



Welt der Winzlinge Zecken

Ein Film von Hans J. von der Burchard

Beitrag: Volker Eklkofer & Simon Demmelhuber

Inhalt

Sie lauern im Laubstreu



Weltweit gibt es mehr als 700 Arten von Zecken, in Europa über 25. Sie kommen überall da vor, wo feucht-warmes Klima herrscht. Oft wird erzählt, dass Zecken auf Bäumen leben und sich von dort aus auf Menschen fallen lassen. Ihren Lebensraum aber bilden Gräser und Sträucher. In bis zu 1,50 Meter

über dem Boden warten die Parasiten oft monatelang auf einen Warmblüter. Nahende Opfer erkennen die augenlosen Tiere mit Hilfe ihres Geruchsinnns. Mit dem Hallerschen Organ, das sich am untersten Vorderbeinsegment befindet, nehmen die Zecken Fettsäuren aus dem Schweiß der Opfer und das Kohlendioxid aus deren Atmung wahr. Ausgelöst durch diesen Reiz lassen sie sich von den Sträuchern abstreifen.

Zecken sind Kletterkünstler

Die Parasiten verfügen über Doppelkrallen und Saugpolster an den Beinen. Mit den Tastern, den Pedipalpen, suchen sie eine weiche Stelle in der Haut des Opfers, wo sie leicht eindringen können. An den Pedipalpen befinden sich Sinneshärchen, die beim Aufspüren von Blutgefäßen helfen. Ist eine geeignete Stelle gefunden, dann kommen die Cheliceren, scherenartige Mundwerkzeuge,

zum Einsatz. Mit diesen wird ein Loch in die Haut geschnitten. Gleichzeitig wird mit Zeckenspeichel ein Betäubungsmittel injiziert, damit das Opfer den Biss nicht wahrnimmt. Die Verankerung in der Haut des Wirtes erfolgt mit dem hakenbesetzten Rüssel, dem Hypostom. Hat sich die Zecke einmal festgesetzt, wird sie den Wirt erst dann verlassen, wenn sie satt ist. Der Saugvorgang dauert bei Zeckenweibchen ein bis zwei Wochen, bei Männchen wenige Tage.

Wenn sie "Blut lecken"...

Zeckenweibchen benötigen mehr Blut, um sich für die Eiproduktion ausreichend mit Nährstoffen zu versorgen. Ist das Weibchen satt, sucht es eine geschützte



Stelle am Boden, um die Eier abzulegen. Das Weibchen presst die Eier aus einer Legeöffnung am Bauch. Etwa alle 10-20 Minuten kommt ein Ei zum Vorschein. Mit den Mundwerkzeugen werden die Eier an eine Drüse geführt und dort mit einer Schutzschicht versehen, damit sie nicht austrocknen. Jedes Weibchen legt etwa 2.000 Eier. Die extrem kräftezehrende Prozedur, die sich über Tage und Wochen hinzieht, endet mit dem Tod der Mutter.



Findet die Eiablage im Herbst statt, überwintern die Eier im Boden. Im März schlüpfen daraus mikroskopisch kleine, geschlechtsneutrale Larven. Da die

Larven maximal 10 Zentimeter über die Bodenoberfläche krabbeln können, wählen sie kleine Opfertiere wie z. B. Mäuse aus.

Die Entwicklung der Zecken

Nach der ersten Blutmahlzeit kommt es zur Häutung. Eine ebenfalls geschlechtsneutrale Nympe tritt hervor. Diese hat im Unterschied zur sechsbeinigen Larve acht Beine und ist 1-2 Millimeter groß.



Nymphen können bis zu 50 Zentimeter über die Bodenoberfläche krabbeln. Sie befallen daher größere Tiere wie z. B. Rehe. Da diese Wirtstiere einen recht großen Bewegungsradius haben, werden die Zecken weit verbreitet. Nach der Blutmahlzeit der Nympe erfolgt eine zweite Häutung, die ein adultes, männliches oder weibliches Tier hervorbringt. Ein Männchen befruchtet ein Weibchen, danach wird ein neuer Wirt gesucht. Da die Adulten bis zu 1,50 Meter über die Bodenoberfläche krabbeln können, ist dieser Wirt zumeist ein großes Opfer, etwa der Mensch. Nach einer erneuten Blutmahlzeit und der Eiablage der Weibchen erfolgt der Tod der Tiere. Somit hat eine Zecke im Laufe ihres Lebens auf drei verschiedenen Wirten drei Blutmahlzeiten zu sich genommen.

Zeckensaison ist immer - und die Infektionsgefahr ist hoch

Die Zecke ist ungefährlich für den Menschen, solange sie keine Krankheitserreger in sich trägt. Hat sie aber als Larve oder Nympe bei einem Saugvorgang Krankheitserreger aufgenommen, kann sie diese auf den Menschen übertragen. Zecken saugen Blut und geben die wenig nahrhaften Bestandteile zurück in die Wunde. Hierbei werden die Erreger übertragen. Zu den wichtigsten Krankheitserregern gehören das FSME-Virus (Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus) und die Borrelien (Erreger der Lyme-Borreliose). Eine In-

fectionsgefahr durch Borreliose besteht in ganz Deutschland und überall dort, wo Zecken vorkommen.

Nicht nur der Mensch ist durch die Krankheitsübertragung gefährdet, auch Nutztiere werden befallen und geschädigt. Weltweit sind 80% aller Rinder befallen. Hierdurch kommt es zu großen ökonomischen Verlusten in der Viehzucht.

FSME und Borreliose auf dem Vormarsch

Risikogebiete der FSME sind in Deutschland weite Teile Baden-Württembergs und Bayerns, finden sich aber auch in Rheinland-Pfalz, im Saargebiet und in den



neuen Bundesländern. Obwohl die gefürchtete FSME in ganz Deutschland jährlich nur etwa 300-mal vorkommt, wird von Gesundheitsämtern und Ärzten eine Impfung empfohlen, da die Krankheit einen sehr schweren Verlauf nehmen kann. Dies zeigt das Filmbeispiel eines mit Lähmungen an den Rollstuhl gefesselten Mannes.



Auch Borrelien können starke Gesundheitsbeeinträchtigungen herbeiführen. Oft beginnt die Krankheit mit "**Wanderröte**", Fieber und anderen grippeähnlichen Symptomen, sie kann auch noch nach Jahren Gelenkschmerzen und schwere Entzündungen zur Folge haben. Ein Impfstoff gegen die Borrelien wurde bereits entwickelt und erfolgreich an Labormäusen getestet. Ob seine Anwendung bei Menschen ebenfalls erfolgreich und gefahrlos ist, muss erst noch erforscht werden. Die Schwierigkeit der Impfstoffentwicklung gegen Borrelien liegt in deren komplexer Oberflächenstruktur begründet und darin, dass in Deutschland mehrere Borrelien-Stämme existieren. Gegen Borrelien kann also nicht geimpft, im Fall einer Infektion aber mit Antibiotika wirksam behandelt werden.

Fakten

Zecken - kleine Plagegeister
in Wald und Wiese

Zecken (*Ixodida*) gehören als Überfamilie zu den Milben (*Acarii*), die zur Klasse der Spinnentiere (*Arachnida*) zählen. Ihre Haut ist lederartig dehnbar.



Weltweit gibt es über 650 Zeckenarten. Der **Gemeine Holzbock** (*Ixodes ricinus*), eine Schildzecke, ist die häufigste Zeckenart in Europa. Schildzecken sind weltweit in gemäßigten Klimazonen zu finden.

Schildzecken benötigen als wechselwarme Lebewesen Mindesttemperaturen für ihre Entwicklung und das Auffinden von Wirten. Sie werden schon ab 7°C aktiv, fühlen sich aber nur in einem Klima mit viel Wärme (17-25°C) und hoher Luftfeuchtigkeit (70-80 Prozent) wohl. Ist ein Sommer verregnet, sind Zecken besonders rege. Ist es heiß und trocken, verkriechen sie sich, es kann bei längeren Trocken- und Hitzephasen auch zu einem Massensterben erwachsener Zecken, die besonders empfindlich sind, kommen.

Ihr Lebensraum ist das Unterholz des Waldes, Wildwiesen, hohe Gräser und Farne. Nur selten halten sie sich höher als 80 Zentimeter über dem Boden auf. Zecken fallen also nicht, wie oft behauptet, von Bäumen.

Zecken sitzen oft tagelang auf Gräsern, klammern sich mit kleinen Doppelkrallen an den Beinen fest und lauern auf ihre Opfer. Dann müssen sie wieder zu Boden klettern, um ihre Wasserreserven aufzufüllen. Zecken erkennen Wirte mithilfe des Geruchsinns. Mit dem Hallerschen Organ, das sich am untersten Vorderbeinsegment befindet, nehmen sie Fettsäuren aus dem Schweiß der Opfer und das Kohlendioxid aus deren Atmung wahr. Ausgelöst durch diesen Reiz lassen sie sich von den Sträuchern abstreifen. Die meisten Zecken sind Ektoparasiten, die nicht in das Inne-



re eines Wirtes eindringen. Sie befallen oft Kleinsäuger (z.B. Mäuse), ebenso Vögel und Reptilien. Auch Menschen und größere Tiere wie Rehe oder Hunde sind vor Zecken nicht sicher.

Zecken bleiben jedoch nicht nur an einem Ort, um auf Wirte zu warten, sie wandern auch gezielt zu Duftquellen, wie z.B. Wanderwege oder Wildwechsel.

Zecken haben zwar keine Augen, aber sie verfügen über Sinneszellen, mit deren Hilfe sie Lichtintensität wahrnehmen. Diese Sinneszellen befinden sich am rechten und linken Rand des Körpers.

Manchmal suchen Zecken stundenlang nach einer Einstichstelle. Sie schätzen eine feuchte, warme, dünne und gut durchblutete Haut. Bei jedem Stich injizieren sie ein leichtes Betäubungsmittel in die Haut, so dass die Opfer die Blutmahlzeit nicht bemerken.

Der Saugvorgang dauert bei Zeckenweibchen ein bis zwei Wochen, bei Männchen wenige Tage. Zeckenweibchen benötigen mehr Blut, um sich für die Eiproduktion ausreichend mit Nährstoffen zu versorgen. Ist das Weibchen satt, lässt es sich abfallen und sucht eine geschützte Stelle am Boden, um die Eier abzulegen. Binnen einiger Tage werden bis zu 2.000 Eier gelegt, nach dieser Handlung stirbt das Weibchen.

Findet die Eiablage im Herbst statt, überwintern die Eier im Boden. Im März schlüpfen daraus geschlechtsneutrale Larven. Da die Larven maximal



zehn Zentimeter in die Höhe krabbeln können, wählen sie Kleinsäuger als Wirte aus. Nach der ersten Blutmahlzeit kommt es zur Häutung. Eine ebenfalls geschlechtsneutrale Nymphe zeigt sich. Diese hat im Unterschied zur sechsbeinigen Larve acht Beine. Nymphen sind nicht größer als ein Stecknadelkopf. Nymphen können Höhen bis zu 50 Zentimeter erreichen, sie befallen daher größere Tiere wie z. B. Rehe. Nach der Blutmahlzeit der Nymphe erfolgt eine zweite Häutung, die ein adultes, männliches oder weibliches Tier hervorbringt.

Sind die deutlich kleineren Männchen erwachsen, suchen sie nach einem Weibchen. Sie klammern sich an deren Unterseite fest und liefern ein Sa-

menpaket ab. Zusätzlich injizieren sie dem Weibchen eine Art Appetizer, der sie motiviert, besonders viel Blut zu saugen. Bald nach der Zecken-Hochzeit sterben die Männchen.

Hat ein Männchen ein Weibchen befruchtet, wird von diesem ein neuer Wirt gesucht. Da sich ausgewachsene Holzböcke in Höhen von 80 bis 150 Zentimeter wagen, bieten sich auch größere Opfer an, z.B. der Mensch. Nach einer erneuten Blutmahlzeit und der Eiablage kommt es zum Tod der Weibchen, die durch die Aktion stark geschwächt sind. Sind die Bedingungen für eine Eiproduktion ungenügend, kann ein Zeckenweibchen mehrere Jahre lang auf Männchen und Wirte warten.



In allen drei Lebensphasen – ob als Larve, als Nymphe oder als ausgewachsenes Tier - genügt Zecken aber **eine einzige Blutmahlzeit**.

Zecken übertragen gefährliche Krankheiten

Zecken sind ungefährlich für Menschen, solange sie keine Krankheitserreger in sich tragen. Haben sie aber als Larve oder Nymphe bei einem Saugvorgang Krankheitserreger vom Wirt aufgenommen, können sie diese an den Menschen weitergeben. Beim Blutsaugen geben sie die wenig nahrhaften Bestandteile der Mahlzeit zurück in die Wunde, die Erreger werden dabei übertragen. Vor allem zwei Erreger machen Zeckenstiche zur Bedrohung: Viren, die eine Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) auslösen, und Bakterien, die Borreliose verursachen.

Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)

Viele Menschen, die sich mit FSME infizieren, wissen dies nicht - sie ärgern sich über eine lästige „Sommergrippe“. Bedrohlich wird es erst, wenn das Virus das Nervensystem befällt und eine Hirnhautentzündung auslöst. Medikamente können FSME-Viren nicht vernichten, bei einer Erkrankung lassen sich allenfalls die Symptome lindern. Eine vorbeugende **Impfung** schützt vor FSME. Drei Injektionen im Abstand von mehreren Monaten werden empfohlen, auch eine Schnell-

immunisierung ist für Menschen, die in Risikogebiete reisen, verfügbar. Nach drei bis fünf Jahren ist eine Auffrischungsimpfung nötig.

Lyme-Borreliose

Die Lyme-Krankheit wurde nach dem Ort Lyme im US-Bundesstaat Connecticut benannt. Hier stellten Wissenschaftler erstmals eine Häufung von Gelenkentzündungen nach Zeckenstichen fest. Der Erreger wurde schließlich Anfang der 1980er Jahre von dem aus der Schweiz stammenden Arzt **Willy Burgdorfer** entdeckt, das Bakterium erhielt den Namen *Borrelia burgdorferi*.

In manchen Gegenden, vor allem in Bayern und Baden-Württemberg, kommt das Bakterium bei bis zu 30 Prozent aller Zecken vor. Nach einer Infektion können sich die Borrelien über den Blutkreislauf im gesamten Organismus verteilen und dabei nahezu jedes Organ schädigen.



Eine Borreliose beginnt oft mit einer Rötung der Haut („Wanderröte“). Der Fleck schmerzt nicht, oft ist der rote Ring im Zentrum blasser als am Rand. Die Rötung kann sich bis zu sechs Wochen halten. Bald stellen sich auch Symptome einer „Sommergrippe“ ein: Fieber, Kopfschmerz, Magen-Darm-Beschwerden. Schließlich verteilen sich die Bakterien im Körper. Eine Impfung gegen Borreliose gibt es nicht. In den USA kam ein Impfstoff auf den Markt, er musste jedoch wegen schwerwiegender Nebenwirkungen wieder zurückgezogen werden. Derzeit testen Pharmaunternehmen neue Impfstoffe. Borreliose-Neuinfektionen können gut mit Antibiotika behandelt werden. Wird die Krankheit nicht im Frühstadium erkannt, kann es zu chronischen Schäden kommen.

Weitere Erreger

Coxiella burnetti-Bakterien, übertragen von der **Schafszecke**, verursachen *Q-Fieber*. Meist sind Schafe betroffen, aber auch Menschen können

angesteckt werden. Mitte 2005 sorgte ein Fall in Ostdeutschland für Aufsehen: Nachdem eine Herde Schafe vor einer Wohnanlage bei Jena geweidet hatte, erkrankten über 300 Personen an Q-Fieber. Auch beim Q-Fieber treten Grippe-Symptome auf, behandelt wird – oft über längere Zeit - mit Antibiotika.

Auwaldzecken übertragen *Babesiose* („Hundemalaria“; Erreger sind Protozoen der Gattung *Babesia*). Wird die Erkrankung vom Tierarzt nicht rechtzeitig erkannt, ist das Leben eines Hundes in Gefahr. Auch Pferde, vor allem Jungtiere, können von Babesiose betroffen sein. Menschen erkranken bislang nur selten an Babesiose, die mit Antibiotika, Chinin und Malaria-Medikamenten bekämpft wird.

Hunde können über eine im Mittelmeerraum vorkommende Zeckenart auch mit *Ehrlichiose* (Bakterium *Ehrlichia canis*) infiziert werden. Die Tiere bekommen hohes Fieber, wirken abgestumpft, verlieren rasch an Gewicht, die Lymphknoten schwellen an. Mit Antibiotika kann die Krankheit therapiert werden. Es gibt noch weitere, relativ harmlose Ehrlichien-Arten, die auch bei Menschen – häufig bei Waldarbeitern und Jägern – diagnostiziert werden.

Entfernen einer Zecke

Die Infektionsgefahr für Mensch und Tier nimmt zu, je länger eine Zecke ungestört Blut saugen kann. Zecken müssen deshalb möglichst schnell entfernt werden. Zecken sollten dabei nicht zerquetscht werden, da sonst vermehrt Erreger übertragen werden.



Hilfsmittel sind

- **Pinzette** (die Zecke sollte hautnah gefasst und mit einem geraden Zug entfernt werden).
- **Zeckenkarte** (Karte im Format einer Scheckkarte mit Kerben; die Karte wird auf die Haut gelegt, der Ausschnitt unter die Zecke geschoben, beim Weiterschieben wird die Zecke von der Haut gelöst),
- **Zeckenschlinge** (kugelschreiberähnliches Instrument mit einem dünnen Plastikfaden, der um die Zecke gelegt wird, lässt man den Knopf lost, zieht sich die Schlinge zu, die Zecke kann aus der Haut gezogen werden).

Schutzmaßnahmen

Zecken erwarten ihre Opfer gern auf Gräsern. Wer im Grünen verweilen oder picknicken möchte, sollte sich auf einer gemähten Wiese niederlassen. Hier ist das Befallsrisiko geringer, denn im kurzen Gras suchen Vögel oft nach Beute und verspeisen Zecken. Müll und Essensreste sollten nicht im Wald oder auf der Wiese zurückgelassen werden. Kleinsäuger, wichtige Wirtstiere der Zecken, vermehren sich stark, wenn sie von Abfall leben können.

Geschlossene Schuhe und lange Hosen bieten z.B. beim Sammeln von Beeren und Pilzen einen guten Schutz vor Zecken. Die Strümpfe sollte man dabei über die Hosenbeine ziehen. Helle Kleidung hat den Vorteil, dass die dunklen Zecken leicht zu erkennen sind. Nach einem Aufenthalt in Wald und Wiese muss die Kleidung (incl. Unterwäsche) ausgeschüttelt werden.

Wichtig ist es auch, nach dem Aufenthalt im Freien zu duschen und den Körper – vor allem an Kniekehlen, Haaransatz, Bauchnabel, Leistenbeuge und Haut hinter den Ohren - nach Zecken abzusuchen.

In Baden-Württemberg wurden vor einigen Jahren Forschungsprojekte zur Zeckenbekämpfung gestartet. Beachtliche Erfolge wurden auf der Schwäbischen Alb mit einer extensiven Weidewirtschaft erzielt. Überall dort, wo Kühe, Schafe und Ziegen als „Landschaftspfleger“ zum Einsatz kamen, nahmen die Zeckenvorkommen ab.

Zecken – Gewinner des Klimawandels

Die Zecken profitieren von der Erwärmung des Klimas. Da die Winter zunehmend mild und feucht sind, werden Zecken in der kalten Jahreszeit, in der es immer seltener Bodenfrost gibt, kaum mehr dezimiert. Eier, die im Herbst abgelegt werden, haben sogar in den oberen Laub- und Streuschichten gute Überlebenschancen. Inzwischen klagen immer mehr Menschen über Zeckenbefall bereits im Januar.

Schon bei Temperaturen um 7°C gehen Zecken auf Wirtssuche und streben danach, sich zu vermehren. Bei höheren Temperaturen erhöht sich zudem die Zeckeneierproduktion.

Verhängnisvoll ist auch, dass sich Mäuse, beliebte Wirtstiere junger Zecken, im Zuge der Klimaerwärmung ebenfalls stark vermehren. Gerade diese Kleinsäuger tragen Krankheitserreger in sich, die die Zecken bei ihrer Blutmahlzeit weitergeben.

	FSME	Borreliose
Überträger sind...	Schildzecke (z.B. Holzbock)	Schildzecke (z.B. Holzbock)
Zecken nehmen Krankheitserreger auf von...	Kleinsäugetern	Kleinsäugetern
Erreger ist...	Virus	Bakterium (<i>Borrelia burgdorferi</i>)
Es erkranken...	Mensch	Mensch, Haus- und Nutztiere
Verbreitungsgebiete	Von Süddeutschland aus stetige Verbreitung in der gesamten BRD, Österreich, Schweiz, Süd-/Osteuropa, Baltikum	weltweit
Anteil der Zecken, die Krankheitserreger in sich tragen	bis zu 5 Prozent in Risikogebieten	10 - 30 Prozent
Erkrankungen in Dtl. / Jahr	500 - 600 leichte Erkrankungen werden oft nicht erkannt („Sommergrippe“); schwere Erkrankungen können zum Tode führen	10.000 - 100.000
Betroffene Organe sind...	Nervensystem	Haut, Gelenke, Muskeln, Nervensystem, Herz
Impfung / Behandlung	ja / nur Linderung der Symptome; Vernichtung des Virus unmöglich	im Test / Antibiotika
Immunität	nach Impfung 3 Jahre, bei Erkrankung lebenslang	vermutlich keine

Didaktische Hinweise

Die Sendung kann in den Fächer PCB, Biologie sowie Natur und Technik eingesetzt werden.

Lehrplanbezüge (Bayern)

Hauptschule

PCB

8. Jahrgangsstufe

8.2 Lebensgemeinschaft Wald

8.2.1 Pflanzen und Tiere im Wald

- Pflanzen und Tiere des Waldes (im Überblick); Bestimmen mit Bestimmungsbüchern

Realschule

Biologie

6. Jahrgangsstufe

6.5 Lebensgemeinschaft Wald oder Wiese

- kennzeichnende Tier und Pflanzenarten; besondere Anpassungen an den Lebensraum

Gymnasium (G 8)

Natur und Technik

5. Jahrgangsstufe

5.1 Schwerpunkt Naturwissenschaftliches Arbeiten

5.1.1 Arbeitsmethoden

- Beobachten, Untersuchen, Messen: z. B. Geräte wie Mikroskop einsetzen

- Sammeln, Vergleichen, Ordnen und Bestimmen

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Einblick erhalten in Lebensraum und Lebensweise von Zecken;
- erfahren, dass Zecken drei Lebensphasen (Larve, Nymphe, ausgewachsenes Tier) durchlaufen;
- wissen, dass Zecken zwei gefährliche Erreger übertragen – Viren, die FSME auslösen, und Bakterien, die zu Borreliose führen;
- Schutzmaßnahmen kennen lernen;
- erfahren, dass Zecken zu den Gewinnern des Klimawandels zählen.

Anregungen

In der Sendung ist zu sehen, wie man mit einer „Zeckenfahne“ oder größeren Flanellhandtüchern Zecken fangen kann. Nach der Filmvorführung könnte die Klasse den Praxistest wagen.



Mehrere Personen halten ein helles Handtuch ausgebreitet, gehen langsam durchs Unterholz oder über eine Waldwiese und lassen das Handtuch in Bodennähe über Grashalme und kleine Sträucher gleiten. Die Zecken lassen sich abstreifen und sind auf dem Handtuch gut zu sehen.

Anschließend betrachten die Schülerinnen und Schüler die Zecken unter dem Mikroskop. Dabei kann die Lehrkraft auch die Zecken-Krankheiten FSME und Borreliose ansprechen.

Arbeitsauftrag

Bearbeiten des **Arbeitsblatts**

Literatur- und Internettipps

Süss, Jochen. Was man über FSME und Borreliose wissen muss. Mit aktuellen Risikogebietskarten. München: Verlag Heinrich Hugendubel, 2008 (ISBN-10: 3720550451).

Links

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-entdecken-der-wald/inhalt/sendungen/welt-der-winzlinge-zecken.html>

Beitrag von Planet Schule zur Sendung

http://www.stmug.bayern.de/gesundheit/aufklaerung_vorbeugung/infektionen/zecken.htm

Informationen des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit mit Linkliste

<http://www.zecken.ch/>

Zecken-Seite aus der Schweiz

<http://www.medizinfo.com/waldundwiese/fsme/start.htm>

Informationen zu FSME

<http://www.zeckenbiss-borreliose.de/>

Die gefährliche Borreliose-Erkrankung