöffnung und platziert es in der Geschlechtsöffnung der weiblichen Zecke. Cheliceren und Hypostom werden bei diesem Vorgang ganz in die Geschlechtsöffnung hineingedrückt, während die Pedipalpen am Bauch der weiblichen Zecke abgespreizt sind.

Männliche Zecken paaren sich mit mehreren weiblichen Zecken, häufig auch mehrmals mit derselben weiblichen Zecke.

Wenn die weibliche Zecke ihre Blutmahlzeit abgeschlossen hat, lässt sie sich auf den Boden fallen. Die Eier werden jedoch erst nach einigen Wochen gelegt. Sie werden zunächst durch die gereiften Samenzellen befruchtet, die aus dem geplatzten Spermatophor ausschwärmen. Wie lange Eiablage und Schlüpfen dauern, hängt u. a. vom Klima ab.

Es gibt gleich viele männliche und weibliche Zecken. Eine weibliche Zecke legt bis zu 3000 Eier. Durch die große Larvenanzahl kann der Zeckenbestand einer bestimmten Population auch unter schlechten Lebensbedingungen überleben, auch wenn nur ein Bruchteil der Nachkommen einer weiblichen Zecke am Leben bleibt. Umgekehrt bewirkt die riesige Eimenge, dass der Zeckenbestand bei guten Lebensbedingungen explosiv zunimmt.



Paarung, vom Zeckenkopf aus gesehen (Elektronenmikroskop).



Farbbild der Paarung.



Paarung, seitlich gesehen (Rasterelektronenmikroskop).



Paarung, durch ein normales Lichtmikroskop fotografiert.

Eiablage

Die Eiablage der Zecke ist einzigartig.

Die Eiablage ist ein sehr komplizierter Vorgang. Die Eier werden einzeln gelegt und mit den Mundwerkzeugen gehandhabt. Zur Eiablage bildet sich auf dem Rücken der weiblichen Zecke eine große weiße Blase, die innen mit einer dünnen Schleimschicht versehen ist. Die Blase enthält eine Art Wachs, das vom sogenannten Genéschen Organ gebildet wird. Dieses Organ ist einzigartig und nur bei der Zecke vorhanden.

Das Genésche Organ stülpt sich hinter dem oberen Rand des Vorderleibes heraus. Die Blase wird unter die Bauchseite geschoben, während gleichzeitig die Geschlechtsöffnung nach vorn geführt wird. Das Ei, das gerade dort herauskommt, wird in einer Vertiefung in der Blase platziert. Die Blase wird dann zurück zu ihrem ursprünglichen Platz gebracht, sodass das Ei auf den Rücken der weiblichen Zecke kommt. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis alle Eier dort platziert sind. Der Eitransport dauert pro Ei drei bis zwölf Minuten. Die komplette Eiablage sämtlicher Eier dauert ein paar Tage bis hin zu mehreren Wochen.

Nach Abschluss der Eiablage ist die weibliche Zecke komplett von Eiern bedeckt, die alle von einer Wachsschicht umgeben sind. Die Wachsschicht ist wasserdicht und schützt die Eier vor dem Austrocknen. Zusätzlich wird der Eiklumpen („Zeckenkaviar“) an der Oberfläche durch eine Schicht

Antioxidantien geschützt, die von der Porenfläche abgesondert werden. Die Antioxidantien schützen die Eier vor Angriffen durch Schimmel und andere Mikroorganismen. Die weibliche Zecke stirbt kurz nach der Eiablage.

Aus den Eiern schlüpfen nach einer Zeit von zwei Wochen bis zu einem Jahr die Larven. Ungünstige Wetterbedingungen können Brutdauer und auch Eiablage verzögern.

Eier, die keine schützende Wachsschicht haben, weil die Zecke während der Eiablage gestört wurde, haben nur geringe Überlebenschancen, sie trocknen aus.

Weibliche Zecke bei der Eiablage.



„Zeckenkaviar“ neben der weiblichen Zecke.



Larve, soeben aus dem Ei gekrochen.

Die einzelnen Schritte der Eiablage.

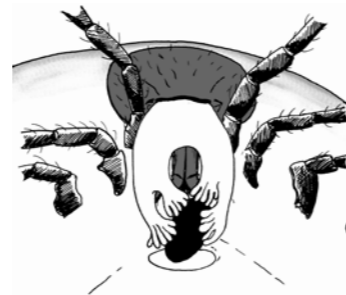
Das Genésche Organ ist einzigartig und nur bei der Zecke vorhanden.



Weibliche Zecke, zur Eiablage bereit, Bauchansicht. Der Spalt, in dem das Genésche Organ versteckt ist. Die Mundwerkzeuge werden zum Bauch gebeugt.



Die Blase (Genésches Organ) wird herausgestülpt und zur Geschlechtsöffnung geschoben, die gleichzeitig nach vorn geführt wird.



Das Ei, das gerade aus der Geschlechtsöffnung herauskommt, wird in einer Vertiefung in der Blase platziert und von Wachs umhüllt.



Die Blase wird dann zurückgebracht, sodass das Ei auf den Rücken der weiblichen Zecke gelangt.

Die Zecke und ihr Lebensraum

Der Lebensraum der Zecke muss Blut bieten, viel Feuchtigkeit und Schatten.

Die Zecke lebt in Mittel- und Nordeuropa in Wäldern mit Gebüsch und vergleichsweise hoher Vegetation. Besonders häufig ist die Zecke am Waldrand anzutreffen. Auch in waldnahen Bereichen, Gärten, Feldern und feuchten Wiesen ist sie recht häufig.

Leben am Waldboden

Den größten Teil ihres Lebens verbringt die Zecke am Waldboden zwischen sich zersetzenden Blättern, im Humus. Hier herrscht das feuchte Mikroklima, das die Zecke zum Leben braucht. Wenn der Humus im Sommer trockener wird, kriecht die Zecke tiefer nach unten, wo es wieder feuchter wird.

Die Zecke lebt ein recht passives Leben im Humus, da sie von ihrem Blutdepot lebt, das sie sich blutsaugend von einem Wirt geholt hat. Sie muss sich nicht wie die meisten anderen Tiere auf der Suche nach Nahrung und Flüssigkeit bewegen und Energie verbrauchen.

Die Zecke bewegt sich nach der Trennung vom Wirt kaum horizontal auf dem Boden oder im Humus. Mehr oder weniger bleibt sie dort, wo sie vom Wirt heruntergefallen ist. Dies zeigte ein Versuch, bei dem 20 männliche und

Bereich	1	2	3
Humusschicht in cm	1,24-2,54	1,78-7,84	3,81-13,21
Zeckenanzahl pro Abflaggdurchgang	0,2	2,2	5,1



20 weibliche Zecken an einige Stellen gesetzt wurden, wo sie gute Lebensbedingungen vorfanden. Später grub man in verschiedenen Abständen zu den Aussetzstellen im Humus und untersuchte ihn nach Zecken. Es zeigte sich, dass die Zecken sich maximal 5-6 cm entfernt hatten.

In einem weiteren Versuch wurden blutgefüllte weibliche Zecken auf einer sonnigen Wiese mit kurzem Gras ausgesetzt. Sie bewegten sich nur wenige Zentimeter, bevor sie starben. Auch als sie in der Nähe eines schattenspendenden Grasbüschels platziert wurden, bewegten sie sich nur planlos und konnten sich nicht unter die schattigen Halme retten. Einige Zecken brachen ihre Bewegung sogar unmittelbar vor dem schützenden Schatten ab. Diese Versuche zeigen, dass Zecken sich praktisch nur mit Hilfe ihrer Wirte in der Natur verbreiten.

Die große Zahl der Nachkommen sorgt aber stets für das Überleben der Art.

Zecken fallen nicht von den Bäumen

Wenn die Zecke einen Wirt sucht, bewegt sie sich zunächst an die Erdoberfläche und von dort die Vegetation hinauf. Dort platziert sie sich mit suchenden Vorderbeinen und wartet auf einen geeigneten Wirt, an den sie sich klammern kann.

Larven sind stärker als Nymphen und adulte Zecken vom Austrocknen bedroht und bewegen sich daher nicht sehr hoch hinauf. Ihnen dienen deshalb auch vermehrt kleine Säugetiere wie Mäuse und Spitzmäuse als Wirt. Nymphen und adulte Zecken steigen höher (ca. 80-90 cm), niemals jedoch über 1,40-1,50 m hinweg.

Wenn die Zecke oben auf einem Grashalm sitzt, trocknet sie allmählich aus, sodass sie nach einiger Zeit an die feuchte Erdoberfläche zurückkehren muss.

Hier kann sie durch die Aufnahme von Luftfeuchtigkeit verlorene Flüssigkeit zurückgewinnen. Dafür sondert die Zecke von den Speicheldrüsen eine hydrophile Substanz in den Speichel im Mund und an den Mundwerkzeugen ab, die die Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt, die dann geschluckt werden kann.

Die Zecke pendelt während ihrer Wirtssuche zwischen Grashalmspitze und Erdboden hin und her; dieses Verhalten wird u. a. durch die Feuchtigkeitsbedingungen an dieser Stelle beeinflusst. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass auch andere Faktoren wie Temperatur und Lichtverhältnisse sich auf dieses Verhalten auswirken. Von welchem Wirtstier die einzelne Zecke schließlich Blut saugt, hängt u. a. von ihrem angeborenem Verhalten während der Wirtssuche und von ihrem Kletterverhalten in der Vegetation ab. Wie hoch und zu welcher Tageszeit steigt die Zecke hinauf?



Zecke, witternd



Adulte weibliche Zecke auf einem Grashalm

Die Zecke und ihr Lebensraum

Adulte Zecken und Nymphen, die in der Vegetation hoch hinaufklettern, haben natürlich bessere Chancen auf vorüberkommendes Rotwild als Zecken, die nur geringe Höhen erklimmen. Rotwild trägt daher in der Regel einen höheren Prozentsatz an Nymphen und adulten Zecken an sich als kleinere Säugetiere, die sich nur in der unteren Vegetation oder am Erdboden aufhalten. Larven können sich aber natürlich auch am Rotwild festklammern, das wiederkäuend am Boden liegt.

Dass weibliche Zecken nicht an kleinere Nager herangehen, meint man damit erklären zu können, dass diese Tiere nicht genug Blut liefern können. Eine kleine weibliche Zecke saugt bereits ca. 1,5 ml Blut, was z. B. für eine Spitzmaus, die nur ca. 8-10 g wiegt, relativ viel ist.

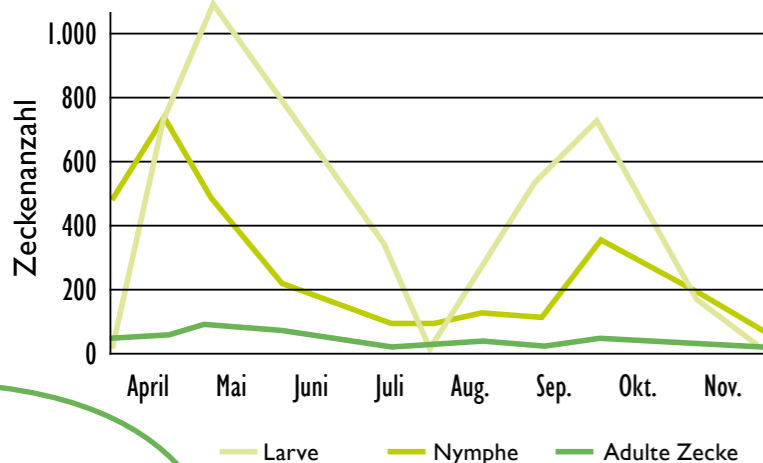
Temperaturverhältnisse

Entscheidend für Aktivität, Entwicklung und Überleben der Zecke sind die Temperaturverhältnisse in der Umgebung. Die Zecke wird erst im Frühjahr aktiv, wenn die Temperaturen 4-5 °C übersteigen; unterhalb dieser Temperaturen fallen die Tiere in eine Art Winterschlaf.

Für Häutung und Eiablage sind Temperaturen von 8 °C bzw. 10-12 °C erforderlich. Auch die Lebensdauer der Zecke ist temperaturabhängig. Bei höheren Temperaturen werden die Lebensstadien der Zecke von der Larve über die Nymphe zur adulten Zecke schneller durchlaufen. Es wird angenommen, dass dies ein wichtiger Grund für die unterschiedlichen Lebenserwartungen der Zecke in Europa ist: Sie variiert zwischen 2 und 5 Jahren.

Nymphen und adulte Zecken tolerieren Temperaturen bis -7 °C, während Larven und Eier kälteempfindlicher sind. Das Überleben der Zecke im Winter hängt von mehreren Faktoren ab, u. a. von der Dauer der Kälteperiode und vom Ernährungszustand der Zecke. So kann Schnee auf dem Boden wärmeisolierend wirken. Dadurch können Zecken den Winter im nördlichen Skandinavien und in höheren Bergregionen Europas eher überleben.

Beispiel für die Untersuchung des Jahreszyklus.



Nahaufnahme einer Halsbandmaus mit Zeckenlarven an den Ohren.



Der Jahreszyklus

Zecken haben einen ausgeprägten Jahreszyklus. Sie werden im Frühjahr aktiv, sodass die Zeckenanzahl ansteigt, bis sie im Frühsommer ihr Maximum erreicht. Danach reduziert sich der aktive Zeckenbestand wieder, um im Herbst einen zweiten Gipfel zu erreichen. In Deutschland und vielen anderen Ländern ist solch ein Lebenszyklus mit zwei Spitzenwerten häufig zu beobachten. An anderen Stellen ist wiederum nur ein Extremwert zu beobachten. Es variiert von Gebiet zu Gebiet und von Jahr zu Jahr, ob und wann ein oder zwei Extremwerte auftreten.

Die Wirte

Zecken wurden in Europa an mehr als 300 Vogelarten, Säugetieren und sogar Eidechsen gefunden. In Deutschland sind Rotwild und Fasan die wichtigsten Wirte der Zecke. Dies ist bekannt, weil in Verbindung mit der Jagd häufig Zecken an diesen Tieren gefunden werden. Dass Rotwild ein wichtiger Wirt ist, geht auch aus einer Untersuchung hervor, bei der Rotwild in ganz Dänemark auf Antikörper für Bakterien und Viren untersucht wurde, die von Zecken übertragen werden können. Durch eine andere Untersuchung weiß man, dass auch Vögel Zeckenwirte sind: Man stellte fest, dass alle untersuchten Vögel Zecken hatten.

Eine schwedische Studie beschreibt die Rolle der Maus als Wirt für die Zecke. Bei einer größeren Anzahl von Mäusen in einem Waldgebiet wurden die Zecken gezählt: Insgesamt waren es 12445 Zecken. 64% waren Larven, 34% Nymphen und nur 2% Adulte. Mit ähnlichen Zahlen ist auch in Deutschland zu rechnen.

Wussten sie...?

Eine schottische Untersuchung hat gezeigt, dass weibliche Zecken für Spitzmäuse echte Leckerbissen sind. Die Mäuse „saugen“ das Blut und lassen die leere Schale bzw. den leeren Hinterleib mit den charakteristischen Stichspuren zurück.

Es wurde festgestellt, dass 80-90% der blutgefüllten weiblichen Zecken von Spitzmäusen oder Vögeln gefressen werden.

In einer anderen Studie wurde die durchschnittliche Anzahl von Zecken an verschiedenen Säugetieren eines Waldes bestimmt; besonders Elche, Rotwild und Waldhasen trugen adulte Zecken. Bei einer Untersuchung an Zugvögeln an 7 schwedischen Vogelstationen und einer dänischen Vogelstation wurden 950 Zecken an 465 von 22998 untersuchten Vögeln gefunden. Von den 967 Zecken waren 283 Larven, 663 Nymphen, 3 adulte weibliche Zecken und 1 adulte männliche Zecke. Die am häufigsten befallenen Vogelarten waren Baumpieper und Amseln. Insgesamt trugen 19,8% bzw. 16,7% der gefangenen Baumpieper und Amseln Zecken.

Durchschnittliche Zeckenzahl auf verschiedenen Wirtstieren in einem Wald

Wirte	Larven	Nymphen	Adulte, weiblich	Adulte, männlich
Zwergspitzmaus	31	0	0	0
Spitzmaus	62	1	0	0
Rötelmaus	34	1	0	0
Feldmaus	62	4	0	0
Waldmaus	49	1	0	0
Halsbandmaus	74	1	0	0
Hase	141	59	2	2
Waldhase	722	292	15	17
Rotwild	276	57	16	8
Elch	290	173	33	89

Die Zecke ist hinsichtlich ihrer Wirte in den verschiedenen Regionen sehr anpassungsfähig. Ein Beispiel dafür ist die schwedische Insel Stora Karlsö, wo der Waldhase das einzige Säugetier ist. So existiert hier ein Zeckenbestand mit dem Waldhasen als einzigem Säugetierwirt. Durch die große Flexibilität der Zecke findet der Zeckenbestand in jeder Region seinen eigenen speziellen Lebenszyklus hinsichtlich den Wirtsarten. In manchen Wäldern, in denen viel geritten wird, sind z. B. Pferde wichtigere Wirte für die Zecke als Rotwild.

Wenn man versuchen will, bei Mensch und Tier das Risiko von Krankheiten, die durch Zecken übertragen werden können, durch die Reduzierung des Bestandes wichtiger Wirtstiere zu begrenzen, dann muss man wissen, welche Wirtstiere für einen konkreten Zeckenbestand besonders wichtig sind. (Siehe Tabelle links.)

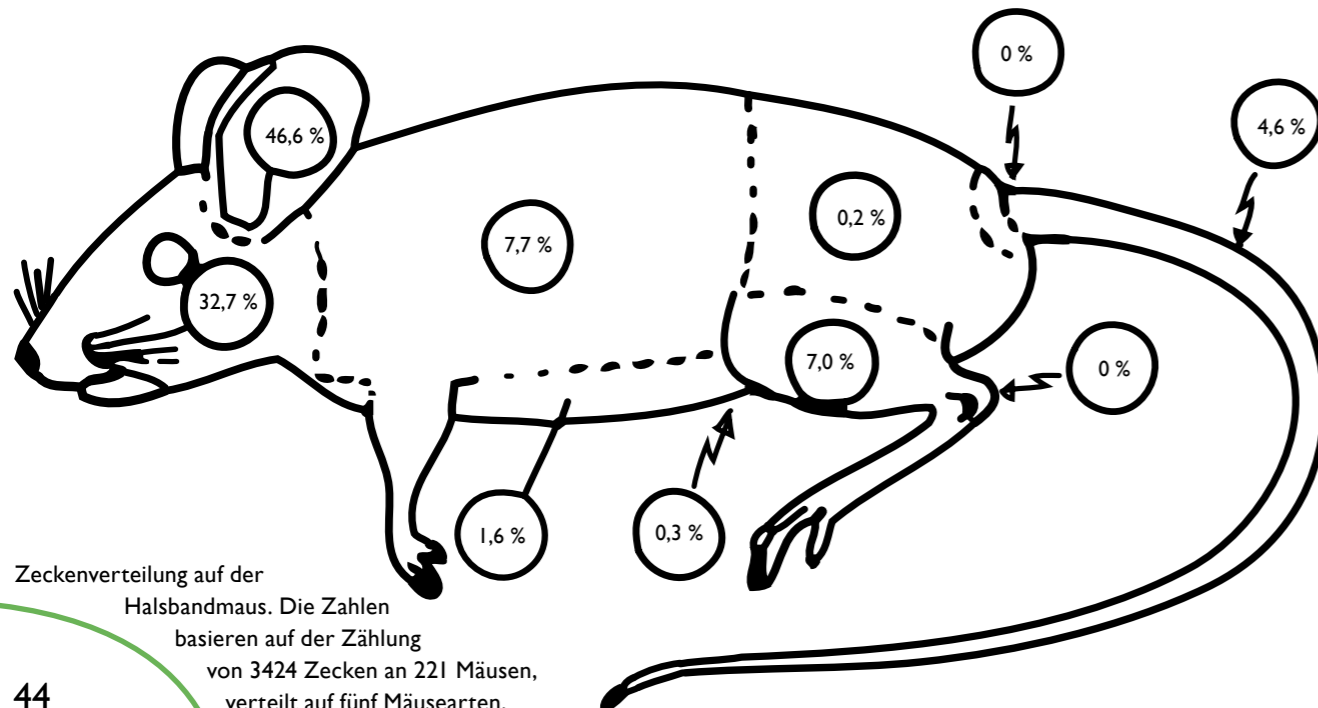
Wussten Sie...?

Bei einer Untersuchung zählte man an 221 Mäusen, die in einem Wald gefangen worden waren, die Zecken. Es wurden insgesamt 3424 Zecken gefunden, was 15,5 Zecken pro Maus entspricht. Noch interessanter war die Feststellung, dass die Zecken den Mäusekopf als Saugplatz bevorzugten und sehr aktiv und rasch dorthin fanden.

Für diese Feststellung setzte man hungrige Zeckenlarven auf den Rücken von Waldmäusen, die im Labor gehalten wurden. Die Zecken begannen sofort, sich in Richtung Mäusekopf zu bewegen. Schon nach 3-6 Minuten waren die ersten Larven am Ziel.

Der Mittelwert betrug 6,5 Minuten. Nach 16 Minuten hatten 87% der Larven den Mäusekopf erreicht. Derselbe Versuch wurde mit mehr oder weniger demselben Ergebnis an toten Mäusen wiederholt. Dabei konnte berechnet werden, dass die

Zecken sich in den ersten 4 Minuten 4,5 mm pro Minute bewegten, also mit einer Geschwindigkeit von 27 cm pro Stunde. Die Zecken fanden die Richtung offenbar, indem sie „gegen den Strich“ auf dem Mäusefell wanderten. Darüber hinaus zeigte die Untersuchung, dass die Zecken sich auf der Felloberfläche bewegten und nicht zwischen den Haaren hindurch, wie man eher vermuten würde.



Zeckenverteilung auf der Halsbandmaus. Die Zahlen basieren auf der Zählung von 3424 Zecken an 221 Mäusen, verteilt auf fünf Mäusearten.



Zecken und Rotwild

Rotwild ist für die Größe eines Zeckenbestandes in einem Gebiet und für die Ausbreitung eines Bestandes auf neue Gebiete sehr wichtig.

Der Rotwildbestand ist gewachsen

Der Rothirsch war von der Späteiszeit vor etwa 10000 Jahren bis hin in die Neuzeit noch über ganz Mitteleuropa verbreitet. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts war das Rotwild allerdings in Teilen Europas und auch in Deutschland fast ausgerottet. Aufgrund von bereits damals einsetzenden Bemühungen zum Naturschutz erholten sich die Bestände wieder. Das Rotwild fing an, sich wieder in Deutschland anzusiedeln und zu verbreiten. Das ging allerdings soweit, dass man Mitte des 20. Jahrhunderts teilweise enorme Waldschäden durch die äsenden Tiere verzeichnete. Daraufhin wurde das Rotwild wieder gezielt abgeschossen, um die Bestände zu reduzieren.

Gebiet	Rotwildichte pro 100 ha
Großbritannien	10 Stück
Bundesrepublik Deutschland/Österreich	2 bis 4 Stück
Rumänien	weniger als 1 Stück

Wussten Sie...?

Insgesamt leben in Europa heute kapp eine Million Rothirsche. Zu den bevölkerungsreichsten Ländern zählen vor allem England und Schottland, Deutschland, Spanien und Österreich. Hohe Bestände gibt es auch in Polen, Tschechien, der Slowakei, Serbien, Ungarn, Kroatien, Bosnien und Rumänien. Hingegen haben Frankreich, Italien, Griechenland, Belgien, Irland, die Niederlande sowie Norwegen und Schweden eher geringe Bestände.

Während in Osteuropa die Verbreitung des Rotwildes noch weitgehend zusammenhängend ist, sind die westeuropäischen Bestände eher fragmentartig. Die deutschen Verbreitungsschwerpunkte sind die Mittelgebirge sowie die Alpen und das Alpenvorland.

Erstaunlicherweise sind die Rotwildichten in den Industrieländern Europas sehr hoch. Je niedriger der Entwicklungsstand eines Landes und je kleiner die Bevölkerungsanzahl und -dichte, desto geringer ist auch der Rotwildbestand.

Auch aufgrund der dichten Besiedelung durch den Menschen wurde der Lebensraum des Rotwildes zusätzlich stark eingeschränkt. Doch die endgültige Kontrolle über die Bestände erlangte man in Deutschland durch die Einführung ausgewiesener Rotwildgebiete. Tiere, die ihr Gebiet verlassen, werden per Gesetz erlegt.



Die ursprünglich für das Rotwild charakteristischen und für den Nahrungserwerb wichtigen Wanderungen zwischen Winter- und Sommereinständen wurden durch gezielte Fütterung des Rotwildes unterbunden. Auch der Neuaufbau einer Population bzw. der Austausch zwischen unterschiedlichen Beständen, wird durch die abgegrenzten Gebiete verhindert. Nur in wenigen Bundesländern, wie in Mecklenburg-Vorpommern oder im Saarland, kann sich das Rotwild seinen Lebensraum selbst wählen.

Wie breiten sich Zecken aus?

Das wärmere Klima trägt dazu bei, dass die Zecken und auch ihre Wirte - wie eben das Rotwild - den Winter leichter überleben und somit zahlreicher geworden sind. Zwar wird in Deutschland der Rotwildbestand weitgehend in abgegrenzten Gebieten kontrolliert und die Wahrscheinlichkeit, dass das Rotwild weiter gen Norden wandert ist daher geringer als in anderen Ländern. Jedoch reicht schon ein Jungtier, das sein Heimatrevier verlässt, um einen neuen Zeckenbestand in einem zeckenfreien Naturgebiet zu gründen. Denn eine Zecke, die von dem Jungtier „herunterfällt“, kann bis zu 3000 kleine Zeckenlarven hervorbringen.

Bei günstigen Lebensbedingungen können schon zwei weibliche Zecken, die ihre Eier in einem zeckenfreien Naturgebiet ablegen, einen großen Zeckenbestand begründen. Wie schnell sich ein Zeckenbestand verbreiten kann, zeigt beispielhaft eine amerikanische Studie. In den USA lebt eine Zeckenart, die unserer heimischen Zecke insofern ähnelt, dass sie eine bestimmte Hirschart als letzten Blutwirt bevorzugt und Borrelien auf den Menschen überträgt. 1985 gab es diese Zecken und Hirsche in 4-9 Distrikten im Staat New York. 2002 hatten Zecken und Hirsche sich in 61 der 62 staatlichen Distrikte ausgebreitet.

Wussten Sie...?

Das intensive Wandern des Rotwildes ist für die Borreliosehäufigkeit in den betreffenden Gebieten von großer Bedeutung. Das Wandern wirkt sich auf Zeckendichte und Zeckenausbreitung aus, auch wenn die Borrelien abgetötet werden, die an Rotwild übertragen werden.

Ein Großteil der Zeckenlarven und Zeckennymphen wird beim Blutsaugen an kleinen Säugetieren mit Borrelien infiziert. Die adulten Zecken nutzen häufig Rotwild als Wirte. Erstaunlicherweise kann Rotwild die Infektion nicht übertragen. Es wird angenommen, dass das Rotwild durchaus auch infiziert wird, sein Immunsystem die Infektion jedoch schnell bekämpfen kann.

Beeinträchtigen die Zecken das Rotwild?

Ein Reh kann so viele Zecken am Hals haben, dass die Haut fast nicht zu sehen ist. Jede weibliche Zecke holt sich etwa 3 ml Blut; bei 100 Zecken sind dies 300 ml Blut, die gesaugt werden, was das Tier durchaus schwächt. In einem Versuch behandelte man Rotwild mit einem Insektizid. Das Körpergewicht der Tiere stieg danach um 10% an.

Bekämpfung der Zecken durch Senkung des Rotwildbestandes

Da Zecken durch ihre Stiche schwere Krankheiten bei Mensch und Tier auslösen können, hat man untersucht, wie der Zeckenbestand reduziert werden kann, um das Krankheitsrisiko zu senken. Einzäunungen und das Abschließen von Rotwild sind hier Möglichkeiten.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass mindestens 80% des Rotwildbestandes abgeschossen werden müssten, damit dies überhaupt am Zeckenbestand zu merken wäre. Wenn nämlich in einem Gebiet weniger Rotwild lebt, steigt zunächst einmal die Anzahl der Zecken pro Tier. Die einzelne Zecke muss etwas länger auf ihren Wirt warten, dafür können umso mehr Zecken an ein und demselben Tier saugen. Dadurch hat die Zecke wiederum größere Chancen, einen Geschlechtspartner zur Fortpflanzung zu finden. Und schließlich passen sich die Zecken der veränderten Situation an und suchen andere Wirte.

Durch Zecken übertragene Krankheiten

Zecken werden zunehmend für Mensch und Tier zum Problem, da sie beim Blutsaugen verschiedene, Krankheiten auslösende Bakterien und Viren übertragen können. Das Problem verschärft sich in Deutschland ebenso wie im restlichen Europa.

Die durch Zecken übertragenen Krankheiten sind weltweit ein großes Problem geworden. Sie stellen für die Menschen eine gesundheitliche Bedrohung dar und verursachen große finanzielle Verluste auch durch die Krankheiten an Haustieren.

Nach der Malaria mücke ist die Zecke weltweit der bedeutendste Überträger von Krankheiten auf Mensch und Tier.

Global gehen durch von Zecken übertragene Krankheiten Rinder im Wert von ca. 8 Mrd. Dollar verloren. Die Krankheiten, von denen man heute weiß, dass sie durch Zecken übertragen werden, sind schon lange bei Mensch und Tier bekannt.

Doch erst um 1900 wurde der Zusammenhang zwischen Zecken und diesen Krankheiten erkannt. Dabei ist es nicht die Zecke an sich, die die Krankheiten hervorruft, sondern die Zecke ist Überträger (Vektor) für Krankheiten auslösende Bakterien, Viren, Rickettsien (Bakterien, die früher als virenähnlich bezeichnet wurden, da sie nur intrazellulär existieren können) und Protozoen (Einzeller).



© www.zecken.de

Hier bei uns ist die Borreliose die wichtigste, durch Zecken auf den Menschen übertragene Krankheit. Die älteste bekannte, durch Zecken übertragene Krankheit ist das Texas Cattle Fever, das durch *Babesia bigemina* ausgelöst wird; Victor Babes löste 1888 das Rätsel des Texas Cattle Fevers und fand heraus, dass diese schwere Rinderkrankheit durch Protozoen verursacht wird, die von Zecken übertragen werden. Seine Entdeckung wurde die Grundlage der späteren Entdeckungen zur Ursache von Malaria.

In Deutschland sind die durch Zecken auf Mensch und Tier übertragenen Krankheiten häufiger, als z. B. in Dänemark; es gibt diese Krankheiten aber auch schon viel länger. Man begründet dies u. a. durch den Waldreichtum und die deutlich unterschiedliche Landwirtschaft. In Europa leben Zecken grundsätzlich in einem 3-Jahres-Zyklus. Der genaue Lebenszyklus einer Zecke hängt u. a. auch davon ab, wie oft Landwirtschaftsflächen gepflügt werden und inwieweit diese Flächen von Wald umgeben sind.

Die Zecken

Die Zecke braucht typischerweise drei Blutmahlzeiten von drei verschiedenen Wirten. Sie muss einen Wirt finden, sich an ihn klammern und mehrere Tage an ihm festhalten können. Eine weibliche Zecke muss bis zu zwölf Tage ungestört an ihrem Wirt Blut saugen können.

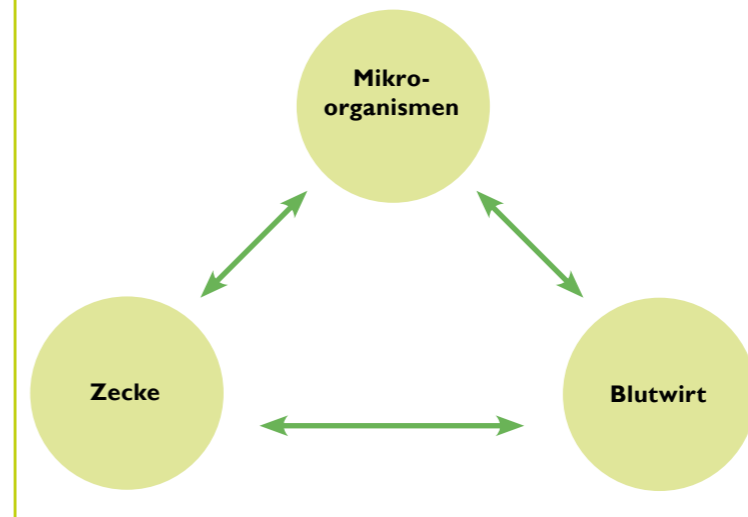
Die Speicheldrüsen der Zecke sondern an der Einstichstelle lokal betäubende Substanzen ab, sodass der Wirt den Stich kaum spürt. Gleichzeitig hemmen andere Inhaltsstoffe des Zeckenspeichels das Immunsystem des Wirts.

Die Zecke kann durch das Blutsaugen mit krankheitsauslösenden Mikroorganismen infiziert werden, die ins Darmsystem der Zecke gelangen. Dort werden die Mikroorganismen entweder durch das Immunsystem der Zecke abgetötet oder sie überleben und vermehren sich.

Die infizierte Zecke wird somit zum Überträger (Vektor), der einen neuen Wirt infizieren kann, ohne selbst zu erkranken.

Wenn der Zeckenbestand eines Gebietes durch Änderungen der Forst- und Landwirtschaft zunimmt, kann ein einzelner Blutwirt durch so viele blutsaugende Zecken angegriffen werden, dass er geschwächt und krank wird und möglicherweise sogar stirbt. Vielleicht können Zecken somit zur Bestandsregulierung einer Wirtspopulation beitragen.

Die Verbreitung von Krankheiten, die durch von Zecken übertragenen Mikroorganismen ausgelöst werden, ist das Ergebnis des komplizierten Zusammenspiels zwischen Zecke, Mikroorganismus und Blutwirt.



In den Tropen sind durch Zecken übertragene Krankheiten durch das ideale Klima und die Lebensbedingungen für die Zecken in der Natur ein außerordentlich großes Problem. In tropischen Gebieten, z. B. in manchen Teilen Tansanias und anderer ostafrikanischer Länder, unterliegt das Klima nur geringen jahreszeitlichen Veränderungen. Hier sind in einem Jahr mehrere Lebenszyklen einer Zecke möglich, die Entwicklungsstadien können einander überlappen, sodass die durch Zecken übertragenen Krankheiten ein großes Problem sind. So zeigte eine Untersuchung in Tansania, dass 65% der tödlichen Krankheitsfälle bei Rindern durch von Zecken übertragene Krankheiten verursacht werden. Viele tropische Zeckenarten sind 3-4 Mal größer als die Zecken in unseren Breitengraden.

Durch Zecken übertragene Krankheiten in Deutschland

Durch Zecken übertragene Krankheiten sind das Ergebnis eines komplizierten Zusammenspiels zwischen Zecken, Mikroorganismen und natürlichen Blutwirten, in dem alle im Gleichgewicht miteinander existieren. Mensch und Haustier treten nur zufällig als Wirte auf.

Die in Zecken vorkommenden Mikroorganismen, die bei Mensch und Haustier Krankheiten auslösen, verursachen nur selten Krankheiten bei Zecken oder ihren natürlichen Wirten. In der Regel erkranken nur gestresste Tiere oder Tiere mit geschwächtem Immunsystem.

Die Evolution hat Mikroorganismen, Zecken und Wirte so aneinander angepasst, dass sie im Gleichgewicht miteinander leben können.

Dieses Gleichgewicht kann der Mensch durch seine Aktivitäten, durch Veränderungen in der Forst- und Landwirtschaft beeinflussen. Es besteht ein ausgeprägtes, kompliziertes Zusammenspiel zwischen Zecke, Mikroorganismus und Wirt, das hier anhand der jeweiligen Bedeutungen veranschaulicht wird.

Die Mikroorganismen

Durch Zecken übertragene Mikroorganismen brauchen die Zecke zum Leben. Die Zecke ist für sie Nahrungsquelle und Ort der Fortpflanzung. Dafür müssen die Mikroorganismen in der Lage sein, sich ständig veränderten Lebensbedingungen anzupassen. In jedem Entwicklungsstadium der Zecke erleben sie eine umfangreiche Blutmahlzeit, an die sich eine Zeit mit immer geringer werdender Nahrungsversorgung anschließt. Unaufhörlich müssen sich die Mikroorganismen an Änderungen von Temperatur, Säurehaushalt, Nährstoffverfügbarkeit, Sauerstoff- und Kohlendioxidversorgung, Salz- und Wassergehalt anpassen, die sie bei jedem Wirtswechsel erleben. Darüber hinaus müssen die Mikroorganismen jedes Mal, wenn sie auf einen neuen Blutwirt oder eine neue Zecke übergehen, die verschiedenen Immunsysteme überleben.

Dieser ständige Wechsel zwischen Zecken in unterschiedlichen Entwicklungsstadien und verschiedenen Blutwirten fordert von den Mikroorganismen ein extremes Anpassungsvermögen.

Die Blutwirte

Der Wirt ist für den Erhalt eines Zeckenbestands sehr wichtig: ohne Blutwirte gäbe es keine Zecken. Ebenso ist der Wirt für die Existenz der durch Zecken übertragenen Mikroorganismen sehr wichtig. Bei manchen Blutwirten können Mikroorganismen überleben, sich im Tier fortpflanzen und werden danach durch Zecken auf neue Wirte übertragen. Solch ein Wirt wird in der Fachliteratur als Reservoirwirt bezeichnet. Die Maus ist z. B. Reservoirwirt für Borrelien. Andere Wirte bekämpfen Mikroorganismen durch ihr Immunsystem. So ist Rotwild z. B. ein sehr wichtiger Blutwirt für adulte Zecken, nicht jedoch Reservoirwirt für Borrelien.

Darüber hinaus spielen Wirte eine große Rolle bei der Verbreitung von Zecken und Mikroorganismen in neue Gebiete, da die Zecken selbst sich nur wenige Zentimeter bewegen, nachdem sie einen Wirt verlassen haben.

Wussten Sie...?

Bei einer Untersuchung der Zeckendichte in einem Wald in Österreich über drei Jahre hinweg fand man durchschnittlich 18 Larven, 9 Nymphen und 0,7 adulte Zecken pro m².

Wussten Sie...?

Für die Fasanenzucht sind Zecken ein großes Problem. Wenn die herangewachsenen Fasanenküken in die Natur hinaus gelassen werden, verenden bis zu 20% dieser Tiere in den ersten zwei Wochen aufgrund von Stress und Blutmangel durch Zeckenstiche.

Mikroorganismen, die Krankheiten auslösen

Die folgende Tabelle nennt Bakterien, Viren und Protozoen, die von der Zecke auf Mensch und Haustier übertragen werden können.

Die verschiedenen, durch Zecken übertragenen Krankheiten ähneln einander häufig im Krankheitsverlauf. Mehrere dieser Krankheiten verlaufen in Phasen. Typisch sind zunächst milde Symptome, gefolgt von einer mehr oder weniger symptomfreien Periode, bevor die nächste Phase ausbricht.

Mehrere der Krankheiten beginnen mit grippeähnlichen Symptomen. Durch Bakterien und Protozoen (eukaryontische Einzeller) hervorgerufene Krankheiten können mit Antibiotika behandelt werden, Viruskrankheiten nicht.

Übersicht der in Mitteleuropa von Zecken übertragenen Krankheiten

Krankheit	Mikroorganismus/Erreger	Erkrankte	Symptome
Borreliose	Borrelia burgdorferi (schraubenförmiges Bakterium)	Menschen, Hunde, Pferde	Ein Komplex vieler verschiedener Symptome, je nach Krankheitsphase.
Frühsommer-Meningo-Enzephalitis, FSME (Hirnhautentzündung)	Flavivirus	Menschen, Hunde	Hirnhautentzündung, grippeähnliche Symptome
Ehrlichiose Zeckenfieber	Anaplasma (Ehrlichia) phagocytophila (Rickettsie)	Wiederkäuer, Menschen, Hunde, Pferde	Fieber, ausgeprägte Müdigkeit, das Immunsystem bricht zusammen
Tularämie Hasenpest	Francisella tularensis (Bakterium)	Nagetiere, Menschen, (Katzen)	Wunden, Schwellung der Lymphdrüsen, Fieber
Bartonellose Katzenkratzkrankheit	Bartonella henselae (Bakterium)	Katzen, Menschen	Rötungen, Schwellung der Lymphdrüsen, Fieber, Müdigkeit
Louping ill Drehkrankheit	Flavivirus	Schafe, Rinder, Ziegen, Schneehühner, (Menschen)	Unsichere Bewegungen, Lahmheit, Hirnhautentzündung
Babesiose	Babesia divergens	Rinder, Schafe, Menschen	Fieber, roter Urin, Blutarmut Anämie, tödlicher Verlauf
	Babesia bovis (Sporozoen – eukaryontische Einzeller)		
	Babesia microti		



Durch Zecken übertragene Krankheiten beim Menschen

Borreliose

Borreliose ist die wichtigste durch Zecken übertragene Krankheit in Deutschland.

Borrelien

Meister der Anpassung

Borrelien können bei Mensch und Haustier Borreliose auslösen.

Aussehen

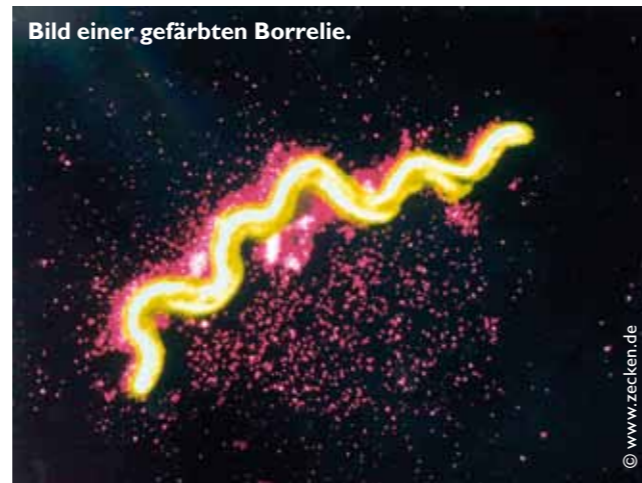
Borrelien sind schraubenförmige Bakterien mit Geißeln (Endoflagellen) und sehr beweglich; sie gehören zu den Spirochäten. Die Bakterien haben einen Durchmesser von 0,2-0,5 µm (1 µm = 1/1.000 mm) und sind ca. 8-30 µm lang. Sie sind verwandt mit Syphilis-Bakterien.

Chamäleon mit Regenmantel

Die Zellmembran (Außenhülle) der Bakterien ist unter anderem aus vielen verschiedenen Proteinen aufgebaut. Die Zusammensetzung dieser Proteine können die Bakterien variieren. Diese Eigenschaft ist die Basis für ihr einzigartiges Anpassungsvermögen an die veränderten Lebensbedingungen, die jeder Wirtswechsel mit sich bringt. Man kann fast sagen, dass Borrelien die Proteine ihrer Oberfläche ändern wie ein Chamäleon, das seine Farbe an die Umgebung anpasst.

Beim Blutsaugen am Menschen sondert die Zecke während des Saugens Speichel in die Stichwunde ab. Der Speichel enthält Substanzen, die die Immunabwehr des Menschen gegen Borrelien abschwächt. Wenn ein Mensch mit Borrelien infiziert wird, ohne dass Zeckenspeichel involviert ist, kann die Immunabwehr des Menschen die Bakterien besser bekämpfen und der Mensch erkrankt nicht so leicht an Borreliose. Wenn also eine mit Borrelien infizierte Zecke beim Menschen Blut saugt, nutzen die Borrelien den schützenden „Mantel“ der Zecke, um nicht durch das Immunsystem des Wirts abgewehrt zu werden.

Bild einer gefärbten Borrelie.



Wussten Sie...?

Im Versuchsstadium ist es bereits gelungen, einen Impfstoff herzustellen, durch den der Mensch Antikörper gegen die oben genannten Substanzen bildet, die Borrelien umgeben. Wenn eine Zecke bei einem geimpften Menschen Blut saugt, gelangen die Antikörper des Wirts in ihr Darmsystem, wo sie die Borrelien abtöten, sodass es beim Menschen nicht mehr zur Borreliose kommen kann. Der Impfstoff ist noch nicht fertig entwickelt.

Von der Zecke zum Wirt

Wenn die infizierte Zecke sich am Waldboden oder in der Vegetation aufhält, befinden sich die Borrelien im Mitteldarm der Zecke. Sie existieren hier in recht geringer Menge und ziemlich inaktivem Zustand. Wenn die Zecke Blut zu saugen beginnt und Blut in den Mitteldarm gelangt, werden durch die Temperaturveränderung die Oberflächenproteine der Bakterien aktiviert und die Bakterien vermehren sich, dank der jetzt reichlich zur Verfügung stehenden Nährstoffen kräftig. Sie bewegen sich durch die Darmwand in die Körperflüssigkeit und z. B. weiter in die Speicheldrüsen der Zecken, von wo sie über den Speichel zum Wirt übertragen werden. Die Fortpflanzung und Übertragung auf den Wirt erreicht erst 1-2 Tage nach dem Zeckenstich ihren Höhepunkt. Danach sinkt die Bakterienmenge aufgrund des Immunsystems der Zecke im Mitteldarm wieder ab.

Deshalb sind für den Menschen die Chancen gut, nicht mit Borrelien infiziert zu werden, wenn die Zecke schnell entfernt wird, bevor sie sich in einer gut funktionierenden Einstichstelle festsetzt und infizierten Speichel in die Wunde abzusondern beginnt.

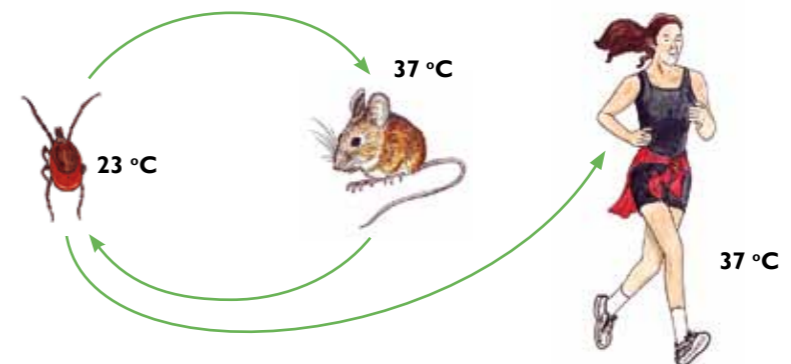
Borrelien können sich schraubenförmig in Haut, Muskeln, Faszien und Sehnen hineinbewegen. Wenn die Hautsymptome nicht rechtzeitig entdeckt und behandelt werden, können sich die Bakterien gut vor dem Immunsystem des Wirts geschützt verstecken, und die Borreliose kann an anderen Stellen im Körper mit ganz anderen Symptomen ausbrechen.

So kann sich die Krankheit beim Menschen auf vielfältige Weise entwickeln, über längere Zeit symptomfrei sein, um dann Monate oder Jahre später nach der Infektion in Situationen, in denen das Immunsystem z. B. durch Stress angeschlagen ist, auszubrechen.

Abhängig vom Wirt

Borrelien haben einen sehr anspruchsvollen Stoffwechsel und sind von den Nährstoffen des Wirts abhängig.

Borrelien können deshalb frei in der Natur nicht überleben, sondern müssen direkt zwischen Wirtsorganismen übertragen werden.



Borrelien wechseln zwischen Blutwirten, wobei zwischen den einzelnen Wirten große Temperaturunterschiede existieren.

Schwer im Labor zu züchten

Borrelien können nur schwer im Labor kultiviert werden, u. a. weil sie eine auffällig lange Generationsdauer von ca. 24 Stunden haben, während sich Staphylokokken z. B. innerhalb von 20-30 Minuten teilen. Sie brauchen auch viel komplexere Nährmedien und eine feuchte, CO₂-angereicherte Atmosphäre. Man kann deshalb nicht wie bei vielen anderen Bakterien eine Probe nehmen, die Bakterien auf Wachstumsmedium impfen und den Bakterientyp nach ein paar Tagen erkennen. Es sind komplexere Tests erforderlich.

Als bestes Verfahren hat sich inzwischen ein molekularbiologischer Test, die sogenannte PCR-Untersuchung, herausgestellt. Sie erlaubt schon in der Zecke den zuverlässigen Nachweis, ob sie Borrelien enthält.

Borrelien verhalten sich darüber hinaus im Labor anders als in der Natur, was ihre Erforschung noch zusätzlich erschwert.

Unterarten

Borrelien gibt es in mindestens vier Unterarten, die beim Menschen Krankheiten auslösen. Diese Unterarten sind geografisch unterschiedlich verbreitet. In Europa gibt es drei Unterarten, in den USA eine, in Russland und Asien zwei.

In seltenen Fällen kann man an Orten, an denen eine spezielle Borrelienart oder Unterart eigentlich nicht vorkommt, trotzdem mit dieser Art infiziert werden, weil Zugvögel mit Borrelien infiziert sind oder infizierte Zecken an sich haben. Vögel können Borrelien weit verbreiten.

Die vier wichtigsten Unterarten von Borrelia burgdorferi, die Borreliose verursachen.

Borrelia burgdorferi sensu stricto	USA und Europa
Borrelia afzelii	Europa und Asien
Borrelia garinii	Europa und Asien
Borrelia spielmanii	Europa

In einer Untersuchung im Medizinischen Labor Bremen aus dem Sommer 2008 wurde bei insgesamt 1121 Zecken aus ganz Deutschland ein PCR-Test auf Borrelien durchgeführt. Dabei erwiesen sich 20,1% der Zecken als Borrelien-positiv.

Die Verteilung der einzelnen Borrelien-Subspecies

Borrelia burgdorferi sensu stricto	9%
Borrelia afzelii	63%
Borrelia garinii	10%
Borrelia spielmanii	10%
Nicht klassifizierbar	8%

Untersuchungen zahlreicher Patienten haben gezeigt, dass die verschiedenen Bakterienunterarten verschiedene Symptome hervorrufen können. Borrelia burgdorferi sensu stricto ist ein seit vielen Jahren bekannter Erreger rheumatischer Beschwerden. In Europa scheint speziell Borrelia garinii für neurologische Symptome und Borrelia afzelii für die Hautkrankheit Acrodermitis chronica atrophicans (ACA) verantwortlich zu sein. Vögel sind besonders häufig mit Borrelia garinii infiziert, Mäuse mit Borrelia afzelii.

Die Wirte der Bakterien

Eine Zeckenpopulation kann in unterschiedlichem Grad mit Borrelien infiziert sein. Bei jüngeren Untersuchungen der Universität Bonn wurden Befallsraten von bis zu 18% festgestellt. Dieses Ergebnis lag wesentlich höher als noch zu Beginn der 1990er Jahre. Dabei ging es um Infektionen mit Bakterien, die die Zecke beim Blutsaugen von einem Wirt aufgenommen hat. Larven schlüpfen nicht mit Borrelien aus dem Ei; Untersuchungen haben gezeigt, dass frisch geschlüpfte Larven nie bzw. nur äußerst selten mit Borrelien infiziert sind. Das heißt eine weibliche Zecke überträgt keine Borrelien auf Eier und Larven. Auch die Wirtstiere der Zecke kommen nicht mit Borrelien auf die Welt. Die Infektionen stammen von Bakterien, mit denen der Wirt durch eine Zecke infiziert wurde. Ein Borrelienbestand wechselt auf diese Weise unaufhörlich seinen Lebensraum zwischen Zecke und Wirt. So können Borrelien in einem Gebiet überleben, auch wenn der wichtigste Wirt der Zecke, die Maus, nur etwa ein Jahr lebt, während die Zecke eine Generationsdauer von drei Jahren hat.

Verbreitung durch Zugvögel

Man nimmt an, dass Zugvögel Borrelien über weite Entfernungen verbreiten. Dies ist möglich, indem ein Zugvogel an einem beliebigen Ort seiner Route Wirt einer mit Borrelien infizierten Zecke wird. Dabei kann es sich um den Gemeinen Holzbock oder eine andere Zeckenart handeln.

Diese Zecke kann z. B. mit Borrelia burgdorferi oder einer neuen Unterart der Borrelien infiziert sein. Wenn der Zugvogel sich dann an anderer Stelle auf seiner Route niederlässt, kann die mitgenommene Zecke Blut von einem lokalen Wirt saugen und ihn mit ihren Mikroorganismen infizieren; der Wirt wiederum infiziert eine weitere Zecke, die wiederum einen Wirt infiziert usw. So können Zugvögel Borrelien in Regionen bringen, in denen die Zecken vorher nicht infiziert waren. Und sie können neue Borrelienarten in Regionen bringen, in denen es vorher nur andere Borrelienarten gab.

Wussten Sie...?

Zugvögel können in sehr kurzer Zeit große Strecken zurücklegen. Im neuen dänischen Zugvogelatlas von 2006 wird von einer Amsel berichtet, die am 2. Oktober 1992 auf Christiansø (Dänemark) mit einem Ring markiert wurde und zwei Tage später in Schottland auftauchte. Sie hatte in 24 Stunden 558 km zurückgelegt! – Die längste beobachtete Entfernung, die eine Amsel innerhalb eines Jahres zurückgelegt hat, betrug sogar 2097 km.

Direkte Weitergabe von Zecke zu Zecke

Eine Zecke kann sich durch das Blutsaugen an einer infizierten Maus mit Borrelien infizieren. Die Zecke kann sich auch durch das Blutsaugen an einer nicht infizierten Maus infizieren, wenn sie das Blut aus derselben Blutlache (siehe Seite 34) wie eine zweite, gleichzeitig saugende infizierte Zecke saugt. Auf diese Weise können Borrelien ohne Wirtswechsel von Zecke zu Zecke übergehen.

Borreliose beim Menschen

Wenn Borreliose rechtzeitig behandelt wird, kann sie eine harmlose Krankheit sein.

Unbehandelt kann sie sich aber zu einer chronischen Krankheit mit vielen verschiedenen unangenehmen und schmerzhaften Symptomen entwickeln.

In Einzelfällen bleiben auch nach abgeschlossener Behandlung lebenslange Schäden.

Häufigkeit

Borreliose ist die häufigste durch Zecken übertragene Krankheit in Deutschland und Mitteleuropa. Jährlich gibt es in Deutschland geschätzt etwa 80.000 bis 100.000 Neuerkrankungen (Quelle: RKI). Die Borreliose zeigt ein sehr komplexes Krankheitsbild; die Symptome beziehen sich auf Haut, Nervensystem, Herz, Gelenke und Muskeln.

Schätzungen der Häufigkeit dieser Zoonose in Europa gehen von ca. 16 - 140 Fällen je 100.000 Einwohner im Jahr aus (Quelle: www.lgl.bayern.de/gesundheitsnrz_borrelien).

Die Krankheit tritt in gemäßigten Gebieten in Nordamerika, Europa und Asien bis nach Japan auf, nicht jedoch in Australien, Afrika oder Südamerika.

Karte der weltweiten Ausbreitung von Borreliose.



Ursachen

Borreliose wird durch das Bakterium Borrelia burgdorferi ausgelöst. Borrelien gehören wie das Bakterium Treponema pallidum, das Syphilis hervorruft, zu den Spirochäten. Nicht nur die Bakterien ähneln einander, auch die Krankheiten haben gewisse Ähnlichkeiten. So können die Krankheiten unbehandelt in mehreren Stadien verlaufen, die einander überlappen können.

Krankheitssymptome der Borreliose, nach Stadien und Organsystemen

Die Stadien entwickeln sich hinsichtlich Inkubationszeit und Dauer der Symptome sehr individuell. Die Krankheitshäufigkeit sinkt von links nach rechts.

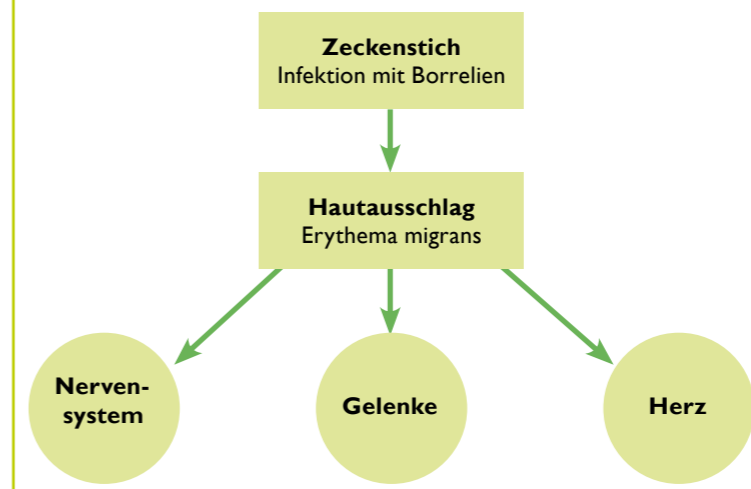
	Frühe Infektion		Späte Infektion
Organsystem	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3
	Rund um den Zeckenstich. Inkubationszeit 3-30 Tage, meist ca. eine Woche	Die Infektion hat sich ausgebreitet. Die Inkubationszeit beträgt 1 Woche bis mehrere Monate	Langwierige Krankheit, die Monate oder bis zu einem Jahr nach dem Zeckenstich auftritt
Haut	Ringförmiger roter Ausschlag. Erythema migrans (EM)	Versprengter roter Ausschlag. (Multiple EM) Hautinfiltration (Lymphocytoma)	Chronische Hautinfektion. Acrodermatitis chronica atrophicans (ACA)
		Symptome: Multiple EM: Versprengter roter Ausschlag. Lymphocytom: schmerzlose bläuliche tumorähnliche Hautinfiltration – bei Kindern meist hinter dem Ohr oder am Ohrläppchen – bei Erwachsenen oft um die Brustwarzen	Symptome: Hautverfärbungen außen an Händen, Armen, Füßen und Beinen, die Haut wird dünn und pergamentartig bis durchsichtig
Nervensystem		Neuroborreliose Symptome: Starke Schmerzen, die in Rücken, Arme oder Beine ausstrahlen, einseitige Gesichtslähmung, ausgeprägte Müdigkeit	Chronische Neuroborreliose Symptome: Beginnende Demenz. Chronische Hirnentzündung
Bewegungsapparat		Gelenkentzündung/Rheuma (Arthritis) Symptome: Starke Schwellung der größeren Gelenke, meist der Knie	Chronische Gelenkentzündung Symptome: Rheuma in den Knien, Schultern, Ellenbogen, Füßen und an der Hüfte
Herz		Borreliose am Herz (Karditis) Symptome: Herzrhythmusstörungen, Kurzatmigkeit und Schwindelanfälle	
Andere Organsysteme		Ohren-, Augenprobleme	

Geschichte

Die Symptome der Borreliose wurden 1883 - 1982 als vereinzelt auftretende Krankheitsfälle in Europa beschrieben. Mitte der 1970er Jahre kam es in der Stadt Lyme in Connecticut, USA, zur Epidemie einer Gelenkkrankheit. Die Krankheit äußerte sich mit Schmerzen und Schwellungen der größeren Gelenke, häufig der Knie, und wurde Lyme-Arthritis genannt. 1984 wurde das Bakterium *Borrelia burgdorferi* als Erreger der Krankheit erkannt; Willy Burgdorfer hatte es 1982 in amerikanischen Zecken entdeckt, die der europäischen Zecke ähnlich sind. 1984 wurden dieselben Bakterien in Europa in Zecken

festgestellt und man fand heraus, dass die zuvor beschriebenen Einzelkrankheiten Erythema migrans, ACA und Bannwarth-Syndrom (Neuroborreliose) wie in den USA durch das Bakterium *Borrelia burgdorferi* hervorgerufen werden. In Europa wird die Krankheit Lyme-Borreliose oder nur Borreliose genannt.

Verlauf der Borreliose. Wenn der Hautausschlag nicht behandelt wird, können auch andere Organe angegriffen werden.



Symptome

I. Stadium

Hautausschlag – Erythema migrans

Im ersten Stadium der Borreliose erscheint ein roter Hautausschlag rund um den Zeckenstich. Die medizinische Bezeichnung dieses Ausschlags lautet Erythema migrans (EM), Wanderröte.

EM entsteht bei der Ausbreitung der Borrelien in der Haut rund um die Einstichstelle der Zecke. Die Inkubationszeit für EM beträgt wenige Tage bis zu einem Monat, meist etwa 10 Tage.

Der Hautausschlag kann leuchtend rot oder auch nur schwach rot sein. Im Zentrum der Rötung ist manchmal eine bläuliche Schwellung an der Stelle des Zeckenstichs zu sehen. Etwa die Hälfte der Patienten empfindet den Ausschlag als juckend, unangenehm bis schmerzhaft.

Größere Ausschläge können in der Mitte etwas heller als am recht klar abgegrenzten Außenrand sein. Unbehandelt wächst der Ausschlag oft 1-2 cm am Tag und erreicht einen Durchmesser von bis zu 15 cm und mehr noch, bevor er verschwindet. Der Ausschlag kann aber auch deutlich größer werden. Grippeähnliche Symptome können die Infektion begleiten.

Eine Infektion mit Borrelien löst häufig keine Borreliose aus. Auch bei Erythema migrans-Patienten nimmt man an, dass 90% der Fälle von Erythema migrans von selbst ohne dauerhafte Folgeschäden verschwindet. Problematisch ist jedoch, dass sich bei den ca. 10% nicht spontan geheilten Fällen die späteren, sehr schwerwiegenden Stadien der Borreliose entwickeln können. Erythema migrans ist sehr effektiv mit Antibiotika zu behandeln.

Wer nach einem Zeckenstich einen Ausschlag von mehr als 2 cm im Durchmesser entwickelt, sollte auf jeden Fall zum Arzt gehen. Der Arzt



Hautausschlag Erythema migrans.

kann auf der Basis von Erythema migrans häufig eine korrekte Diagnose hinsichtlich Borreliose stellen. Höchstens in 60% der Fälle sind bereits in diesem frühen Krankheitsstadium Antikörper gegen Borreliose im Blut nachzuweisen. Eine Blutuntersuchung in diesem frühen Stadium ist dennoch immer empfehlenswert, um einen Ausgangswert für spätere Folgeuntersuchungen festzulegen.

Häufig haben Patienten mit späteren Borreliosestadien weder Zeckenstich, noch Erythema migrans beobachtet. Deshalb sollte man die Symptome späterer Krankheitsstadien kennen, wenn man sich in Zeckengebieten aufhält. Und man sollte sorgfältig darauf achten, Zecken sofort zu entfernen und spätere Hautausschläge zu beobachten, die wie ein Erythema migrans aussehen. Erythema migrans-ähnliche Ausschläge können jedoch vielerlei Ursachen haben; nur der Arzt kann die korrekte Diagnose stellen. Rötungen, Schwellungen und Juckreiz wie bei einem Mückenstich sind keine Anzeichen einer Borreliose.

2. Stadium

Es gibt kein so charakteristisches Krankheitsbild für die späteren Stadien der Krankheit wie für das erste Stadium. Verschiedene Krankheitsbilder können in verschiedenen Kombinationen auftreten.

Neuroborreliose

In den fünf neuen Bundesländern besteht im Gegensatz zum Gebiet der alten Bundesrepublik Deutschland gesetzliche Meldepflicht für Borreliose. Im Zeitraum von 2002 bis 2006 wurden dort insgesamt 799 Erkrankungsfälle an früher Neuroborreliose gemeldet. Es muss aber von einer hohen Dunkelziffer nicht gemeldeter Fälle ausgegangen werden.

Die ersten Symptome treten in der Regel 2-8 Wochen nach dem Zeckenstich auf. Teils sind es starke Schmerzen, die in Rücken, Arme oder Beine ausstrahlen und an Gürtelrose erinnern, teils partielle Lähmungen im Gesicht. Dazu können Schmerzen im Nacken kommen, Kopfschmerzen, Fieber und eine anhaltende, ausgeprägte Müdigkeit. Gehen Sie sofort zum Arzt! Die Symptome können, je nachdem, wo sie auftreten, irrtümlicherweise z. B. als Ischiasproblem, Nierenstein, Herzproblem oder Schleudertrauma missinterpretiert werden.

Es kann auch zur Neuroborreliose kommen, ohne dass zuvor ein Erythema migrans beobachtet wurde. Circa 40% der Neuroborreliosepatienten hatten zuvor keine Erythema migrans-Symptome.

Kinder

Obwohl nach den offiziellen Zahlen des Robert-Koch-Instituts der Anteil von Kindern zwischen 1 und 19 Jahren nur etwa 12,1% der Borreliosefälle ausmacht, liegt der Anteil bei der frühen Neuroborreliose bei 23,5%. Kinder erkranken also viel häufiger an früher Neuroborreliose als Erwachsene, wenn sie mit Borrelien infiziert werden.

Bei Kindern äußert sich die Neuroborreliose mit Appetitlosigkeit, „Bauchweh“ oder anderen Schmerzen und Antriebslosigkeit.

„Problematisch ist, dass der Hautausschlag nach einem Zeckenstich und die Infektion nicht immer deutlich zu erkennen sind – und da Kinder selten über grippeähnliche Symptome klagen oder das Gefühl äußern, sich wie unter einer Käseglocke zu fühlen, kommt den Eltern häufig kaum der Gedanke, dass ihr Kind mit den gefährlichen Borrelien infiziert ist.“ (Zitat der Homepage der dänischen Forschungseinrichtung Statens Serum Institut.)

Kinder haben selten die starken Schmerzen, unter denen erwachsene Neuroborreliosepatienten leiden; eher leiden sie unter Gesichtslähmungen.

Multipl. Erythema migrans

In späteren Borreliosestadien kann Erythema migrans an mehreren Stellen am Körper auftreten, die Stellen können jucken, sich heiß und empfindlich anfühlen.

Gelenkentzündung/Rheuma (Arthritis)

Nur 10% der mit Borrelien infizierten Patienten entwickeln rheumatische Symptome mit schmerzenden Gelenken, Ergussbildung und Gelenkentzündungen.

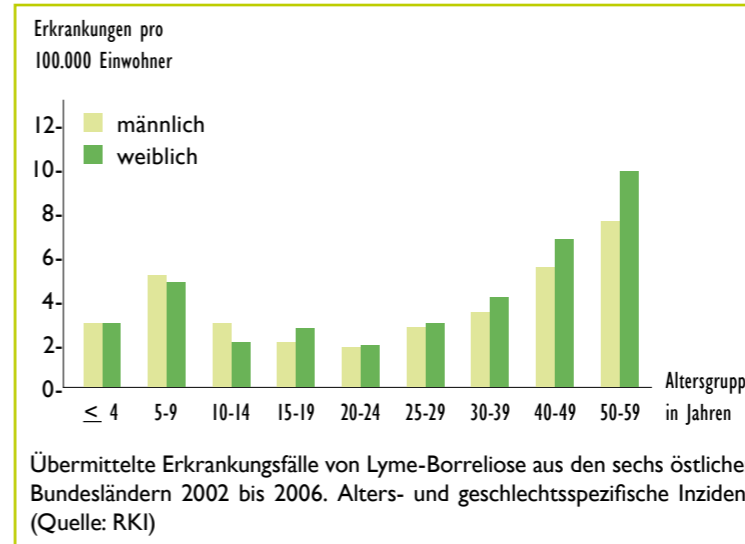
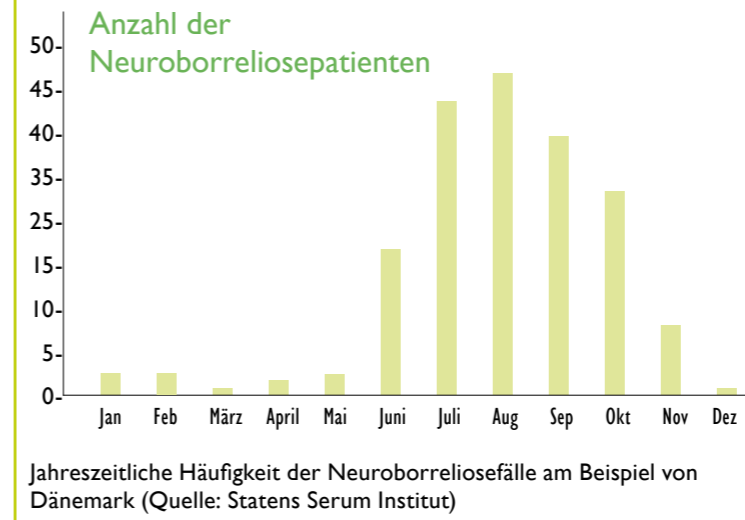
Diese Beschwerden treten am häufigsten in den größeren Gelenken auf, meist im Knie, das empfindlich wird, stark anschwillt und Flüssigkeit ansammelt. Nach dem Knie sind die Schultern, Ellenbogen, Füße und Hüftgelenke am häufigsten betroffen.

Lymphocytom

Schmerzlose bläuliche tumorähnliche Hautinfiltration – bei Kindern meist hinter dem Ohr oder am Ohrläppchen – bei Erwachsenen meist um die Brustwarzen.

Borreliose am Herzen (Karditis)

In seltenen Fällen greifen die Borrelien den Herzmuskel an, es kommt zur Myokarditis. Der Herzmuskel arbeitet nicht mehr optimal und die Blutversorgung des Herzens kann unterbrochen werden, sodass es zu Herzrhythmusstörungen kommen kann, zu verlangsamtem Puls, Kurzatmigkeit und Schwindelanfällen. Drohen des Herzversagens kann einen Schrittmacher notwendig machen. Diese Fälle sind jedoch sehr selten.



3. Stadium

Eine unbehandelte Borreliose kann sich im Laufe der Jahre zu einer chronischen Hautentzündung entwickeln, besonders an den Füßen, Beinen, Händen und Armen, zur sogenannten „Herxheimer“ (Herxheimer Acrodermatitis chronica atrophicans (HCA).

HCA ist die häufigste Form der chronischen Borreliose der Haut. Es kommt zu Hautverfärbungen, die Haut wird dünn, pergamentartig bis durchsichtig. Nicht selten werden diese Symptome irrtümlicherweise mit schlechter Durchblutung in Verbindung gebracht; ältere Frauen sind am häufigsten betroffen.

Viele Patienten klagen allgemein über Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Schlaflosigkeit, Gereiztheit und Niedergeschlagenheit.

Eine andere Form der chronischen Borreliose ist die Gelenkentzündung (Rheuma) in einem oder in mehreren größeren Gelenken, meist im Knie. Die Symptome entwickeln sich langsam und häufig über mehrere Jahre, in den USA viel häufiger als in Europa.

Eine weitere, sehr seltene Entwicklung der unbehandelten Borreliose ist die chronische Hirnentzündung, die sich durch verminderte Konzentrationsfähigkeit und Gedächtnisprobleme äußert.

Antikörper

Bei Verdacht auf Borreliose im 2. oder 3. Stadium wird das Blut des Patienten auf Antikörper gegen Borrelien untersucht. Dafür gibt es verschiedene Tests, neue werden laufend entwickelt. Bei Verdacht auf Neuroborreliose wird zusätzlich der Liquor (Rückenmarksflüssigkeit) auf Antikörper, Eiweißstoffe und Zellenzahl untersucht, möglichst immer gleichzeitig mit dem Blut.

Behandlung

Die Behandlung erfolgt mit verschiedenen Antibiotika. Eine fortgeschrittene Borreliose muss langfristig mit Antibiotika behandelt werden. Deshalb muss die Diagnose gesichert sein, bevor die Antibiotikabehandlung begonnen wird.

In den USA war bereits ein Impfstoff gegen die in Nordamerika auftretende Borrelienart auf dem Markt. Der Impfstoff war zu 75-80% wirksam, wurde jedoch 2002 wieder vom Markt genommen.



Stark ausgeprägte Acrodermatitis chronica atrophicans (ACA) auf dem Handrücken.

FSME

FSME ist die Abkürzung für die von Zecken übertragene Frühsommer-Meningo-Enzephalitis (Hirnhautentzündung) und ist in weiten Teilen Europas und Asiens verbreitet.

FSME-Virus

FSME wird durch das FSME-Virus ausgelöst. Die Viruspartikel sind sehr klein – 1000 bis 1000000 mal kleiner als Bakterien, sodass sie nur unter dem Elektronenmikroskop erkennbar sind.

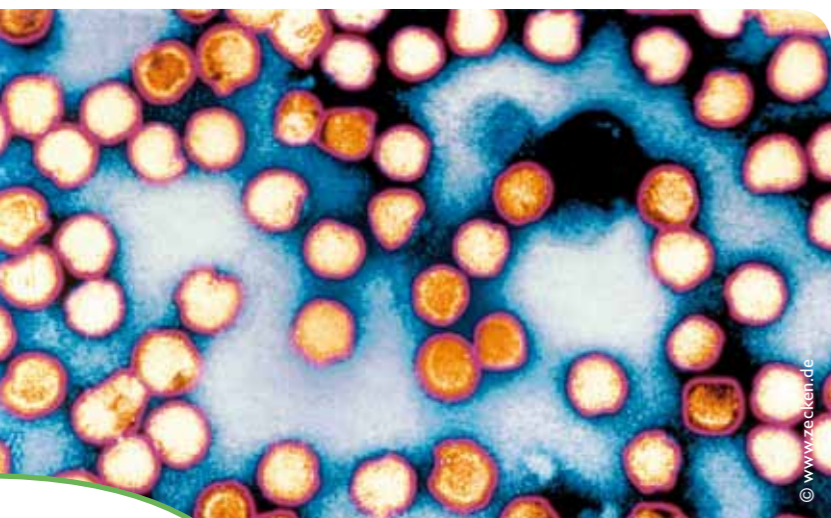
Das FSME-Virus gehört mit den Auslösern von Gelbfieber, Krim-Kongo-Fieber, Japan-Enzephalitis usw. zu den sogenannten Flaviviren. Es gibt drei Unterarten des FSME-Virus: den fernöstlichen, den sibirischen und den zentraleuropäischen, der auch in Deutschland auftritt.

Das Flavivirus ist sphärisch – kugelförmig mit einem Durchmesser von ca. 50 Nanometer (1/1.000.000 mm).

FSME bei Zecken

Circa 2% der Zecken auf Bornholm z. B. sind mit dem FSME-Virus infiziert. 1999 wurden z. B. an drei Junitagen 3843 Nymphen und 215 adulte Zecken gesammelt, von denen bei 0,5% der FSME-Virus nachgewiesen werden konnte.

In anderen Gebieten Europas variiert der Infektionsgrad der Zecken mit FSME-Viren zwischen 0,1 und 5%. In anderen Regionen im Verbreitungsgebiet (z. B. auf der Halbinsel Krim) beträgt der Infektionsgrad der Zecken bis zu 40%.



Elektronenmikroskopische Aufnahme von FSME-Viruspartikeln.

FSME-Infektion von Rotwild

Antikörper gegen den FSME-Virus sind in den letzten 50 Jahren beim dänischen Rotwildbestand immer häufiger geworden. Diese Tendenz ist auch in Deutschland, Polen, Litauen und Schweden zu beobachten.

Bei einer entsprechenden Untersuchung in den Jahren 1958-1962 wurde der FSME-Virus nur auf Bornholm gefunden; 83% des Rotwilds hatten Antikörper gegen den FSME-Virus. Der Virus hat sich also ausgebreitet, wobei auf Bornholm jetzt weniger Rotwild Antikörper gegen den FSME-Virus aufweist. Bisher wurde der Ausbruch der Krankheit nur auf Bornholm festgestellt.

FSME – durch Zecken übertragene Hirnhautentzündung

FSME ist in Deutschland ein sehr ernstes Problem, das durch den Klimawandel immer weiter nach Norden vorrückt.

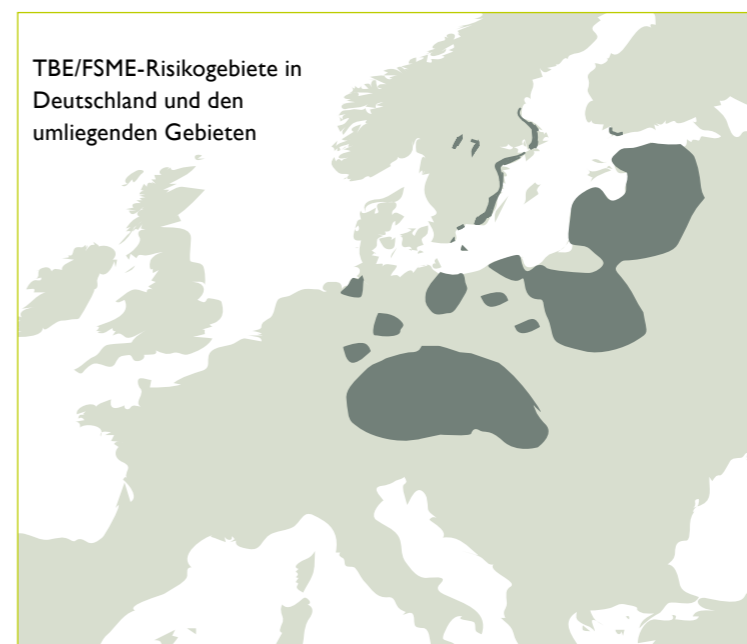
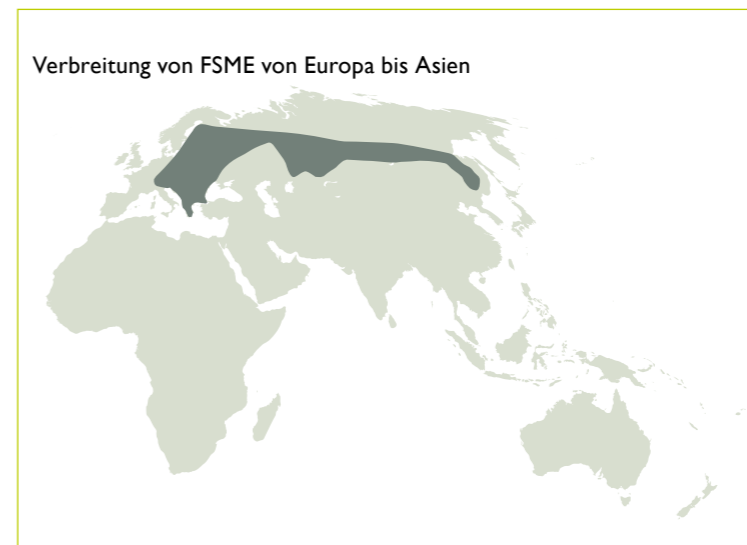
Verursacht wird die Krankheit durch das FSME-Virus. Das erste Mal beschrieben wurde sie 1931 von H. Schneider in Österreich. Kurz danach wurde sie im asiatischen Teil der damaligen UdSSR beobachtet, ab 1939 auch im europäischen.

Häufigkeit

Die aktuellen Fallzahlen des Robert-Koch-Instituts (RKI) belegen, dass das FSME-Risikogebiet sich weiterhin hauptsächlich auf den Süden Deutschlands konzentriert, und zwar vor allem auf Baden-Württemberg, Bayern und Südhessen, seit 2001 mit einer Ausdehnung auf Thüringen. In den Jahren 2005 und 2006 gab einen starken Anstieg der Fallzahlen. Zurückzuführen ist das vor allem auf das vermehrte Auftreten der Krankheit durch günstige Bedingungen für die FSME-Übertragung (zunehmenden Freizeitaktivitäten in der Natur, günstige ökologische Lebensbedingungen für Zecken), aber auch auf eine erhöhte Sensibilität der Ärzte und der Betroffenen. Der Rückgang der Fallzahlen 2007 und damit auf ein Niveau wie in den Jahren 2001 bis 2004 könnte auf einen kühleren Sommer und damit ungünstigere Lebensbedingungen für die Zecken zurückzuführen sein.

Anzahl der erfassten FSME-Fälle in Deutschland lt. RKI

2001	255
2002	239
2003	276
2004	274
2005	432
2006	546
2007	238



Ursache

FSME wird durch ein Virus übertragen, das in der Natur bei Mäusen und Rotwild auftritt. Von diesen Tieren wird das Virus auf Zecken übertragen, die es durch ihren Stich an den Menschen weitergeben können.

Menschen werden meist durch Stiche von Zeckennymphen infiziert. Das Virus wird übertragen, sobald die Zecke beginnt, sich in der Haut ihres Wirts zu verankern. Es konnte nachgewiesen werden, dass der Klebstoff, den die Zecke an der Einstichstelle rund um ihre Mundwerkzeuge aufbaut, große Mengen von Viruspartikeln enthält.

FSME-Risikogebiete

Das Risiko der FSME nach einem Zeckenstich ist insgesamt sehr gering. Selbst wenn ein Mensch von einer infizierten Zecke gestochen wurde, kommt es nicht unbedingt zur Infektion. Auch wenn das Virus tatsächlich übertragen wurde, ist die Wahrscheinlichkeit der Erkrankung nicht sehr groß. Internationale Studien belegen, dass 70-95% aller FSME-Infektionen ohne Symptome verlaufen. Außerdem kann man sich durch die Schutzimpfung sicher gegen FSME schützen – anders als gegen Borreliose.



© www.zecken.de

Symptome/Verlauf

Die Krankheit verläuft meist in zwei Phasen.

1. Phase

Ein bis zwei Wochen nach der Infektion kann die Krankheit mit grippeähnlichen Symptomen ausbrechen:

- Fieber
- Müdigkeit
- Schmerzen in Muskeln und Gelenken

Die Symptome dauern nur wenige Tage an; die meisten Patienten spüren die Infektion gar nicht. Circa $\frac{3}{4}$ aller Patienten sind danach wieder gesund. Bei ca. jedem vierten Patienten treten nach einer symptomfreien Zeit von 1 bis 3 Wochen die folgenden Symptome des Nervensystems auf:

2. Phase

- Fieber
- Apathie
- Kopfschmerzen
- Zeitweise Krämpfe und Lähmungen
- Meningitis/Hirnhautentzündung

Bei manchen Patienten bricht die Hirnhautentzündung ohne vorherige grippeähnliche Symptome aus. Die Mehrheit der Patienten gesundet wieder ohne bleibende Schäden, die Heilung erfolgt jedoch langsam.

Circa $\frac{1}{3}$ der stationär behandelten Patienten müssen mit bleibenden mentalen oder neurologischen Schäden kämpfen, z. B. mit Konzentrations-schwierigkeiten oder Lähmungen. Bei kleineren Kindern verläuft die Krankheit selten schwerwiegend. Die Wahrscheinlichkeit des tödlichen Verlaufs der FSME in Europa liegt bei 0,5-1%.

Nach der Infektion mit dem FSME-Virus kommt es zur lebenslangen Immunität.

Diagnose

Die Diagnose beim Menschen kann durch Blut- und Liquoruntersuchungen gestellt werden. In der Zecke kann – genauso wie für die Borrelien – ein zuverlässiger Nachweis mit der molekularbiologischen PCR-Methode erbracht werden (siehe Seite 17).

Behandlung

Bisher gibt es nach Ausbruch der Krankheit keine spezifische Behandlungsmöglichkeiten. Es können lediglich die Symptome wie z. B. Krämpfe gelindert werden. Durch eine Impfung kann aber FSME vorgebeugt werden. Dafür sind zunächst zwei Impfungen mit ca. 1 Monat Abstand erforderlich, die dritte Dosis ist nach 9-12 Monaten zu geben. Nach den ersten beiden Impfungen besteht schon ein Impfschutz (95-100%). Nach der dritten Dosis bleibt der Impfschutz mindestens drei Jahre bestehen. Wenn der FSME-Schutz bestehen bleiben soll, ist zur Zeit nach jedem dritten Jahr eine erneute Impfung notwendig. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise der Impfstoffhersteller. Der Impfstoff ist in der Regel gut verträglich, doch muss bei Kindern eine verringerte Dosis genommen werden.

Die Impfung wird für folgende Personen empfohlen:

- Personen, die ständig in Hochrisikogebieten leben und sich regelmäßig in Wald und Gebüsch außerhalb der Wege aufhalten (z. B. Waldarbeiter, Jäger und Orientierungsläufer).
- Personen, die sich längere Zeit (mehrere Wochen) in Hochrisikogebieten aufhalten, in denen FSME häufig vorkommt (Urlauber).

Aktuelle Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts sind im Internet einsehbar: www.rki.de

Auch in anderen europäischen Ländern wird den Menschen in den Risikogebieten die Impfung empfohlen, z. B. in Österreich und Schweden. Während der Zeckensaison fahren dort Busse durchs Land und Schiffe durch die Schären und bieten die Impfung an. In Österreich begann man bereits 1981 mit Informationskampagnen im Hinblick auf die Impfung gegen FSME. So konnte die Anzahl der Krankheitsfälle von 600 pro Jahr auf 50-60 reduziert werden. Über 70% der österreichischen Bevölkerung sind geimpft.

Wussten Sie...?

FSME wird in anderen Ländern so bezeichnet:

- Osteuropäische Hirnhautentzündung
- Zentraleuropäische Enzephalitis
- Tick-borne encephalitis TBE
- Kumlinge Krankheit (Finnland)
- Russische Frühsommer-Enzephalitis
- Fernöstliche Enzephalitis
- Biphasisches Milchfieber
- Wald-Frühsommer-Enzephalitis
- Sneyders Krankheit

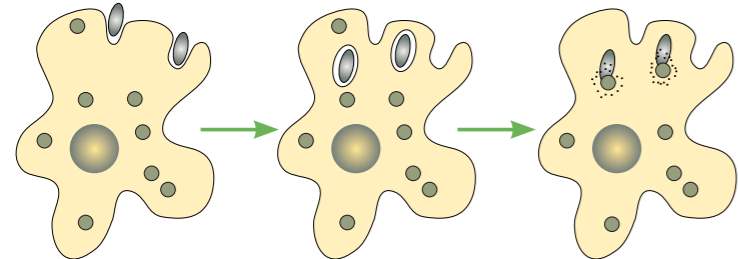
In Europa sind zwei Impfstoffe gegen FSME auf dem Markt: FSME-immun® vaccine von Baxter in Österreich, in Dänemark heißt das Produkt TicoVac®, und Encepur®N von Chiron Behring in Deutschland.

Unter www.zecken.de können Sie sich umfassend über Zecken und FSME informieren.

Ehrlichiose

Ehrlichien schwächen das Immunsystem und erhöhen so die Anfälligkeit für andere durch Zecken übertragene Krankheiten; vermutlich sind Ehrlichien viel häufiger, als sie in Deutschland diagnostiziert werden.

Normalreaktion beim Eindringen von Bakterien in die Blutbahn.



Weißes Blutkörperchen umfassen zwei eindringende Bakterien.

Zur Bekämpfung der Bakterien werden Blasen gebildet.

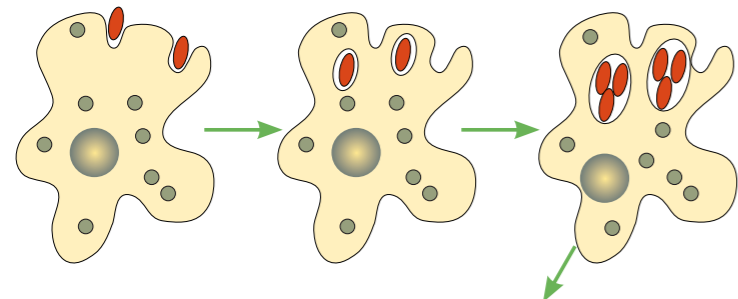
Die Bakterien werden durch Abwehrstoffe, sog. Granula oder Lysosomen, zerstört.

Reaktion beim Eindringen von Ehrlichien in die Blutbahn.

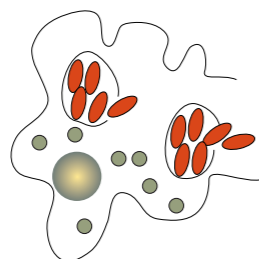
Weißes Blutkörperchen umfassen zwei Ehrlichien.

Bildung von Blasen (Morula).

Die Bakterien überleben und vermehren sich in der Morula. Die normale Reaktion der Blutkörperchen wird unterbunden.



Die Blutkörperchen und die Morulae lösen sich auf, die Bakterien werden freigesetzt und können andere Blutkörperchen angreifen.



Ehrlichien

Ehrlichien sind Bakterien, die die Krankheit Ehrlichiose auslösen – Zeckenfieber bei Mensch und Tier.

Ehrlichien haben mehrere Unterarten. Die Unterart, die in Europa beim Menschen Zeckenfieber auslöst, ist *Ehrlichia phagocytophila*. Der wissenschaftliche Name der Krankheit lautet HGE (Human granulocytic ehrlichiosis, humane granulocytäre Ehrlichiose). Ehrlichien werden auch Anaplasmen genannt.

Weißes Blutkörperchen (Granulozyten) mit dem Zeckenfieber auslösenden Bakterium *Anaplasma phagocytophilum* an der Außenseite. Das Bakterium ist in die Zelle eingedrungen und als kugelförmige Struktur in der Zelle erkennbar (Endosom). Das Bakterium hat sich geteilt.

Das weiße Blutkörperchen erscheint gefüllt mit Morulae, die Bakterien haben sich stark vermehrt. Beim späteren Zerfall der Zelle kommen die Bakterien frei und verteilen sich im Blut oder Gewebe, um erneut weiße Blutkörperchen anzugreifen.

Bei Haustieren wird die Ehrlichiose durch verschiedene andere Bakterienunterarten ausgelöst.

Ehrlichien sind kleine kugelförmige sogenannte Rickettsien (Bakterien, die in Zellen leben und früher deshalb als virusähnlich bezeichnet wurden). Sie haben einen Durchmesser von 1-3 µm.

Die Bakterien greifen die weißen Blutkörperchen und damit das Immunsystem an. Die Bakterien dringen in die weißen Blutkörperchen ein, teilen sich und bilden eine maubbeerähnliche Struktur (Morula).

Wenn die Blutkörperchen zerfallen, lösen sich die Bakterien aus der Morula und verbreiten sich in Blut und Gewebe. Die infizierten weißen Blutkörperchen mit den charakteristischen Morulae sind in einem eingefärbten Blutausstrich unter dem Mikroskop zu erkennen.

Bisher ist über das Zusammenspiel von Ehrlichien, Zecke und Wirt in der Natur nur wenig bekannt.

In Deutschland wurde bisher nur ganz vereinzelt über Fälle von HGE-Erkrankungen beim Menschen berichtet.

Eine schwedische Untersuchung hat gezeigt, dass bis zu 10% der Zecken mit Ehrlichien infiziert sind. In Dänemark sind es bis zu 25%.

Eine Untersuchung aus dem Jahre 1999, bei der in ganz Dänemark Blutproben beim Rotwild genommen wurden, belegte, dass 70% des dänischen Rotwildbestandes Antikörper gegen Ehrlichien hatten.

Eine entsprechende Untersuchung von 2002-2003 zeigte, dass der Infektionsgrad zugenommen hatte. Es wurde festgestellt, dass 96% von 237 in der Jagdsaison erlegten Stück Rotwild Antikörper gegen Ehrlichien hatten.

Ehrlichiose – Zeckenfieber

Bis ca. 1986 war Ehrlichiose nur als Tierkrankheit bekannt. Seitdem mehren sich aber Einzelfallberichte von Erkrankungen beim Menschen. Vermutlich werden viele Fälle jedoch noch immer mit anderen Krankheiten verwechselt.

Häufigkeit

Die tatsächliche Zahl der Ehrlichiosefälle in Europa ist nicht bekannt. Eine Untersuchung einer Gruppe von 300 Patienten mit Borrelioseverdacht auf Fünen zeigte, dass ca. 25% der Patienten Antikörper gegen Ehrlichien hatte, ein Nachweis einer früheren Infektion. Ähnliche Ergebnisse sind von anderen Ländern bekannt.

Untersuchungen aus Bohuslän, einem besonders zeckenreichen Gebiet in Schweden, wiesen Antikörper gegen Ehrlichien bei 10% der Bevölkerung nach. Parallel dazu waren ca. 10% der Zecken mit Ehrlichien infiziert. Auf Island hatten von 300 Versuchsteilnehmern 21% Antikörper gegen Ehrlichien,



Weißes Blutkörperchen mit Ehrlichien, am Pfeil ist die typische Morula erkennbar.

wobei keine der Personen sich krank gefühlt hatte.

In Süddeutschland wurden Waldarbeiter auf Antikörper gegen HGE (humane granulocytäre Ehrlichiose) getestet. 14% waren positiv. Zum Vergleich wurden zufällige Blutspender untersucht. Von diesen hatten 1,9% Antikörper.

Ursache

Die Krankheit wird Ehrlichiose oder auch Zeckenfieber genannt. Sie wird durch das Bakterium *Anaplasma phagocytophilum* (früher: *Ehrlichia phagocytophila*) ausgelöst, das die weißen Blutkörperchen angreift. In Europa wird die Krankheit Ehrlichiose auch HGE genannt (humane granulocytäre Ehrlichiose).

Untersuchungen deuten an, dass Ehrlichien innerhalb der ersten 24 Stunden des Zeckenstichs übertragen werden.

Symptome/Verlauf

Die Krankheit verläuft wie Borreliose in mehreren Phasen. Die meisten infizierten Personen entwickeln keine Symptome. Erst ca. 1 Woche nach dem Zeckenstich zeigen sich eventuelle Symptome. Sie variieren in ihrer Intensität von leichtem Fieber und Abgeschlagenheit bis hin zu grippeähnlichen Symptomen wie Fieber, Kopfschmerzen, ausgeprägter Müdigkeit, Schüttelfrost, Muskel- und Gelenkschmerzen, Husten. Die meisten Menschen werden von selbst wieder gesund. Bei Kindern verläuft die Krankheit häufig viel milder als bei Erwachsenen. Bei älteren, geschwächten Personen und Personen mit geschwächtem Immunsystem kann die Infektion mit z. B. Lungen-, Nieren- und neurologischen Komplikationen schwerer verlaufen.

Diagnose

Eine Blutprobe zeigt:

- evtl. weniger weiße Blutkörperchen in Prozent
- weniger Blutplättchen
- spezifische Veränderungen (Morulae) der weißen Blutkörperchen, unter dem Mikroskop nach einer Spezialfärbung sichtbar



© www.zecken.de

Behandlung

Die Infektion kann mit Antibiotika sehr gut behandelt werden.

Ehrlichiose in Kombination mit Borreliose

Aus dem Ausland sind viele Beispiele bekannt, dass ein recht großer Prozentsatz des Zeckenbestandes gleichzeitig mit Borrelien und Ehrlichien infiziert ist. Entsprechendes gilt wahrscheinlich auch für Dänemark und das übrige Skandinavien, denn es konnte festgestellt werden, dass 6 bis 11% der mit Borrelien infizierten Zecken auch mit Ehrlichien infiziert waren.

In den Gebieten mit diesen Zecken ist es auch für Menschen nicht ungewöhnlich, gleichzeitig Borreliose und Zeckenfieber zu haben.

Das größte Problem der Ehrlichiose ist möglicherweise, dass sie wichtige Elemente des Immunsystems des Körpers in der Abwehrwirkung reduziert, die weißen Blutkörperchen. Der Wirt wird dadurch anfälliger für andere Krankheiten.

Wenn ein Mensch durch einen Zeckenstich gleichzeitig mit Borrelien und Ehrlichien infiziert wird, erhöht sich das Risiko für einen komplizierten, schweren langwierigen Krankheitsverlauf.

Babesiose

Bis heute nur ein einziger gesicherter Fall in Europa beschrieben.

Babesien-Protozoen

Babesiose wird durch Sporozoen (Sporentierchen) ausgelöst, einer Klasse der Protozoen (Einzeller, manchmal auch Urtierchen genannt). Alle Sporozoen sind Parasiten in Mensch oder Tier. Sie können nicht frei in der Natur leben. Am bekanntesten sind die Malaria auslösenden Sporozoen (Plasmodien), die über die Malaria-Mücke die Malaria bei Mensch und Tier in den Tropen verbreiten.

Babesien sind eine Sporozoenart, die sich geschlechtlich im Darmsystem der Zecke und ungeschlechtlich in den roten Blutkörperchen des Blutwirts vermehrt; die infizierten Blutkörperchen zerplatzen, sodass neue Blutkörperchen angegriffen werden können. Der Patient bekommt Fieber, das zum Teil von einer Hämolyse begleitet wird, d. h. von der Zerstörung der

roten Blutkörperchen und der damit verbundenen Freisetzung des roten Blutfarbstoffes, des Hämoglobins. Dabei kann Hämoglobin im Urin ausgeschieden werden, der sich rot färbt. Daraus leitet sich die dänische volkstümliche Bezeichnung der Krankheit ab, „Blodpis“ (Bluturin). Die Zerstörung der Blutkörperchen kann hohes Fieber hervorrufen, das jedoch rasch wieder abklingt. Hierin ähneln die Symptome der Malaria.

Babesien sind im Blut als tropfen- oder birnenförmige einkerlige lange Strukturen in den roten Blutkörperchen zu erkennen. Durch die Birnenform ist der Name Piroplasma für die Mikroorganismen und Piroplasmose für die Krankheit entstanden.

Wenn die Blutkörperchen beim Blutsaugen der Zecke wieder in das Darmsystem der Zecke gelangen, bilden die Parasiten dort neue Sporen (d. h. sie vermehren sich wie oben beschrieben geschlechtlich).

Viele Unterarten

Es gibt mindestens 13 Unterarten der Babesien. *Babesia divergens* greift Rinder und manchmal auch Menschen an. In Europa verursachen *Babesia microti* und *Babesia divergens* beim Menschen die Babesiose. *Babesia bovis* infiziert Schafe. Andere Babesien gehen auf Hunde und Pferde.



© www.zecken.de

Babesiose

Babesiose ist schon seit Hunderten von Jahren weltweit meist als Hunde- und Rinderkrankheit bekannt, die von Auwaldzecken verbreitet wird.

Ursache

Babesiose wird durch Babesien (Sporozoen) ausgelöst. In Deutschland heißt die Krankheit auch Hundemalaria. Sie ist bei Hunden in ganz Deutschland verbreitet.

Häufigkeit

In den letzten Jahren wurde nachgewiesen, dass die Krankheit durch Zeckenstiche auch auf Menschen übertragen wird. In Deutschland ist bisher noch kein Fall von Babesiose beim Menschen dokumentiert. Seit 2005 gibt es jedoch Beobachtungen, dass die Auwaldzecke als Überträger nicht nur Tiere, sondern auch den Menschen als Blutwirt annimmt. In den USA dagegen hat es schon einige Fälle von Babesiose und Borreliose in Kombination gegeben sowie Mischinfektionen mit Babesien und Ehrlichien.

Symptome

Die Symptome der Babesiose beginnen meist ca. eine Woche nach dem Zeckenstich mit allgemeinem Unwohlsein, mit Appetitlosigkeit und Müdigkeit. Es folgen einige Tage hohes Fieber, Schweißausbrüche, Muskelschmerzen und Kopfschmerzen. Wie bei Malaria können sich die Symptome über eine sehr lange Zeit fortsetzen.

Verlauf beim Menschen

Bei Personen mit intaktem Immunsystem sind häufig einige Fiebertage zu beobachten, dann klingt die Infektion meist ohne Behandlung ab. Bei Personen mit geschwächtem Immunsystem, z. B. durch eine andere Infektion, durch Ehrlichien oder nach Entfernung der Milz, kann die Infektion langfristige Symptome hervorrufen, die schlimmstenfalls tödlich enden.

Diagnose

Die Diagnose wird wie bei Malaria mikroskopisch erstellt anhand eines dünnen und dicken Tropfenpräparats mit Spezialfärbung, wobei die Babesien im Blut als tropfen- oder birnenförmige, einkernige lange Strukturen in den roten Blutkörperchen zu sehen sind.

Behandlung

Die Krankheit kann mit Antibiotika behandelt werden.

Tularämie

In den Deutschland in den letzten Jahren wieder häufiger aufgetreten.

Hasenpest – Tularämie

Zecken können die Hasenpest übertragen. Typischerweise kommt es jedoch durch den direkten Kontakt zwischen Mensch und infiziertem Tier, z. B. Hase, Maus, Eichhörnchen, zur Infektion. So infizierte sich 2006 ein Ehepaar beim Häuten eines infizierten Hasen. In Schweden wird die Krankheit meist durch Mücken übertragen. Doch ist die Infektion auch durch Stiche anderer Insekten und durch Zeckenstiche möglich sowie durch das Einatmen von Heustaub, der z. B. durch tote Mäuse oder Wühlmäuse im Heu infiziert ist.

Ursache

Ausgelöst wird die Krankheit durch das kleine kugelförmige Bakterium *Francisella tularensis*.

Diese Bakterien sind hochgradig ansteckend, sodass sie sogar als mögliche Waffe der biologischen Kriegsführung betrachtet wurden. Während des Weltkriegs wurde sie dazu sogar eingesetzt.

Symptome

Um den Zeckenstich kann sich eine Wunde mit geringfügiger Schwellung und Rötung bilden. Häufig bleibt die Wunde klein, gleichzeitig schwellen die Lymphknoten an. Bei dieser Reaktion in Begleitung von Fieber sollte man sofort zum Arzt gehen. Die Inkubationszeit beträgt 1-10 Tage, meist 3-5. Die üblichen Symptome der Hasenpest sind grippeähnliche Symptome mit Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen und manchmal auch Muskelschmerzen.

Die Krankheit ist selten tödlich; nach überstandener Infektion kommt es zu lebenslanger Immunität.

Eine Krankengeschichte

Ein 53-jähriger Mann wurde im Juli 2004 von einer Zecke in die rechte Wade gestochen. Es bildete sich eine kleine Wunde, die Einstichstelle rötete sich. Es bestand der Verdacht auf Borreliose und der Patient wurde mit Penicillin behandelt.

In den folgenden Wochen wurde die Wunde immer größer und die Lymphknoten schwellen an; es bildeten sich Geschwüre.

Der Patient war anfangs wohllauf, wurde jedoch zunehmend müde, klagte über Schmerzen in der rechten Leiste und bekam Fieber. Nach sechs Wochen unveränderter Symptome und längerfristiger Antibiotikabehandlung wurde der Patient stationär behandelt; das Geschwür wurde entfernt. Die Anschlussbehandlung mit einer anderen Antibiotikaform blieb ohne deutlichen Erfolg. Trotz wiederholter Bakterienkulturen und Biopsie konnte keine Diagnose gestellt werden. Nach langer Krankheit und Arbeitsunfähigkeit erholte der Patient sich langsam. Im Februar 2005 fand sein Hausarzt Antikörper gegen *Francisella tularensis* (Hasenpest). Der Patient war zu dem Zeitpunkt jedoch schon wieder gesund, sodass eine weitere Behandlung nicht erforderlich war.



Bartonellose

Bartonellen treten in Mischinfektion mit Borreliose auf.

Bartonellen

In den letzten Jahren wurde nachgewiesen, dass Zecken Bartonellen auf Menschen übertragen können, und zwar häufig als Mischinfektion mit Borrelien. Ansonsten sind Bartonellen hauptsächlich als Bakterien bekannt, die die Katzenkratzkrankheit auslösen. Eine andere ernstzunehmende Unterart der Bartonellen verursacht das Schützengrabenfieber.

Häufigkeit

In Deutschland ist die Krankheit nicht meldepflichtig, weshalb keine offiziellen Daten vorliegen. In Dänemark werden jährlich lediglich ca. 40 Krankheitsfälle erfasst, es werden jedoch viel mehr Fälle vermutet. In den USA gibt es ca. 25000 Fälle der Katzenkratzkrankheit pro Jahr. Meist kommt es durch den direkten Kontakt mit infizierten Katzen zur Infektion.

Besonders gefährdet sind Personen in engem Kontakt zu Katzen, Menschen, die in Tierparks arbeiten, sowie Waldarbeiter mit hohem Zeckenrisiko.

Ursache

Das Bakterium *Bartonella henselae* verursacht die Katzenkratzkrankheit, Herzklappenentzündung und anderes. Zum ersten Mal beschrieben wurde das Bakterium 1950.

1992 wurde festgestellt, dass *Bartonella henselae* langanhaltendes Fieber bei HIV-positiven Patienten auslöst.

Eine andere *Bartonella*-Unterart, *Bartonella quintana*, löst das Schützengrabenfieber aus, durch das im ersten Weltkrieg mehr als 1 Mio. Soldaten umkamen. Die Bakterien wurden durch Flöhe übertragen.

Vorkommen

Die genannten Bartonellen kommen weltweit vor, meist im Blut von wild lebenden Nagetieren und größeren Säugetieren wie Hirschen.

Es sieht so aus, als ob diese frei lebenden Wirte von der Krankheit nicht beeinträchtigt werden. Die Übertragung auf Haustiere und Menschen löst dagegen die Krankheit aus.

Katzenkratzkrankheit – Symptome

Der Name Katzenkratzkrankheit weist darauf hin, dass primär Katzen die Krankheit auf Menschen übertragen. Bei der Katzenkratzkrankheit entsteht typisch zuerst eine rote Schwellung mit lokalen Entzündungszeichen an der Stelle des Zeckenstichs. Nach 1-7 Wochen kommt es zu lokal angeschwollenen Lymphdrüsen, zu Fieber, Kopfschmerzen und Müdigkeit.

In den meisten Fällen verläuft die Bartonelleninfektion gutartig und muss nicht behandelt werden.

Die Infektion mit *Bartonella henselae* kann jedoch bei Immungeschwächten Personen eine bakterielle Angiomatose auslösen, eine Entzündung, die sich entlang einer Vene ausbreitet, häufig mit Geschwüren und entzündeten Drüsen. In seltenen Fällen führt die Infektion mit Bartonellen zur Herzklappenentzündung.

Übertragungswege und Reservoir

Katzen sind Reservoirwirte für *Bartonella henselae*. Das Bakterium ist im Kot von Katzenflöhen zu finden und wird durch Kratzen oder Biss einer infizierten Katze auf den Menschen übertragen oder wenn eine infizierte Katze offene Hautstellen am Menschen leckt.

Behandlung

Beim unkomplizierten Verlauf der Katzenkratzkrankheit ist normalerweise keine Behandlung mit Antibiotika erforderlich. Bei Personen mit geschwächtem Immunsystem, schwerer lokalisierter Krankheit oder systemischer Krankheit wie Schützengrabenfieber oder bakterieller Angiomatose ist häufig eine langfristige Antibiotikabehandlung notwendig.

Impfung

Es ist kein Impfstoff bekannt.

Andere Vorbeugungsmaßnahmen

Besondere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Todesfälle unter Orientierungsläufern in Schweden

Von 1979-1992 kam es zu 16 plötzlichen Todesfällen unter jungen schwedischen Hochleistungsorientierungsläufern. Es bestand der Verdacht, dass eine Infektion mit Bartonellen die Todesfälle verursacht haben könnte. Vor diesem Hintergrund wurden mehrere Richtlinien für das Training der Läufer erlassen, u. a. dass nicht mit einer Infektion im Körper trainiert und nur mit enger Kleidung im Wald gelaufen werden durfte. Danach gab es keine weiteren Todesfälle.

Bei der Obduktion fand man bei fünf Orientierungsläufern Bartonellen, in vier Fällen in der Herzmuskulatur, in einem Fall in der Lunge; in drei Fällen fand man die Bakterien, die die Katzenkratzkrankheit auslösen, und in einem Fall die Bakterien, die das Schützengrabenfieber auslösen. Von 1136 daraufhin untersuchten Orientierungsläufern hatten 31% Antikörper gegen Bartonellen im Körper, während dies nur bei 7% der Kontrollgruppe der Fall war.

Es muss betont werden, dass die Ursache der Herzstillstände nicht exakt geklärt werden konnte und ähnliche Todesfälle bei normalen Orientierungsläufern nicht auftraten.



Durch Zecken übertragene Krankheiten bei Tieren

Viele der durch Zecken übertragenen Krankheiten waren schon lange als Haustierkrankheiten bekannt, bevor sie für den Menschen zum Problem wurden.

Hunde

Bei Hunden sind die Symptome für durch Zecken übertragene Krankheiten erstaunlich selten, besonders angesichts der Häufigkeit von Zecken an Hunden.

Borreliose

Hunde, die sich in Gebieten mit borrelienzinfizierten Zecken in der Natur aufhalten, können an Borreliose erkranken. Die meisten Infektionen verlaufen jedoch symptomfrei. Kommt es doch zur Erkrankung entsprechen die Symptome denen der Menschen.

Häufigkeit

Wie häufig die Krankheit bei Hunden in Deutschland auftritt, ist nicht bekannt. In einer größeren deutschen Untersuchung in den Jahren 2006 bis 2008 wurden bei etwa 5.000 untersuchten Hunden in etwa 15% positive Borrelien-IgG-Antikörper nachgewiesen, die auf einen früheren Kontakt mit dem Erreger hinweisen. Es darf aber angenommen werden, dass bei weitem nicht jeder Kontakt auch zu einer Erkrankung des Tieres führt. In einem besonders stark infizierten Gebiet in den USA wies eine Studie nach, dass 76% der Hunde Antikörper gegen Borrelien hatten, wobei jedoch nur die wenigsten Hunde Symptome einer Borreliose hatten.

Symptome

Wenn ein Hund durch eine Borrelieninfektion krank wird, können sich die Symptome Fieber, Abgeschlagenheit, Appetitlosigkeit, Lahmheit, unsicherer Gang, geschwollene, schmerzende Gelenke, Lähmungen speziell der Gesichtsnerven und evtl. Nieren- und Herzprobleme entwickeln. Meist treten nur einige dieser Symptome auf. Sie können sich wenige Wochen oder auch Monate nach der Infektion zeigen.

Bei Hunden kommt es normalerweise nicht zum roten Hautausschlag (Erythema migrans), der bei Menschen zu beobachten ist. Bei Hunden schwillt die Einstichstelle zu einem Durchmesser von 1,5 cm und einer Höhe von 0,5 cm an. Das ist jedoch keine Borreliose, sondern gilt als

allergische Reaktion, die ca. einen Tag nach Entfernen der Zecke verschwindet.

Eine überstandene Borreliose führt nicht zu lebenslanger Immunität. Die Diagnose kann schwierig zu stellen sein, weil die Symptome so vielfältig und allgemein sind.

Wenn Ihr Hund mit Borreliosesympptomen kränkelt, sollten Sie Ihrem Tierarzt berichten, ob der Hund in zeckenreichen Gebieten war und ob Sie von Zeckenstichen wissen.

Vorbeugung

In der Natur halten sich Hunde genau dort auf, wo am meisten Zecken sind.

Auch wenn Hunde nur sehr selten durch Zeckenstiche krank werden, sollten Zecken sorgfältig entfernt werden, da sie die Hunde stören und sich über die Hunde in Gärten und in unserer nächsten Umgebung ausbreiten.

Hunde können auch mit Mitteln behandelt werden, die Zecken abschrecken. Solche Mittel sind z. B. Exspot, Bayvantic oder Frontline, die auf den Nacken des Hundes aufgebracht werden. Sie verteilen sich mit dem Hautfett und wirken ca. 4 Wochen.

Dänische Studie über Tiere mit Antikörpern gegen Borrelia burgdorferi sensu lato

Tierart	% mit Antikörpern	Studie
Rotwild	52	Webster, Frandsen 1994
Damwild	38	Webster, Frandsen 1994
Rothirsch	27	Webster, Frandsen 1994
Waldmaus	42,1	Frandsen, 1995
Halsbandmaus	27,9	Frandsen, 1995
Zwergmaus	32,7	Frandsen, 1995
Rötelmaus	17,4	Frandsen, 1995
Feldmaus	6,5	Frandsen, 1995
Hausmaus	100	Frandsen, 1995
Hund	16,1	Dietz, 1989
Jagdhund	16,7	Østergaard, 1998

Behandlung

Borreliose bei Hunden kann mit Antibiotika sehr gut behandelt werden.

In den USA ist ein Borreliosestest an Urinproben entwickelt worden; die Bakterien häufen sich in den Nieren und werden mit dem Urin ausgeschieden. Dieser Test wird in Deutschland eingesetzt.



FSME

Sehr viele Hunde scheinen eine natürliche Resistenz gegen FSME zu besitzen. Wenn sie aber erkranken, entwickeln sie mehr oder weniger dieselben Symptome wie Menschen. Generell verläuft die Krankheit bei Hunden schwerer und häufiger tödlich als bei Menschen.

Häufigkeit

In der Untersuchung von 125 Hunden in ganz Dänemark in den Jahren 2005-2006 fand man Antikörper gegen FSME bei ca. 4,8% der Tiere. Bornholm hatte die größte Häufigkeit mit ca. 31% zu verzeichnen. Auch in anderen europäischen Studien wurden hohe Durchseuchungsraten gefunden.

Symptome

Die Hälfte der infizierten Hunde entwickelt keine Symptome. Die Krankheit verläuft nicht wie beim Menschen in Phasen. Sichtbare Krankheitszeichen treten nach einer Inkubationszeit von 5 bis 9 Tagen auf. Die Tiere bekommen meist hohes Fieber (39,5-42°C), werden apathisch, fressen nicht mehr oder zeigen neurologische Symptome.

Andere Tiere werden krank, gesunden aber in den folgenden 1 bis 3 Wochen allmählich wieder ohne bleibende Schäden. Bei einem chronischen Verlauf mit neurologischen Symptomen kann das Tier sich im Laufe von 1 bis 6 Monaten wieder erholen.

Tiere, die eine Hirnentzündung entwickeln, sterben häufig innerhalb von einer Woche nach Auftreten der ersten Symptome.

Es gibt bisher keinen Impfstoff.

Ehrlichiose, Zeckenfieber, Anaplasmosse

Ehrlichien können nahezu weltweit (z. B. in Europa, Afrika, Asien und Nordamerika) schwere Krankheiten bei Hunden auslösen.

Das erste Mal beschrieben wurde die Krankheit 1937 in Algerien.

Es gibt verschiedene Ehrlichienarten, die jeweils verschiedene Symptome bei Hunden auslösen. Oft wird die Krankheit durch Ehrlichia canis verursacht.

Ausbreitung

Hunde werden häufig mit Ehrlichien infiziert.

In Schweden wurden 1990-1993 insgesamt 6395 Hunde untersucht; 31% hatten Antikörper gegen Ehrlichien im Blut, d. h. sie sind mit Ehrlichien infiziert gewesen. Eine norwegische Studie wies bei 23% der Hunde Antikörper gegen Ehrlichien nach.

Aus Deutschland liegen keine Erkenntnisse vor. Wir müssen aber mit dem Auftreten der Erkrankung rechnen.

Bei einer Untersuchung von 56 Jagdhunden 1997 in Vendsyssel wurden drei Hunde mit Antikörpern gefunden; es wird davon ausgegangen, dass der Infektionsgrad in Dänemark generell höher ist.

Die Krankheit ist bei Hunden in tropischen und subtropischen Regionen sehr häufig. Ihre geografische Ausbreitung entspricht mehr oder weniger der der Zecke (braune Hundezecke, Rhipicephalus sanguineus); sie ist in diesen Gebieten der wichtigste Überträger. Die Krankheit ist bei Hunden in Südeuropa sehr häufig.

Symptome

Die meisten infizierten Hunde sind symptomfrei. Wenn ein Hund erkrankt, können die Symptome sehr unspezifisch sein und sich im Krankheitsverlauf ändern. Folgende Symptome können auftreten:

- Niedergeschlagenheit
- Gewichtsverlust
- Müdigkeit
- Fieber über 39 Grad
- weniger oder gar kein Appetit
- Lahmheit
- Gelenkschmerzen
- mehr Durst
- Erbrechen
- Atemwegsprobleme

In wenigen Fällen kommt es zu Blutungen der Schleimhäute, zu Nasenbluten und Augenproblemen.

Hunde, die mit Ehrlichien infiziert sind, sind häufig auch mit Borrelien infiziert, mit weiteren Arten von Ehrlichien, Babesien usw. Das ist dadurch zu erklären, dass die Ehrlichien das Immunsystem der Hunde schwächt, sodass sie anfälliger für andere, durch Zecken übertragene Krankheiten werden.

Diagnose

Die Diagnose kann schwierig sein. Bei einer mikroskopischen Untersuchung eines Blutaussstrichs in der Zeit, in der der Hund Fieber hat, werden die weißen Blutkörperchen mit Morulae voller Bakterien zu erkennen sein.

Behandlung

Die Krankheit ist mit Antibiotika zu behandeln.

Hunde erholen sich von der Krankheit, erreichen jedoch nicht unbedingt wieder ihre vorherige Kondition.

Vorbeugung

Hunde können vorbeugend mit Bayvantic®, Exspot® oder Frontline® gegen Zecken behandelt werden.

Durch die vorbeugende Behandlung gegen Zecken wird auch das Risiko reduziert, dass die Hunde Zecken mit nach Hause bringen, die auf den Menschen übergehen.

Die Krankheit ist schon seit einigen Jahren in Schweden und Norwegen bekannt. Für Reisen nach Schweden/Norwegen ist daher eine besonders sorgfältige Zeckenprophylaxe zu empfehlen.

Wussten Sie...?

Im Rahmen einer schwedischen Studie untersuchte man von 1990-1993 insgesamt 352 Hunde mit Ehrlichienverdacht. 130 der Hunde hatten Antikörper gegen Ehrlichien. Darüber hinaus wurden bei 17 Hunden auch Antikörper gegen Borrelien und bei weiteren fünf Hunden Antikörper gegen andere Mikroorganismen gefunden.

Wussten Sie...?

Das Zeckenfieber bekam während des Vietnamkrieges eine besondere Bedeutung, als durch Ehrlichia canis ca. 200-300 amerikanische Militärhunde eingingen – am stärksten betroffen waren Schäferhunde.

Wussten Sie...?

Bei einer dänischen Untersuchung von 278 Hunden mit Zeckenbefall wurde festgestellt, dass die Hunde vier Arten von Zecken trugen. Bei 269 Hunden wurde der Gemeine Holzbock gefunden, bei sieben Hunden Ixodes canisuga, bei einem Hund Ixodes hexagonus und bei zwei Hunden Rhipicephalus sanguineus, die Braune Hundezecke.

Katzen

Borreliose

Es gibt mehr oder weniger keine dokumentierten Fälle von Borreliose bei Katzen.

Eine Untersuchung aus dem Jahre 1995 an 125 gesunden, freilaufenden Katzen zeigte, dass ca. 20% der Katzen Antikörper gegen Borrelien hatten. Das heißt, die Katzen waren von mit Borrelien infizierten Zecken gestochen worden. Keine der Katzen hatte laut ihren Besitzern Krankheitsanzeichen gezeigt. Katzen werden demnach mit Borrelien infiziert, scheinen durch ihr Immunsystem aber besser als Hunde vor der Krankheit geschützt zu sein.

Ehrlichiose

Katzen können dieselben Symptome wie Hunde entwickeln, dies tritt jedoch viel seltener auf.

Katzen vertragen die für Hunde anwendbaren vorbeugenden Mittel wie Exspot® oder Bayvantic® nicht, da einer der Inhaltsstoffe Permetrin ist. Es wurden schon Todesfälle nach der Verwendung derartiger Mittel verzeichnet. Für Katzen kann das Flohmittel Frontline® verwendet werden, das auch Zecken abschreckt.



Bartonellose

Bartonella henselae, der Auslöser der Katzenkratzkrankheit, wurde im Blut von 20-40% der dänischen Wildkatzen gefunden. Wie viele Hauskatzen infiziert sind, ist nicht bekannt.

Symptome

Symptome treten nur auf, wenn das Immunsystem einer Katze geschwächt ist.

Rinder

Rinder können an mehreren durch Zecken übertragenen Krankheiten erkranken.

Borreliose

Die meisten Infektionen sind symptomfrei. Die häufigsten Symptome sind Lähmungen und Schwellungen der Gelenke. Borreliose tritt bei Rindern nur sehr selten auf.

Ehrlichien – Zeckenfieber – Weidefieber

Aus Deutschland liegen zwar keine gesicherten Berichte über Weidefieber bei Rindern vor, doch ist von einem Auftreten auch hier auszugehen. In Dänemark sind nur wenige Fälle von Zeckenfieber bei Rindern bekannt, wohl aber in der Schweiz und in den Niederlanden.

In Schweden ist das Zeckenfieber jedoch seit Jahrzehnten eine bekannte und sehr gefährliche Krankheit bei Milchrindern, die auch Weidefieber genannt wird. Über diese durch Zecken übertragene Haustierkrankheit weiß man daher viel mehr als über andere Krankheiten.

Ursache

Ehrlichiose bei Rindern wird durch das Bakterium *Anaplasma phagocytophilum* (früher: *Ehrlichia phagocytophila*) ausgelöst.

Symptome

Dies sind die häufigsten Ehrlichiose-Symptome bei Milchrindern:

- Hohes Fieber über 41 Grad
- Appetitlosigkeit
- Stark reduzierte Milchleistung
- Atembeschwerden und Husten treten relativ häufig auf.
- Lahmheit
- Schwellungen der Gelenke, besonders an den Hinterbeinen

Die Inkubationszeit beträgt 5 bis 14 Tage. Antikörper gegen das Weidefieber sind nach 2 Wochen nachweisbar.

Wenn die Rinder eine Mischinfektion mit Ehrlichien und Borrelien oder Babesien haben, verschlimmert sich das Krankheitsbild.



Antibiotika

Die Krankheit kann mit Antibiotika behandelt werden.

Babesiose

Vorkommen

Die Ausbreitung der Rinderkrankheit in Dänemark ist nicht genau bekannt. Man weiß, dass sie auf Læsø, in Südjütland, in Mols Bjerger und am Randers Fjord recht häufig ist.

In Schweden ist die Babesiose sehr verbreitet gewesen. Deshalb wurde bis 2004 viele Jahre lang gegen die Krankheit geimpft.

Auch über die Ausbreitung der Krankheit im übrigen Europa ist nur wenig bekannt. In Irland treten ca. 120000 Fälle im Jahr auf.

Krankheitsverlauf bei Rindern

Die Inkubationszeit beträgt 8 bis 15 Tage. Die Krankheit verläuft bei Kälbern milder. Bei älteren Rindern, die zuvor noch nicht infiziert waren, bricht die Krankheit in der 2. Weidesaison mit akutem Verlauf aus.

Der Allgemeinzustand des Tieres ist schlecht, es verliert den Appetit, leidet an Blutarmut, an Nieren- und Leberproblemen, bei Milchkühen sinkt die Milchleistung stark usw. Starke Blutarmut in Verbindung mit Nieren- und Leberproblemen können zum Tod führen.

Umgang mit Babesiose bei Rindern

Nur ausgewachsene Tiere erkranken. Schon immer wussten die Bauern in Dänemark, dass man Kälber in Gebieten mit Babesiose früh auf die zeckenbefallenen Weiden bringen muss, damit die Rinder frühzeitig im Leben Immunität gegen die Krankheit erlangen.

Wenn die Tiere in Gebieten mit dieser Krankheit erst als 2-Jährige auf die Weide kommen, werden sie krank. Man weiß, dass dafür zu sorgen ist, dass alle Tiere mehrfach in ihrem Leben infiziert werden, damit sie als chronische, aber gesunde Überträger leben können. Dadurch wird im betreffenden Gebiet erreicht, dass die Krankheit nur selten zum Ausbruch kommt.

Tiere, die aus Gebieten ohne Babesiose zu einem infizierten Bestand hinzugekauft werden, können durch einen Zeckenstich ernsthaft erkranken.

Wussten Sie...?

Zitat aus einem Faltblatt, das die Naturverwaltung, Naturpleje, der dänischen Gemeinde Århus Amt auf der Insel Hjortholm im Stavns Fjord nördlich von Samsø herausgegeben hat:

„Das Abgrasen durch Tiere wurde 1987 begonnen, aber es ist durch den schwierigen Tiertransport zur und von der Insel nicht einfach, genug Tiere zu bekommen. Gleichzeitig war die Pflege der Tiere zeitaufwändig und die Wirtschaftlichkeit des Tierbestandes aufgrund von Krankheit (Babesiose) gering.“

So kann es auch zu einem plötzlichen Ausbruch akuter Babesiose in einem Gebiet kommen, weil infizierte Zecken durch kleinere Säugetiere, Rotwild oder Zugvögel aus entfernten Regionen eingeschleppt wurden.

Nach einigen Jahren klingt die Krankheit jedoch ab, weil der Tierbestand Immunität erlangt hat.

Der Graf von Langeland und seine Jerseykühe

Hans Nørgaard schreibt über die Geschichte Fünens unter www.fynhistorie.dk. Im Abschnitt über Jerseykühe auf Fünen und auf den süddänischen Inseln berichtet er über Babesiose in Verbindung mit der Einführung von Jerseykühen auf dem Gut Tranekær Gods auf Langeland 1904.

„Gut Tranekær kaufte die geplante Anzahl Jerseykühe von den zwei schwedischen Höfen Engeltofta und Svartingstorp. Der junge Graf notierte am 11. Mai in seinem Tagebuch: „Jerseykühe beschaut.“ Einen Monat später trumpfte der Graf erneut auf, als er sich am 10. in der Brogade in Rudkøbing in seinem „neuen, geschlossenen Automobil“ zeigte und am nächsten Tag auf der Tierschau in Rudkøbing eine Herde von „fünf kleinen, graugelben Jerseykühen und einem Stier“ präsentierte.

Aber die Bevölkerung Langelands sagte 1904 nein zu allem Neuen, Andersartigen. Die Zeitung Langelands Avis meinte, dass es für die dänische Landwirtschaft „bedenklich“ wäre, die eigenen Kühe gegen diese kleine, fremde Rasse auszutauschen. Und auch das Automobil des Grafen weckte keine einstimmige Begeisterung. In Tryggelev scheuten die Pferde, als der Graf in „rasender Fahrt“ durch die Stadt fuhr und später im Jahr wurde direkt über die neuen Wunder des Grafen geklagt.

Schlimmer noch war, dass das sehr ehrgeizige Forschungsprojekt unter der Leitung des Versuchslabors Forsøgslaboratoriet auch nicht so gut gelang, wie viele gehofft hatten. Die Versuche liefen bis 1919; sie wurden intensiv diskutiert und viele Artikel und Berichte wurden geschrieben, aber die Ergebnisse waren nicht eindeutig. Die Probleme waren schon vorhanden, bevor die Versuche überhaupt anliefen. Die Jerseykühe standen auf dem Hof Grønsløttegård, und der junge Graf notierte am 7. September in sein Tagebuch, drei Wochen vor dem offiziellen Beginn der Versuche, dass die Kühe an Babesiose litten („Blodpis“ = „Bluturin“).

Im Jahr darauf klagte Jørgen Larsen u. a. darüber, dass nicht von vornherein darüber informiert worden war, dass „Rinder, die nach Langeland eingeführt werden, meist Babesiose bekommen“. Fünf Tiere starben im ersten Jahr und so ging es weiter.

Berater Elmose schrieb über diese Probleme: „Diese Versuche wurden durch die Bangsche Krankheit, Lollandsk Syge (eine Art Malaria) und andere Bedingungen erschwert, die die Herden unterschiedlich belasteten, auch die Leistungen waren nicht sehr groß.“

Eine eindeutige Antwort erbrachten die Tranekær-Versuche demnach nicht.

Pferde

Besonders in Wäldern und auf feuchtem Wiesengelände können Pferde Zecken ausgesetzt sein. Auf derartigem Gelände kann das Pferd ein bedeutenderer Blutwirt für die Zecke sein als Rotwild. Beim Pferd können drei durch Zecken übertragene Krankheiten von Bedeutung sein.

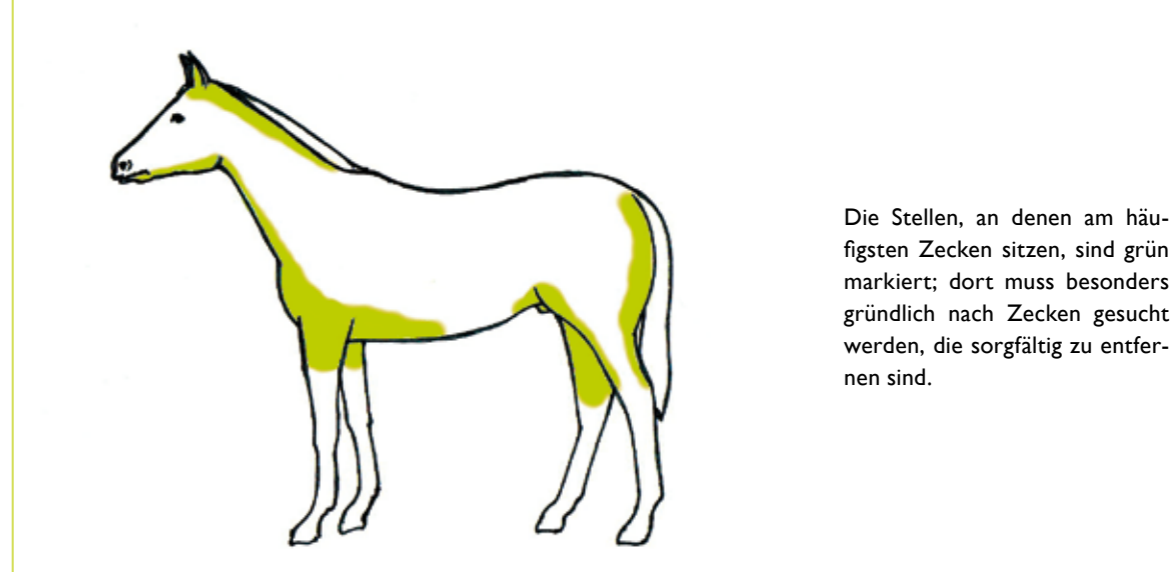
Borreliose

Die meisten Infektionen mit Borrelien scheinen symptomfrei zu verlaufen, denn es hat sich gezeigt, dass viele Pferde Antikörper im Blut haben, ohne dass sie je entsprechend erkrankt waren.

Symptome

Wenn ein Pferd erkrankt, so sind Lahmheit, Gelenkschmerzen und geschwollene Gelenke die typischen Symptome. Weniger häufig ist Hautausschlag zu beobachten, manchmal tritt Fieber auf. Die Diagnose ist schwierig, da die Symptome je nach Borrelienart variieren. Unbehandelt kann die Krankheit chronisch verlaufen, mit unsicherem Gang, Steifheit, Müdigkeit, Lahmheit und nervösen Störungen wie Kopfschütteln und stereotypen Bewegungen.

Die Krankheit kann mit Antibiotika behandelt werden.



Die Stellen, an denen am häufigsten Zecken sitzen, sind grün markiert; dort muss besonders gründlich nach Zecken gesucht werden, die sorgfältig zu entfernen sind.

Ehrlichiose

Über Erkrankungen an Ehrlichiose (Zeckenfieber) bei Pferden wird in zunehmenden Maße aus ganz Europa berichtet. Erwartungsgemäß treten die Fälle gehäuft in Zeckendemiegebieten auf, die bis zu 5% Träger des Erregers sind. Bei Pferden wird die Krankheit durch das Bakterium Ehrlichia equi ausgelöst, das Ehrlichia phagocytophila ähnelt, dem Verursacher von Weidefieber/Zeckenfieber bei Rindern. Die Inkubationszeit beträgt 3-10 Tage.

Symptome

Als Symptome können Gelenkschwellungen auftreten, hohes Fieber, Bewegungsstörungen, Antriebslosigkeit, Appetitlosigkeit/Anorexie, Müdigkeit und Sehstörungen. Meist wird ein Pferd auch ohne Behandlung schnell wieder gesund.

Die Krankheit kann mit Antibiotika gezielt gegen Ehrlichien behandelt werden.

Babesiose

Babesiose wird durch Babesia equi (Sporozoa) ausgelöst.

Babesiose kann in schweren akuten Fällen zu Anämie (Blutarmut) und zu Blut im Urin führen (wie auch bei Rindern bekannt).

Die Inkubationszeit beträgt 5 bis 30 Tage. Die meisten Pferde bleiben symptomfrei, schlimmstenfalls kann eine Infektion mit Babesia equi aber auch innerhalb von 24-48 Stunden nach Beobachten der ersten Symptome zum Tod führen.

Vorbeugung gegen Zeckenbefall

Präparate gegen kleine blutsaugende Stechmücken zeigen auch gegen Zecken eine gewisse Wirkung, auch wenn sie für diese Anwendung nicht ausdrücklich registriert sind. Je nach Mittel hält die Wirkung 2-5 Tage oder auch 1-2 Monate an. Beraten Sie sich mit Ihrem Tierarzt.



Schafe

Drehkrankheit

Die Drehkrankheit (Louping ill) ist eine Hirnhautentzündung bei Rindern und Schafen, die TBE/FSME bei Menschen und Hunden entspricht.

Ursache

Louping ill, die Drehkrankheit, wird durch den Flavivirus Louping ill verursacht.

Vorkommen

Die Drehkrankheit wird häufig auf den Hochländern der gesamten britischen Inseln beobachtet. Sehr ähnliche Symptome wurden auch bei Schafen in Bulgarien, der Türkei, dem spanischen Baskenland und Norwegen beschrieben. Deutschland gilt derzeit noch nicht als betroffen.

1999 wurden an drei Junitagen auf Bornholm 3843 Nymphen und 215 adulte Zecken gesammelt. 2% der Zecken waren mit dem Louping ill-Virus infiziert.

Die Krankheit ist besonders auf den feuchten Wiesen der britischen Inseln verbreitet. In Irland, Schottland und Wales gibt es große Schaffarmen und große Zeckenbestände, die mit dem Louping ill-Virus infiziert sind.

In Schottland ist die Krankheit seit über 200 Jahren bekannt. Dass sie im Zusammenhang mit Zecken zu sehen ist, wurde erst fast 100 Jahre später erkannt. Bis Anfang 1900 glaubte man, dass diese durch den Flavivirus übertragene Krankheit auf die britischen Inseln begrenzt ist; dann zeigte sich jedoch, dass der norwegische Schafsvirus ebenfalls ein Louping ill-Virus ist.

In Schottland fand man bei 60% der Schneehühner und 90% der Schafe Antikörper gegen das Louping ill-Virus.



Symptome

Bei Schafen tritt die Louping ill-Krankheit mit nervösen Muskelzuckungen und merkwürdig springenden Schwindelanfällen auf. (Loup ist der schottische Ausdruck für = drehen, springen). Louping ill wird auch Drehkrankheit genannt.

Krankheitsrisiko

39 Fälle der Louping ill-Krankheit bei Menschen sind dokumentiert. Von diesen Patienten waren 27 Labormitarbeiter. Auch Schlachtereimitarbeiter und Tierärzte haben ein erhöhtes Krankheitsrisiko.

Wenn Schafe, die keine Immunität gegen die Krankheit entwickelt haben, auf Wiesen mit einem großen Bestand an Louping ill-infizierten Zecken gebracht werden, besteht die große Gefahr, dass die Krankheit tödlich verläuft.

Ehrlichiose

Die üblichsten Symptome sind hohes Fieber und ein schlechter Allgemeinzustand.

Lämmer verlieren an Gewicht und werden anfälliger für andere Infektionen.

Eine Mischinfektion mit dem Louping ill-Virus verschlimmert das Krankheitsbild.

Wollen Sie mehr wissen?

Die Zecke im Internet

Zecken und Biologie

www.zecken.de

Deutsche Homepage des deutschen Teils von Baxter Medical AB, mit sehr schönen Bildern zur Biologie der Zecke, mit 3D-Zeichnungen der inneren und äußeren Organe der Zecke, die von allen Himmelsrichtungen aus zu betrachten ist, und sehr vielen Informationen über TBE/FSME und Borreliose.

Zecken und Krankheiten

www.mosquito-parasitenschutz.de

Kurze und bündige Informationen u. a. zum Schutz vor Zecken, Erste-Hilfe-Checkliste und Informationen über mögliche Krankheitsverläufe.

www.lgl.bayern.de/gesundheit/nrz_borrelien

Deutsches Nationales Referenzzentrum für Borrelien am Bayrischen Landesverband für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit.

www.borreliose-bund.de

Bundesverband der Patientenorganisation zu Aufklärung, Information und Beratung bei durch Zecken übertragenen Erkrankungen.

www.mlhb.de/lyme-borreliose.html

Ausführliche Informationen zu Erreger, Krankheit und Laboruntersuchungen aus dem Medizinischen Labor Bremen, einem deutschen Schwerpunktlabor der Borrelien-Diagnostik.

www.mlhb.de/zecke.html

Übersichtliche Information zum Vorgehen nach einem Zeckenstich: Sofortmaßnahmen, Zecke entfernen und sicherstellen, Zeckenschnelltest auf Borrelien und FSME.

www.baxter.de

Baxter Medical AB ist ein multinationales Pharmazieunternehmen, das Impfstoffe gegen TBE/FSME produziert; die deutsche Homepage ist sehr gründlich.

www.tick-victims.info

Homepage auf 20 verschiedenen Sprachen für Patienten, die an durch Zecken übertragenen Krankheiten leiden.

www.isw-tbe.info/tbe.aspx

Internationale wissenschaftliche Arbeitsgruppe, die über die durch Zecken übertragene Enzephalitis forscht (ISW-TBE, FSME).

Prof. Michael Kunze und Prof. Ursula Kunze, Institut für Sozialmedizin der Universität Wien, Rooseveltplatz 3, 1090 Wien, Österreich. Homepage mit wissenschaftlichen Beiträgen über TBE/FSME.

www.acponline.org/lyme

Amerikanische Online-Initiative der medizinischen Hochschule American College of Physicians zum Thema Lyme-Borreliose.

Homepage der amerikanischen Ärzte über Borreliose.

Zecken und Haustiere

www.ssi.dk

Staatliches dänisches Seruminstitut, Statens Serum Institut.

www.parasitus.com

Homepage mit allen wichtigen Informationen zu Haustierkrankheiten, die durch Zecken und andere Parasiten übertragen werden können.

Medizinisches Labor Bremen:

Kontrollierte Qualität auf höchstem Niveau



Mitarbeiter des Medizinischen Labors Bremen

Das Medizinische Labor Bremen ist ein fachärztlich geleitetes und in ganz Deutschland und international bekanntes und renommiertes Speziallabor. In einem Team von ca. 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, sieben akademischen Führungskräften und sechs Fachärzten werden täglich hochwertige Laboruntersuchungen aus dem gesamten Bereich der Medizin und Umwelt erbracht. Der hohe Qualitätsanspruch des Labors wird auch nach außen durch die hohen Qualitätsnormen der Akkreditierung nach DIN I5189 und DIN I7025 unter Beweis gestellt. Für verschiedene, mit Qualitätskontrolle befasste Unternehmen arbeitet das Medizinische Labor Bremen als Referenz- und Zielwertlabor, schwerpunktmäßig auch in der Borreliendiagnostik. Wegen seiner hohen Fachkompetenz, der guten ärztlichen Beratung, des umfassenden Leistungsangebotes und umfangreichen Services wird das Labor gerne nicht nur von Ärzten, anderen Laboren und Krankenhäusern, sondern auch direkt von Patienten in Anspruch genommen, die Laboranalysen auf hohem Niveau suchen.

Dr. med. Andreas Gerritzen

Facharzt für
Laboratoriumsmedizin

Facharzt für Mikrobiologie und
Infektionsepidemiologie

Medizinisches Labor Bremen GmbH

Haferwende 12
28357 Bremen

Tel. +49 (0) 421 2072-0
Fax. +49 (0) 421 2072-7108

Andreas.Gerritzen@mlhb.de
www.mlhb.de

Eine besondere Spezialisierung und ausgewiesener Kompetenzschwerpunkt besteht auf dem Gebiet der Zeckenerkrankungen. Neben allen schulmäßigen Standarduntersuchungen gehört zum Beispiel auch der direkte Erregernachweis des FSME-Virus in der Zecke und im Nervenwasser (Liquor) zum Programm. Bei den Borrelien werden außer dem speziell in Bremen entwickelten Zeckenschnelltest mit Erregerdifferenzierung und Quantifizierung auch ausgefeilte Blutuntersuchungen wie die Multiplexanalytik mit rekombinanten Antigenen, der Lymphozytentransformationstest zur Aktivitätsbeurteilung und die CD57-Bestimmung zur Einschätzung der Immunlage durchgeführt. Die Humane Ehrlichiose (Anaplasmoze) sowie die Babesiose stellen zwei weitere zeckenübertragene Erkrankungen dar, die im Medizinischen Labor Bremen bearbeitet werden. Die enge Zusammenarbeit des Labors mit auf Zeckenerkrankungen spezialisierten Fachärzten, Kliniken und Selbsthilfeorganisationen der betroffenen Patienten sorgen für einen steten Erfahrungsaustausch, qualifizierte Beratung und damit optimale Betreuung des Patienten. In regelmäßigen Fortbildungsveranstaltungen des Labors werden Ärzte und Apotheker über aktuelle Entwicklungen bei der Erkennung, Diagnostik und Behandlung von Zeckenerkrankungen informiert. In Vorträgen und Veröffentlichungen erhalten auch Patienten und andere Interessenten Einblick in die Möglichkeiten eines modernen Labors. Die Internet-Homepage www.mlhb.de bietet für jedermann frei zugänglich ein breites Angebot wissenswerter Informationen rund um das Thema Zeckenerkrankungen.



Glossar

Antikörper des Immunsystems

Proteine, die fremde Substanzen und Organismen im Körper erkennen und binden.

Antioxidantien

Stoffe, die die Reaktion organischer Substanzen mit Sauerstoff verhindern.

Gliederfüßler

Zu diesem Tierstamm gehören u. a. Spinnentiere (wie Spinnen und Milben), Krebstiere, Tausendfüßler und Insekten.

Immunsystem

Abwehrsystem zur Verteidigung des Körpers besonders gegen Mikroorganismen von außen. Das Immunsystem des Körpers besteht aus Millionen verschiedener weißer Blutkörperchen, die jeweils eine bestimmte Art von Fremdzellen oder Viren erkennen. Wenn z. B. ein Virus in den Körper eindringt, greifen die weißen Blutkörperchen es an und versuchen es abzuwehren. Beim nächsten Angriff dieser Viren kann sich das Immunsystem erinnern und mit Antikörpern, die speziell gegen diese Viren gebildet wurden, den Angriff schneller abwehren.

Protozoen

Einzeller (Urtierchen).

Reservoirwirt

Ein Reservoirwirt ist ein Wirbeltier, das Krankheiten auslösende Organismen aufnehmen kann. Er kann dadurch für andere Wirbeltiere über Vektoren wie z. B. Zecken dauerhaft als Verursacher von Infektionen auftreten.

Sensu lato

Im weiten Sinne, bezieht sich hinsichtlich einer Art auf alle Unterarten.

Sensu stricto

„Im engen Sinne“, bezieht sich hinsichtlich einer Art auf die ursprünglich beschriebene Art und nicht auf eine Unterart. Zum Beispiel umfasst der Begriff *Borrelia burgdorferi sensu lato*, die *Borrelia*-Unterarten *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. spielmanii*

Vektor

Überträger von Infektionen von Wirt zu Wirt; dies können z. B. Mücken, Mäuse und Zecken sein. Im Vektor erfolgt aktiv ein Teil des Lebenszyklus des Infektionserregers oder eine Vermehrung des Erregers.

Virus

Partikel, die aus Nucleinsäuren („genetischer Information“) und einer Proteinhülle bestehen und ggf. noch von einer Membran umgeben sind. Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel und können sich nur in Wirtszellen vermehren. In den Zellen sorgen sie dann für die Bildung von Partikeln, indem ihre Nucleinsäuren (DNA oder RNA) die Wirtszelle für die eigene Vermehrung umprogrammieren.

Weißer Blutkörperchen

Mehrere Typen farbloser Zellen in Blut, Lymphe und in bestimmten Geweben. Aktiv tätig zur Verteidigung des Organismus gegen Infektionen (Immunsystem).

Zoonose

Zoonosen sind Infektionen, die vom Tier auf den Menschen übertragen werden können.

Illustrationen und Bilder

Für die zur Verfügung gestellten Illustrationen und Bilder danken wir:

- Jens Christian Schou, Biopix
- Baxter Medical AB, Bjørli Lehrman, Staatliche dänische Wald- und Naturbehörde
- Skov- og naturstyrelsen, Jensen, P.M. et al.
- Jose Brescani, dänische landwirtschaftliche Hochschule
- Landbohøjskolen, Institut für Økologi
- Merete Thaarup
- Jepsen
- Naturhistorisches Museum, Naturhistorisk Museum
- Niels Sloth, Biopix
- A. Nilsson, modifiziert von Doris Nielsen
- Peter Gjelstrup, naturhistorisches Museum, Naturhistorisk Museum
- R. B. ; Bangsborg, J. M.; Ejlersen, T.; Hansen, K. Lebech, A.-M.; Østergaard
- Lyme Boreliose. Klinik, diagnostik og behandling. www.ugeskriftet.dk
- Erythema migrans
- ACA d@nderm von Niels Veien
- Muray et al. Medical Microbiology, 3rd Ed. Chpt. 43 and pp 387
- University of South Carolina
- Jakob Nemming
- Østergaard, 2000
- Jens Eriksen
- Niels Veien

Literaturliste

American College of Physicians Online Initiative on Lyme disease.
<http://www.acponline.org/lyme/>

Amerikanische Online-Initiative der medizinischen Hochschule American College of Physicians zum Thema Lyme-Borreliose.

Browning, T. O. (1963): **Animal populations.** Hutchinson of London

Bushmich, Sandra L. (1994): **Lyme Borreliosis in Domestic Animals.**
 Journal of Spirochetal and Tickborne Diseases. Vol. I, No. I

Eckert, J.; Friedhoff, K. T.; Zahner, H.; Deplazes, Peter (2005): **Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin.** Enke Verlag, Stuttgart 575 pp.

Goodman, J. L.; Dennis, D.T.; Sonenshine, D.E. (2005): **Tick-Borne Diseases of Humans.** ASM Press 401 pp.

Gray, J.S. (2001): **The biology of Ixodes ticks, with special reference to Ixodes ricinus.** <http://zooeco.org/zooeco/soczee/meetings/CrtBi/abstrast/grey.asp>

Hillyard, Paul D. (1996): **Ticks of North-West Europe.** The National History Museum. London Universal Book Services.

Jensen PM. (2000): **Seasonal and Geographical Abundance of Ixodes ricinus and Lyme Borreliosis Risk Assessment in Denmark.** Dissertation for the degree of the doctor of Philosophy at the R Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Dissertation an der Hochschule für Veterinärmedizin und Landwirtschaft, Kopenhagen

Jensen, P.M.; Frandsen, Flemming (2000): **Temporal risk assessment for Lyme Borreliosis in Denmark.** Scand J Infect. Dis. 32: p 539-544

Jensen, P.M.; Hansen, Hanna; Frandsen, Flemming (2000): **Spatial risk assessment for Lyme Borreliosis in Denmark.** Scand J Infect. Dis. 32: p 545-550

Jensen P.M.; Jespersen J.B. (2005) **Five decades of tick-man interaction in Denmark - an analysis.** Exp. Appl Acarol. 35:131-146.

Kaestner: (1993): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band I: Wirbellose Tiere; 4. Teil: **Arthropoda (ohne Insecta).** Gustav Fischer Verlag Källenius, G.,; Svenson, S.B.(2001): Zoonoser. Studentlitteratur, Lund, Schweden. 350 pp.

Lindgren, E.; Gustafson, R. (2001): **Tick-borne Encephalitis in Sweden and Climate Change.** The Lancet, vol. 358, July 7. 16-18

Lindgren, E.; Jaenson, G. T. (2006): **Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaption measures.** WHO

Lindgren E; Talleklint 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

Mejlon, H. (2000): **Host-seeking activity of Ixodes ricinus in relation to the epidemiology of Lyme borreliosis in Sweden.** Acta Universitatis Upsalensis. Comprehensive Summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Science and Technology 577, Zusammenfassung von Dissertationen der Fakultät für Wissenschaft und Technologie in Uppsala. 42 pp. Uppsala.

Mouffet, T (1589, herausgegeben 1634): **Insectorum Theatrum.** <http://dz-srv1.sub.uni-goettingen.de/cache/toc/d254938.html>

Nilsson, A. (1978): **Ticks and their small mammal hosts.** A study on dynamics and host relations of Ixodes Ricinus and I. trianguliceps (and Acari). Dissertationen der Universität Lund.

Obenchain, Frederick D; Rachel Galun: (1982): **Physiology of ticks/eds.:** Oxford Pergamon, 509 s., Ill.

Pavia, Charles S. (1994): **Overview of the Pathogenic Spirochetes.** Journal of Spirochetal and Tickborne Diseases. Vol. I, No. I

Rose, R. J.; Hodgson, D.R.; (2000): **Manual of equine practice.** 2nd. Ed. Saunders, Australien 817 pp.

Sonenshine D.E. (1991): **Biology of ticks. Vol 1.** Oxford University Press

Sonenshine D.E. (1993): **Biology of ticks. Vol 2.** Oxford University Press

Skarphedinsson S.; Jensen P.M.; Kristensen K. (2005) **Survey of tick-borne infections in Denmark.** Emerg. Infect. Dis. www.cdc.gov/eid Vol.11, Nr. 7:1055-1061 Staatliche dänische Wald- und Naturbehörde, Skov- og naturstyrelsen. www.skovognatur.dk

Stafford III, Kirby C. (2004): **Tick Management Handbook.** The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven

Stipp, K.E.S.; Meldgaard, D.S. (2006): **Investigation of Tick-borne Encephalitis Virus Antibody Titer Prevalence in Danish Dogs.** Veterinary Thesis, 27 ECTS. KVL pp 90

United States Centers for Disease Prevention and Control. **Learn about Lyme disease.** <http://www.cdc.gov/ncidod/dvd/d/dvid/lyme/index.htm>

World Health Organisation. (2005). **The vector-borne human infections of Europe – their distribution and burden on public health.** www.euro.who.int. May 2

Stichwortverzeichnis

A

ACA, Acrodermatitis chronica atrophicans 54, 56, 59
 After 22, 28-31, 33
 Amsel 44, 54
 Anaplasmose 74, 83
 Antibiotika 14, 17, 50, 57, 59, 66, 68, 69, 71, 73-76, 78, 79
 Antikörper 13, 43, 52, 57, 59, 60, 65, 69, 71-76, 78, 80, 84
 Arthritis 17, 56, 58
 Atemöffnung 29, 32
 Atemplatte 29
 Atmungslatten, Stigmen 32
 Atmungssystem 28, 29, 32

B

Babesia bovis 51, 67
 Babesia divergens 51, 67
 Babesiose 51, 67, 68, 76-79, 83
 Bartonella henselae 51, 70, 75
 Bartonellen 70, 71
 Baumpieper 44
 Blodpis, s. Bluturin 67, 78
 Blut 7, 15, 17, 18, 22-34, 36, 37, 40-43, 47-50, 52-55, 57-59, 63, 64, 66, -68, 70, 74, 75, 77-79, 83, 84, 86
 Blutdepot 30, 31, 34, 35, 40
 Blutkörperchen, rote 30, 64, 67, 68,
 Blutkörperchen, weiße 30, 64-67, 74, 84
 Blutmilbe 18, 22
 Blutsaugen 18, 22, 26-35, 37, 40, 47-49, 52, 54, 55, 67, 79
 Bluturin 67, 78
 Blutwirt 25, 28, 37, 47, 49, 50, 53, 67, 68, 78
 Borrelia afzelii 17, 54
 Borrelia burgdorferi 13, 17, 23, 51, 54-56, 73
 Borrelia burgdorferi
 sensu stricto 17, 54
 Borrelia garinii 17, 54
 Borrelien 7, 14, 16, 20, 30, 35, 47, 50, 52-55, 57-59, 63, 66, 70, 72, 74-76, 78, 81-84, 86
 Borreliose 14, 16, 17, 23, 47, 48, 51-57, 59, 61, 65, 66, 68-70, 72, 73, 75, 76, 78, 81,

C

Cheliceren, Kieferklauen 16, 22, 23, 26, 27, 34, 37

D

Diagnose 23, 57, 59, 63, 66, 68,
 69, 72, 74, 78
 Drehkrankheit, Louping ill 51, 80

E

Ehrlichia equi 79
 Ehrlichia phagocytophila 64, 66,
 76, 79
 Ehrlichien 64-66, 68, 74-76, 79
 Ehrlichiose 51, 64-66, 74-76, 79,
 80, 83
 Eiablage 7, 26, 37-39, 42
 Eidechse 43, 45
 Einstichstelle 14-16, 34, 49, 53, 57,
 61, 69, 72
 Einzeller, Protozoen 48, 50, 51,
 67, 84
 Encephalitis 51, 60, 63
 Endosom 64
 Erythema migrans, s. Hautausschlag
 Erythema, s. Hautausschlag
 Exkretionsorgane 30, 33

F

Fasan 24, 25, 43, 50
 Feldeidechse 50
 Feuchtigkeit 20, 21, 24, 28, 40, 41
 Flavivirus 51, 60, 80
 Fortpflanzung 24, 26, 32, 36, 37,
 47, 50, 53
 Francisella tularensis 51, 68, 69
 FSME 14, 16, 17, 20, 30, 51, 60, 61,
 63, 73, 80, 83
 FSME-Virus 30, 60, 63, 83

G

Gelenkentzündung 56, 58, 59
 Gemeiner Holzbock 23
 Genésches Organ 38
 Geruch 7, 18, 28, 34
 Gliederfüßer 84
 Granulozyten 64

H

Haller'sches Organ 27
 Halsbandmaus 42, 44, 73
 Hämoglobin 67
 Hasenpest 68, 69
 Häufigkeit 10, 47, 55, 56, 59, 61, 65, 68, 70, 72, 73
 Haut 12, 14-16, 22-24, 26-28, 34, 35, 42, 47, 51, 53-59, 60-63, 68, 70, 72, 74,
 78, 80, 95
 Hautausschlag 14, 17, 56-58, 72
 Herzklappenentzündung 70
 Hinterkörper 15
 Humus 40, 41
 Humusschicht 40
 Hunde 12, 13, 23, 51, 67, 68, 72-75, 80
 Hundezecke 23, 74
 Hypostom 26, 27, 29, 34, 37

I

Immunität 63, 69, 72, 77, 80
 Immunsystem 33, 47, 49, 50, 51-53, 64-66, 68, 71, 74, 75, 84
 Inkubationszeit 56, 57, 69, 73, 76, 77, 79

J

Jahreszyklus 42

K

Karditis 56, 58
 Katzen 12, 51, 70, 71, 75
 Katzenkratzkrankheit 51, 70, 71, 75
 Kieferklauen, siehe Cheliceren
 Klebstoff 33, 34, 61
 Klima 10, 20, 21, 37, 40, 47, 49, 60
 Kutikula 27, 28

L

Lache 34, 55
 Larve 13, 15, 19, 21, 24, 25, 27, 37-39, 41-43, 45, 47, 50, 54
 Lebenszyklus 24, 36, 42, 48, 84
 Lichtverhältnisse 27, 41
 Louping ill, siehe Drehkrankheit
 Lymphocytom 56, 58

M

Malariamücke 48, 67
 Mikroorganismen 7, 10, 31, 35,
 38, 49, 50, 54,
 67, 75, 84
 Milben 18, 22, 23, 32, 84
 Mitteldarm 30, 31, 53
 Morula 64-66, 74

N

Nervensystem 33, 55-57, 62
 Neuroborreliose 56, 58, 59
 Nymphe 13, 15, 18, 19, 21, 24, 25,
 27, 31, 41, 42, 44, 45, 50,
 60, 61, 80

O

Orientierungsläufer 63, 71

P

Paarung 19, 24, 27, 35-37
 Pedipalpen 26, 27, 29, 34, 37
 Pferde 44, 51, 67, 78, 79
 Pheromone 36, 37
 Porenfläche 26, 27, 38
 Protozoen, s. Einzeller

R

Rickettsien 48, 65
 Rinder 48, 49, 51, 67, 68, 76-80
 Rotwild 13, 20, 24, 25, 36, 42-44,
 46, 47, 50, 60, 61, 65, 73,
 77, 78
 Rückenschild 15, 28, 29

S

Säugetier 33, 36, 41-44, 47, 70, 77
Schafe 51, 67, 80
Schatten 40, 41
Schützengrabenfieber 70, 71
Speicheldrüsen 30-33, 41, 49, 53
Spinnen 18, 22, 23, 26, 32, 84
Sporozoen, Sporentierchen 51, 67, 68,
Stigmen, s. Atmungsplatten
Symptome 14, 50, 51, 53-56, 58, 59, 61-63, 66, 67-70, 72-80

T

TBE 61, 63, 80
Temperatur 13, 21, 24, 27, 41, 42, 50, 53
Tracheen 32
Tularämie 51, 68, 69

V

Verdauungssystem 30, 31
Virus 20, 30, 50, 51, 60, 61, 63, 65, 80, 83, 84
Vögel 23, 43, 44, 53, 54
Vorbeugung 71, 72, 74, 79
Vorkommen 20, 49, 70, 76, 80

W

Waldboden 25, 30, 40, 53
Wanzen 18, 19, 23
Weidefieber 76, 79
Wirt 7, 13, 17, 20, 24-28, 30, 37, 40, 41, 43, 44, 47, 49, 50, 52-55, 61, 65, 66-68, 70, 77, 78, 84
Wirtswechsel 50, 52, 55

Z

Zecke, männlich 13, 15, 24, 25, 27-29, 36, 37, 40, 44
Zecke, weiblich 7, 13, 18, 21, 23-26, 28-30, 32, 35-39, 41-44, 47, 49, 54
Zeckenfieber 22, 51, 64-66, 74-76, 79
Zeckenstich 10, 12-16, 22, 28, 30, 34, 35, 43, 47, 49, 50, 52, 53, 56-58, 61, 66, 68-70, 72, 77
Zugvögel 44, 53, 54, 77

mosquito® ZeckenSchutzSpray

Mit dem ZeckenSchutzSpray sind Sie bis zu 6 Stunden vor Zecken geschützt. Es basiert auf einem natürlichen Wirkstoff, der auf ätherischen Ölen basiert. Die behandelten Hautpartien sind für die Ortungsorgane der Zecken unerkennbar, das heißt, diese können die Haut nicht mehr als potentielle Nahrungsquelle erkennen. Durch die milden Inhaltsstoffe ist es bereits für Kleinkinder ab 3 Monaten geeignet.



PZN: 4127648

mosquito® Anti-Zecken-Set

Das Rundum-Schutzpaket zum Thema Zecken ist auch ideal auch für unterwegs.

Es beinhaltet:
1 x mosquito® ZeckenSchutzSpray, 100ml
1 x mosquito® ZeckenKarte
3 x mosquito® ZeckenSchutzTücher
1 x Infos und Auftrag für Zeckenschnelltest



Der kleine Kulturbeutel kann wieder aufgefüllt werden.

PZN: 0704853

mosquito® ZeckenKarte

Zum einfachen und sicheren Entfernen der Zecken, ohne die Zecke zu quetschen. Ideal für unterwegs, klein und handlich in Scheckkarten-Größe.

PZN: 0677984



Parasitenschutz aus der Apotheke®

WEPA APOTHEKENBEDARF GmbH & Co KG
Am Fichtenstrach 6-10
56204 Hillscheid

Tel: 02624.107-0
Fax: 02624.107-444

mosquito@wepa-apothekenbedarf.de
www.mosquito-parasitenschutz.de