



# Epidemiologisches Bulletin

25. April 2019 / Nr. 17

AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFektionsKRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

## RKI-Ratgeber Lyme-Borreliose

### Präambel

Die Herausgabe der RKI-Ratgeber erfolgt durch das [Robert Koch-Institut \(RKI\)](#) auf der Grundlage des § 4 Infektionsschutzgesetz (IfSG). Zielgruppe der RKI-Ratgeber sind Fachkreise, u. a. Ärztinnen und Ärzte, medizinisches Fachpersonal und der Öffentliche Gesundheitsdienst (ÖGD). Informationen zu wichtigen Infektionskrankheiten sollen aktuell und konzentriert der Orientierung dienen. Die Beiträge werden in Zusammenarbeit mit den Nationalen Referenzzentren (NRZ), Konsiliarlaboren (KL) sowie weiteren Expertinnen und Experten erarbeitet. Die RKI-Ratgeber sind auf der Internetseite des RKI ([www.rki.de/ratgeber](http://www.rki.de/ratgeber)) abrufbar. Neu erstellte RKI-Ratgeber und deutlich überarbeitete Folgeversionen werden im *Epidemiologischen Bulletin* ([www.rki.de/epidbull](http://www.rki.de/epidbull)) veröffentlicht.

Aktualisierte Fassung vom April 2019. Erstveröffentlichung im *Epidemiologischen Bulletin* 22/1999.

### Erreger

Die Lyme-Borreliose wird durch verschiedene Spezies von Bakterien des Genus *Borrelia* verursacht, die zum sogenannten *Borrelia burgdorferi* sensu lato (Bbsl) Komplex gehören. Sechs der mehr als 20 beschriebenen Spezies des Bbsl-Komplexes sind gesichert humanpathogen: *Borrelia (B.) afzelii*, *B. garinii*, *B. bavariensis*, *B. burgdorferi* sensu stricto, *B. mayonii* und *B. spielmanii*. Für weitere Spezies wird die Pathogenität momentan diskutiert: *B. valaisiana*, *B. lusitaniae* und *B. bissettia*. Bis auf *B. mayonii* kommen alle humanpathogenen Spezies in Europa vor, während von den humanpathogenen Stämmen in den USA nur *B. burgdorferi* sensu stricto und *B. mayonii* nachweisbar sind. In Asien sind alle humanpathogenen Spezies außer *B. burgdorferi* sensu stricto und *B. mayonii* vorhanden. Alle Spezies können klinische Manifestationen der Haut (Erythema migrans) auslösen. *B. garinii* und *B. bavariensis* zeigen eine Assoziation mit neurologischen Manifestationen, *B. afzelii* mit der Entwicklung einer Acrodermatitis chronica atrophicans, und *B. burgdorferi* sensu stricto ist assoziiert mit Lyme-Arthritis.

Die Lyme-Borreliose wurde nach dem Ort Lyme (Connecticut, USA) benannt. In dem Ort traten auffällig häufig Erkrankungsfälle mit Gelenkentzündungen nach Zeckenstichen auf. Hautmanifestationen der Lyme-Borreliose wurden in Europa bereits um die vorletzte Jahrhundertwende beschrieben, der Erreger wurde aber 1981 erstmalig genau beschrieben.

### Vorkommen

Die Lyme-Borreliose ist in der nördlichen Hemisphäre (Nordamerika, Europa und Asien) verbreitet. Sie ist in Europa die mit Abstand häufigste durch Zecken (siehe Infektionsweg) übertragene Krankheit. Es ist von einer Infektionsgefährdung in allen Teilen Deutschlands auszugehen. Das Vorkommen von Borrelien in Zecken schwankt kleinräumig sehr stark. Bei Untersuchungen aus Deutschland und der Schweiz wurde nach einem Zeckenstich bei 2,6 bis 5,6 %

Diese Woche 17/2019

RKI-Ratgeber Lyme Borreliose

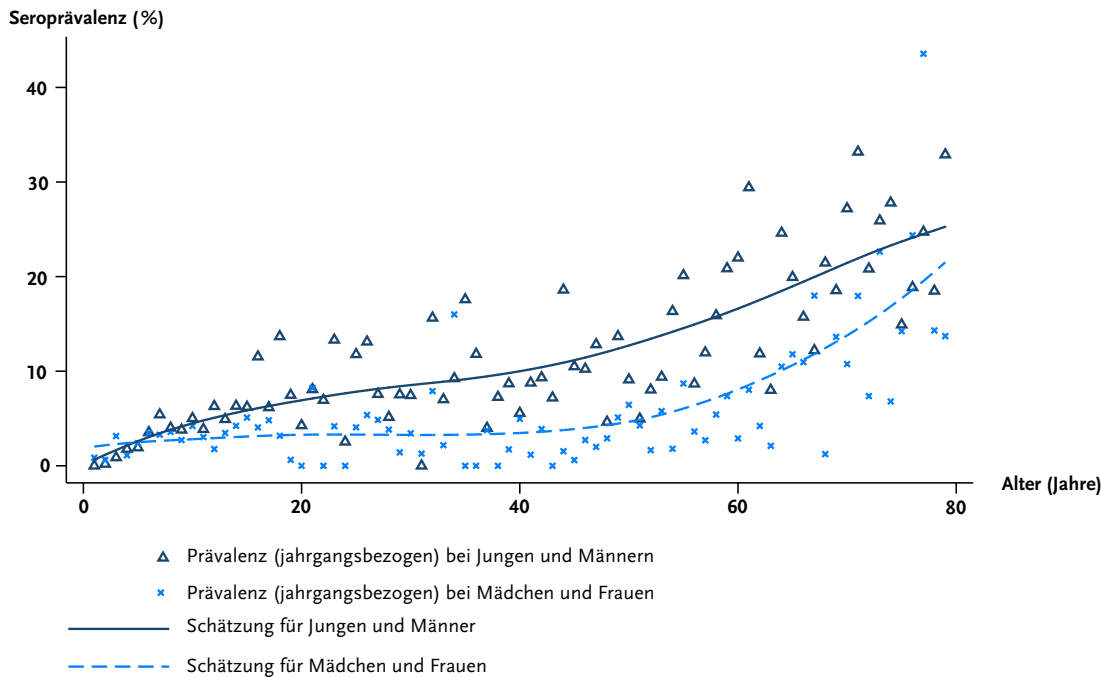
Public Use File der KiGGS Welle 2 ist verfügbar

Epikurs@RKI – Modul „Ausbrüche untersuchen“

Aktuelle Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten  
14. Woche 2019

Zur aktuellen Situation bei ARE/Influenza in der 1. KW 2019





**Abb. 1:** Seroprävalenz von *B. burgdorferi* bei Kindern und Erwachsenen (1–79 Jahre) nach Alter und Geschlecht. Repräsentative Schätzungen aus KiGGS und DEGS. Aus Wilking et al.: Antibodies against *Borrelia burgdorferi* sensu lato among adults, Germany, 2008–2011. Emerging Infectious Diseases. 2015;21(1):107–10

der Betroffenen eine Antikörperbildung gegen Borrelien (Serokonversion) nachgewiesen. Insgesamt ist bei 0,3 bis 1,4% der Menschen mit Zeckenstichen mit einer klinisch manifesten Erkrankung zu rechnen.

Die genaue Häufigkeit der Lyme-Borreliose in Deutschland ist nicht bekannt. In Deutschland schwankt die Meldeinzidenz in den Gebieten (Bundesländern) mit Meldepflicht zwischen jährlich 26 Erkrankungen/100.000 Einwohnern (2015) und 41 Erkrankungen/100.000 Einwohnern (2013). Dabei gibt es aber deutliche geografische Unterschiede. Sekundärdatenanalysen basierend auf Kodierung und Abrechnungen von Ärzten und Krankenhäusern können Einblicke in Krankheitshäufigkeiten geben. Basierend auf diesen Daten wurde in einer Studie geschätzt, dass in Deutschland von jährlich 214.000 Patienten Lyme-Borreliose-Abrechnungen erstellt werden. Unabhängig von der genauen Anzahl der Neuerkrankungen pro Jahr ist unstrittig, dass es sich bei der Lyme-Borreliose um eine weit verbreitete Krankheit handelt, die ernst zu nehmen ist.

Das Infektionsrisiko ist stark von den Witterungsbedingungen abhängig. Die Schildzeckenart *Ixodes ricinus* ist ab einer Temperatur von etwa 6°C aktiv. Erkrankungen von Erythema migrans treten gehäuft im Juni und Juli auf, Erkrankungen von Neuroborreliose im Juli und August, während Lyme-Arthritis aufgrund der variablen Inkubationszeit ganzjährig diagnostiziert wird.

Die Krankheitslast variiert zwischen Bevölkerungsgruppen und geografischen Regionen. Unterschiede resultieren aus Variationen in dem örtlichen Vorkommen von *I. ricinus*-Zecken, dem Anteil von mit Borrelien infizierten Zecken und der Wahrscheinlichkeit der Exposition des Menschen

gegenüber Zecken. Daten zur Infektionsverteilung in der Bevölkerung mittels Serosurveys von Antikörpern bieten bei Abwesenheit einer bundesweiten Erfassung populationsrepräsentative Schätzungen für Faktoren, die mit *B. burgdorferi*-Infektionen zusammenhängen. Besonders starke Zunahmen der Seroprävalenz und damit häufige Infektionen zeigen sich bei Kindern und bei Senioren. Die Antikörper-Prävalenz liegt in der Altersgruppe der 14- bis 17-Jährigen bereits bei 7%. In der Altersgruppe der 70- bis 79-Jährigen sind insgesamt 16,4% der Frauen und 24,5% der Männer seropositiv (siehe Abb. 1).

#### Reservoir

Als wichtigstes Erregerreservoir werden Mäuse und Vögel angesehen, aber auch andere Tiere wie Reptilien, Igel, Füchse oder Kaninchen sind Wirtstiere und Erregerreservoir.

#### Infektionsweg

Die Übertragung erfolgt in Mitteleuropa durch den Stich der Schildzecke *I. ricinus*. In der nüchternen Zecke befinden sich die Borrelien im Darm. Nach Beginn des Saugaktes wandern die Borrelien in die Speicheldrüsen, von wo sie mit dem Zeckenspeichel auf den Gestochenen übertragen werden. Die Zecke muss daher eine längere Zeit (zumindest mehrere Stunden) gesaugt haben, damit Borrelien übertragen werden können. Eine Übertragung durch blut-saugende Insekten wurde bisher nicht sicher dokumentiert.

#### Inkubationszeit

Je nach klinischer Symptomatik der Erstmanifestation kann die Inkubationszeit nach dem Zeckenstich stark variieren: Die Inkubationszeit des Erythema migrans beträgt 3 bis 30 Tage (Median 7 bis 10 Tage). Die Inkubationszeit der frühen Neuroborreliose ist im Mittel nur unwesent-

lich länger. Späte Hautmanifestationen (Acrodermatitis chronica atrophicans), Lyme-Arthritis und die späte Neuroborreliose können sich auch nach Monaten und Jahren entwickeln. Sie sind somit weitestgehend unabhängig von der Saisonalität der Zeckenexposition.

### Klinische Symptomatik

Die meisten Infektionen mit *B. burgdorferi* führen nicht zu Krankheitssymptomen. Falls sich eine Erkrankung entwickelt, können folgende Organsysteme involviert sein: Haut (Erythema migrans, Borrelien-Lymphozytom, Acrodermatitis chronica atrophicans), Nervengewebe (frühe und späte Neuroborreliose), Gelenke (Lyme-Arthritis) oder Herz (Lyme-Karditis). In einer großen prospektiven, populationsbasierten Studie, die in den 1990er Jahren den Raum Würzburg mit etwa 279.000 Einwohnern umfasste, fanden sich für die verschiedenen Manifestationen folgende Häufigkeiten: Erythema migrans als einziges Symptom bei 89 % der Erkrankten, frühe Neuroborreliose bei 3 %, Lymphozytom bei 2 %, kardiale Beteiligung bei < 1 %, Lyme-Arthritis bei 5 % und Acrodermatitis bei 1 %. Die einzelnen Manifestationen lassen sich den in Tabelle 1 genannten Stadien zuordnen.

### Hautmanifestationen

Das Erythema migrans tritt in den meisten Fällen als typische solitäre Form auf und ist dann ein randbetontes, nicht erhabenes Erythem mit mindestens 5 cm Durchmesser. Es breitet sich zunehmend zentrifugal aus. Im Zentrum des Erythems ist häufig eine sichtbare Zeckeneinstichstelle. Es besteht ein symptomfreies Zeitintervall von mindestens 3 Tagen zwischen Zeckenstich und Beginn des Erythems. Diese ansonsten sehr charakteristischen Eigenschaften können bei atypischen Verlaufsformen des Erythema migrans fehlen. Wegen der starken Variabilität des klinischen Erscheinungsbildes bei atypischen Verlaufsformen ist bei Verdacht empfohlen, eine dermatologische Expertise mit einzubeziehen. Disseminiert die Borreliose frühzeitig, können multiple Erythemata migrantia auftreten. Diese sind häufig ovale Rötungen unterschiedlicher Größenausprägung, bei Kindern auch ähnlich den Ringelröteln symmetrisch auf den Wangen. Insbesondere bei diesen Erkrankungen können begleitend unspezifische Symptome wie Fieber, Myalgien, Arthralgien und Lymphknotenschwellungen auftreten. Besteht das Erythema migrans über mehrere Wochen oder Monate, wird es als Erythema chronicum migrans bezeichnet.

Die Acrodermatitis chronica atrophicans ist durch ein initial anschwellendes (ödematös-infiltratives) Stadium, meistens an Armen und Beinen, gekennzeichnet. Dies führt nachfolgend zu einem atrophischen Stadium, das durch Verlust von Binde- und Fettgewebe und der Körperbehaarung gekennzeichnet ist. Die Blutgefäße treten hervor und nachfolgend können sich neben einem Gelenk liegende (juxtaartikuläre) fibroide Knoten bilden. In ungefähr der Hälfte der Erkrankungen sind Gelenke und Nervengewebe in den betroffenen Extremitäten beteiligt. Das Borrelien-Lymphozytom tritt bevorzugt bei Kindern auf. Es ist ein Pseudolymphom und bevorzugt an den Ohrläppchen, den Mamillen oder im Genitalbereich lokalisiert.

### Neuroborreliose

Die allermeisten (vermutlich über 98 %) der neurologischen Fälle manifestieren sich als frühe Neuroborreliose. Hier tritt die Symptomatik wenige Wochen bis einige Monate nach dem Zeckenstich auf. Sie äußert sich als meist nachts betonte, brennend schmerzhaft Meningoradikulitis einzelner Rückenmarksnerven (spinaler Nerven). Diese stehen häufig in Verbindung mit einer ein- oder beidseitigen Gesichtslähmung (Fazialisparese) (Garin-Bujadoux-Bannwarth-Syndrom). Die Schmerzen strahlen in das Versorgungsgebiet des jeweiligen Nervs aus (radikuläre Schmerzen). Bei Kindern treten häufiger Meningitiden oder isolierte Fazialispareesen auf.

Eine späte Neuroborreliose zeigt sich in sehr seltenen Fällen. Die neurologische Symptomatik entwickelt sich schleichend über Monate bis Jahre. Sie verläuft typischerweise als eine entzündliche Erkrankung des Zentralnervensystems (Enzephalomyelitis) mit spastisch-ataktischer Gangstörung und Blasenstörung.

Über ein Erythema migrans in der Anamnese berichten 34–46 % der Patienten mit Neuroborreliose.

### Lyme-Arthritis

Die Lyme-Arthritis ist eine schubweise oder chronisch verlaufende mono- oder oligoartikuläre Arthritis. Am häufigsten sind die Kniegelenke betroffen, seltener andere große Gelenke, v. a. Sprung- und Ellenbogengelenke. Befall kleiner Gelenke oder Manifestationen des Achsenskeletts sowie der Iliosakralgelenke sprechen nicht für eine Lyme-Arthritis.

Stadium	Hautmanifestation	neurologische Manifestation	andere Manifestation
früh lokalisiert	Erythema migrans; Borrelien-Lymphozytom		
früh disseminiert	multiple Erythemata migrantia; Multiple Borrelien-Lymphozytom	frühe Neuroborreliose (lymphozytäre Meningitis, Meningoradikulitis, Hirnnervenpareesen)	Lyme-Karditis; frühe (flüchtige) Lyme-Arthritis; sehr selten Augenbeteiligung
spät	Acrodermatitis chronica atrophicans (ACA)	späte Neuroborreliose (Enzephalomyelitis; zerebrale Vaskulitis, periphere Neuropathie assoziiert mit ACA)	chronische Lyme-Arthritis (Mon-Oligoarthritis)

Tab. 1: Manifestationen der Borreliose in Abhängigkeit vom Krankheitsstadium

**Lyme-Karditis**

Relativ selten kommt es zu einer Manifestation am Herzen meist in Form von Reizleitungsstörungen (AV-Block wechselnden Grades) oder einer Perimyokarditis. Weitere mögliche Befunde umfassen intraventrikuläre Reizleitungsstörungen, ventrikuläre Extrasystolen, Vorhofflimmern, Vorhof- und Kammer-tachykardien sowie Erregungsrückbildungsstörungen.

**Dauer der Ansteckungsfähigkeit**

Entfällt, da eine Übertragung von Mensch zu Mensch nicht erfolgt

**Diagnostik****1. Differenzialdiagnostik**

**Erythema migrans:** unspezifische Reaktionen auf den Zeckenstich, Erysipel, Tinea, Arzneimittelexanthem, Granuloma anulare, initiale Morphea, Ringelröteln;

**Borrelie-Lymphozytom:** Lymphome und Pseudolymphome;  
**Lyme-Karditis:** andere Infektionen, koronare Herzerkrankung, nichtinfektiöse Systemerkrankungen;

**Neuroborreliose:** virale Infektionen (auch Frühsommer-Meningoenzephalitis), Zoster pre-eruptione, Bandscheibenprolaps, Plexusneuritis, Periarthropathia humeroscapularis, Schulter-Arm-Syndrom, Spondyloarthritis, Polymyalgia rheumatica, Guillain-Barré-Syndrom, multiple Sklerose;

**Lyme-Arthritis:** Arthritis psoriatica, reaktive Arthritis, enteropathische Arthritis, Löfgren-Syndrom, Gicht, Pseudogicht, Arthrose, rheumatoide Arthritis;

**Acrodermatis chronica atrophicans:** Lupus erythematoses, kutanes malignes Lymphom, Altersatrophie der Haut, zirkumskripte Sklerodermie, chronisch venöse Insuffizienz, arterielle Verschlusskrankheit, Akrozyanose.

Allgemein gilt, dass bei Krankheitssymptomen nach Zeckenstich differenzialdiagnostisch auch an andere zeckenübertragene Erreger zu denken ist. Dies gilt vor allem bei ungewöhnlicher Symptomatik.

**2. Labordiagnostik**

Die Lyme-Borreliose ist primär eine klinische Verdachtsdiagnose, die durch die Ergebnisse der Labordiagnostik gestützt wird. Abgesehen vom typischen Erythema migrans, welches rein klinisch diagnostiziert wird, ist bei Verdacht auf Lyme-Borreliose der Nachweis borrelienspezifischer Antikörper im Serum ggf. auch im Liquor ein entscheidender Baustein für die Diagnosefindung. Da es den optimalen Einzeltest für den Antikörpernachweis nicht gibt, sollte bei der Serodiagnostik nach dem Prinzip der Stufendiagnostik verfahren werden: 1. Stufe: ELISA oder vergleichbare Methoden. Falls der Test der 1. Stufe positiv oder grenzwertig ist: Test der 2. Stufe (Immunoblot). Beim Immunoblot als Bestätigungstest sind besondere Anforderungen an die Qualität zu stellen.

Für die Diagnose einer Neuroborreliose ist der Nachweis intrathekal (im Nervenwasser) gebildeter Antikörper gegen

Borrelie in Liquor/Serum-Paaren vom gleichen Tag erforderlich. Die Bestimmung des Liquor/Serum-Index ermöglicht den Nachweis der borrelienspezifischen intrathekalen Antikörperbildung (= positiver borrelienspezifischer Antikörperindex [AI]). Letzterer ist 6 bis 8 Wochen nach Erkrankungsbeginn bei der weitaus überwiegenden Anzahl der Patienten nachweisbar. Typischerweise sind auch entzündliche Veränderungen des Nervenwassers (u. a. lymphozytäre Pleozytose, Blut/Liquor-Schrankenstörung) nachweisbar.

Grundsätzlich gilt auch hier, dass ein positiver Antikörperbefund nur in Verbindung mit entsprechenden klinischen Symptomen und weiteren Liquorbefunden für eine Lyme-Borreliose spricht. Der AI eignet sich nicht als Marker für eine Therapie-Erfolgskontrolle, er kann über Jahre nach erfolgreicher Therapie erhöht bleiben.

Der Nachweis des Chemokins CXCL13 im Liquor korreliert mit dem Auftreten von Symptomen der Neuroborreliose und kann bei der Diagnose unterstützend sein. Dieser Nachweis muss aber weiter standardisiert werden.

Eine serologische Diagnostik soll nur bei ausreichendem klinischen Verdacht angefordert werden. Bei der Bewertung der serologischen Untersuchung ist zu beachten, dass bei einem Teil der Patienten aufgrund vorheriger, aber erfolgreich überwandener Infektionen ein positiver Antikörpertest vorhanden ist. Dieser Anteil (Vortestwahrscheinlichkeit) ist bei Kindern niedrig, beträgt in einigen Bevölkerungsgruppen aber >20% (siehe Abb. 1, S. 138). Diese positiven Testergebnisse stehen daher nicht zwingend mit einer zum Zeitpunkt der Blutentnahme bestehenden Erkrankung in Zusammenhang. IgG- und auch IgM-Antikörpertiter nach einer früheren, möglicherweise symptomlosen Infektion können über Jahre persistieren.

Auf der anderen Seite treten Antikörper im Blut zeitversetzt zum Infektionsbeginn auf. Erst kürzlich erworbene Infektionen sind häufig in der Serologie negativ (diagnostische Lücke). Ein solches Ergebnis im Frühstadium einer Erkrankung schließt eine Lyme-Borreliose nicht aus. Im fortgeschrittenen Stadium und bei Spätmanifestationen sind dagegen nahezu alle Patienten mit Lyme-Borreliose seropositiv.

In der Serologie besteht die Möglichkeit des Auftretens falsch-positiver Reaktionen unter anderem auch in Bezug zu anderen Krankheiten (Autoimmunerkrankungen, bakteriell bedingte Erkrankungen wie Syphilis und viral bedingte Krankheiten wie Epstein-Barr- und andere Herpes-Virus-Infektionen). Da die serologischen Verfahren nicht standardisiert sind, muss mit diskrepanten Befunden verschiedener Untersuchungslabore gerechnet werden. Früher durchgemachte Infektionen oder erhöhte Antikörpertiter im Serum stellen in der Regel keinen Schutz gegen eine erneute Infektion dar.

Obwohl Anzucht und PCR entscheidend zur Aufklärung der Lyme-Borreliose beigetragen haben, sind sie im diagnosti-

schen Prozedere lediglich der Serologie nachgeschaltete, hilfreiche Zusatzverfahren. Die Kultivierung von Borrelien aus Patientenmaterial ist diagnostisch beweisend. Es handelt sich jedoch um ein zeit- und arbeitsaufwendiges Verfahren, das nur in wenigen Speziallaboratorien durchgeführt wird. Häufig lassen sich die Erreger erst nach mehrwöchiger Bebrütung und mehrfacher Blindpassage nachweisen. Für die Anzucht geeignete Untersuchungsmaterialien sind Liquor und Biopsiematerial (vor allem Hautbiopsien). Die besten Ergebnisse erhält man, wenn das Untersuchungsmaterial sofort nach der Entnahme in das Medium verimpft wird. Die Sensitivität der PCR entspricht etwa der der Kultur. Eine wichtige Spezialindikation für die PCR ist die Untersuchung von Gelenkpunktaten (besser noch Synoviabiopsien). Hier ist die PCR der Kultur deutlich überlegen.

Aufgrund der komplexen Eigenschaften von *B. burgdorferi* – u. a. viele verschiedene Genotypen, schwierige Anzucht, nur geringe Erregermengen – war es bisher nicht möglich, einen einzelnen labordiagnostischen Test zu entwickeln, der die Lyme-Borreliose eindeutig nachweist oder ausschließt. Daher können die hier angeführten mikrobiologischen Untersuchungen eine klinische Differenzialdiagnostik nicht ersetzen.

Der Nachweis von Borrelien in der Zecke wird nicht als sinnvoll angesehen (siehe Präventive Maßnahmen).

Für weiterführende Informationen zur Diagnostik der Lyme-Borreliose sowie Interpretationen der Laborkonstellationen wird auf die im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) erarbeiteten Leitlinien für kutane Lyme-Borreliose (Deutsche Dermatologische Gesellschaft) und für Neuroborreliose (Deutsche Gesellschaft für Neurologie) verwiesen, darüber hinaus auch auf die aktuellen Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik (MIQ 12: Lyme-Borreliose).

## Therapie

Patienten, die im Frühstadium der Lyme-Borreliose mit geeigneten Antibiotika behandelt werden, erholen sich in der Regel rasch und vollständig. So werden schwere Krankheitsverläufe und Spätmanifestationen verhindert. Üblicherweise zur oralen Behandlung eingesetzte Antibiotika umfassen Doxycyclin oder Amoxicillin als Therapie der Wahl; Therapiealternativen sind Cefuroximaxetil oder Azithromycin. Zur intravenösen Therapie werden Ceftriaxon, Cefotaxim oder Penicillin G eingesetzt. Die empfohlene Therapiedauer bewegt sich in Abhängigkeit von Art, Dauer und Schwere der Manifestation sowie eingesetztem Antibiotikum zwischen 10 und 30 Tagen. Für weitergehende Informationen zur Therapie bei Lyme-Borreliose wird auf die im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) erarbeiteten Leitlinien für kutane Lyme-Borreliose (Deutsche dermatologische Gesellschaft) und für Neuroborreliose (Deutsche Gesellschaft für Neurologie) verwiesen.

Eine Antibiotikagabe zur Verhinderung der Lyme-Borreliose nach einem Zeckenstich (empirische antimikrobielle Prophylaxe) wird nicht empfohlen, da das Risiko von Nebenwirkungen durch die vielen Antibiotikagaben nicht durch die gesundheitlichen Vorteile der wenigen tatsächlich erkrankten Personen ausgeglichen wird.

## Infektionsschutz und Hygienemaßnahmen

### 1. Präventive Maßnahmen

Die Lyme-Borreliose ist aus verschiedenen Gründen schwierig zu bekämpfen und eine Herausforderung für den öffentlichen Gesundheitsschutz. Die Probleme umfassen u. a. kein verfügbarer Impfstoff, fehlende Vektorkontrolle und kein sicherer Schutz vor Zeckenstichen. Sowohl die vielfältigen und variablen Manifestationen der Lyme-Borreliose als auch das Fehlen eines gesicherten Ein- oder Ausschlusses der Erkrankung mittels labordiagnostischer Tests erschweren die Krankheitsüberwachung. Momentan stellen Information und Aufklärung über die Risiken der Übertragung und vorbeugende Maßnahmen die Grundlage der Prävention dar. Die Gefahr, Zecken zu akquirieren, besteht bei Freilandaufenthalten mit Kontakt zu bodennahen Pflanzen (Gras, Kraut, Strauchwerk). Kleidung, die möglichst viel Körperoberfläche bedeckt (z. B. lange Hosen, langärmelige Hemden und festes Schuhwerk), reduziert das Risiko eines Zeckenbefalls.

Abwehrmittel (Repellents) für die Haut (z. B. Icaridin oder Diethyltoluamid [DEET]) wirken in gewissem Umfang auch gegen Zecken. Zur Wirksamkeit, Anwendung oder Wirkdauer sind die Herstellerangaben zu beachten. Schuhwerk oder Kleidung können auch behandelt werden oder vorbehandelte Kleidung und Ausrüstung genutzt werden. Laut Angaben der Hersteller können diese längere Zeit (auch über mehrere Waschköchergänge) schützend bleiben.

Nach Aufenthalten in Gebieten mit potenziellem Zecken-vorkommen sollte der Körper (vor allem auch bei Kindern) sorgfältig nach Zecken abgesucht werden. Insbesondere bei Kindern können die Zecken am Kopf sitzen. Haustiere sollten auch abgesucht werden. Speziell Hauskatzen scheinen aus der Umwelt aufgenommene Zecken an ihre Besitzer weiterzugeben.

Die schnellstmögliche Entfernung der Zecke mit möglichst wenig Manipulation ist von großer Bedeutung bei der Prävention der Lyme-Borreliose, da in den ersten Stunden des Zeckenstichs das Infektionsrisiko gering ist. Es sollten möglichst alle Teile der Zecke entfernt werden, um eine lokale Entzündung an der Stichstelle zu vermeiden. Hierzu greift man die Zecke mit einer Pinzette nahe der Hautoberfläche, also an ihren Mundwerkzeugen (möglichst nicht am vollgesogenen Körper), und zieht sie langsam und gerade aus der Haut. Auch mit kommerziellen Zeckenentfernungsinstrumenten wie Zeckenkarte oder -schlinge lassen sich die Zecken nach Angaben der Hersteller meist gut entfernen. Die Stichstelle sollte wenn

möglich desinfiziert werden. Falls kein Zeckenentfernungsinstrument zur Hand ist, sollte die Zecke trotzdem sofort entfernt werden (z. B. mit dem Fingernagel), da so der Übergang von Krankheitserregern verhindert werden kann. Eine Kurzanleitung finden Sie hier:

[https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten\\_a\\_z/borreliose/doc/zeckenentfernung.pdf](https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten_a_z/borreliose/doc/zeckenentfernung.pdf)

Eine Untersuchung von Zecken auf Borrelien ist auf wissenschaftliche Fragestellungen beschränkt. Nur ein Bruchteil der Zeckenstiche mit Borrelien-positiven Zecken führt zu einer Infektion. So ist bei positivem Nachweis nicht sicher, ob die Borrelien überhaupt übertragen wurden und ob sie im Falle der Übertragung zu einer Erkrankung führen werden. Negative Befunde bei einer Zecke können zu einer falschen Sicherheit führen, da das Ergebnis falsch-negativ sein kann. Darüber hinaus werden Personen häufig von mehreren Zecken gleichzeitig gestochen und diese nicht entdeckten Zecken können eine Infektion übertragen. Aus den Ergebnissen von Zeckenuntersuchungen sollte keine Antibiotikagabe abgeleitet werden. Generell ist von einer vorbeugenden Antibiotikatherapie nach Zeckenstich abzuraten.

**Impfung:** Aktive und passive Immunisierungen stehen bisher für Europa nicht zur Verfügung. Ein rekombinanter polyvalenter Impfstoff auf der Basis von OspA (äußeres Membranprotein von *Borrelia burgdorferi* sensu lato) ist für die Situation in Europa in der klinischen Prüfung. In den USA ist ein monovalenter Impfstoff zugelassen, der aus kommerziellen Gründen vom Hersteller nicht mehr angeboten wird.

## 2. Maßnahmen bei Einzelerkrankungen

Wichtig ist eine frühzeitig einsetzende Therapie, um Komplikationen und das Auftreten späterer Manifestationen zu vermeiden.

## 3. Umgang mit Kontaktpersonen

Da Lyme-Borreliose nicht von Mensch zu Mensch übertragen wird, sind für Kontaktpersonen keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

## 4. Maßnahmen bei Ausbrüchen

In Deutschland sind Ausbruchsgeschehen von Lyme-Borreliose bisher nicht registriert worden.

## Gesetzliche Grundlage

### Meldepflicht gemäß IfSG

In Deutschland besteht keine bundesweite krankheits- oder erregerspezifische Meldepflicht gemäß IfSG.

### Übermittlung

Die Übermittlung der gemäß Landesverordnung meldepflichtigen Erkrankungsfälle erfolgt nach einer einheitlichen Falldefinition für Surveillance-Zwecke. Die vom RKI erstellten Falldefinitionen sind auf den Internetseiten des RKI unter [www.rki.de/falldefinitionen](http://www.rki.de/falldefinitionen) veröffentlicht.

## Weitergehende Mitteilungspflichten

Es bestehen ergänzende Verordnungen in Bayern, Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen.

### Beratung und Spezialdiagnostik

Das RKI führt keine individuelle medizinische Beratung zu Klinik, Therapie oder Impfungen durch. Bitte wenden Sie sich diesbezüglich an Ärzte oder Kliniken in Ihrer Nähe, bei denen möglichst eine Spezialisierung für Infektionskrankheiten besteht.

Bezüglich Fragen zu Infektionsschutz und -prävention, kontaktieren Sie bitte Ihr zuständiges Gesundheitsamt (<https://tools.rki.de/plztool/>).

Informationen zu Tropenreisen sind bei Tropeninstituten und anderen entsprechenden reisemedizinischen Beratungsstellen erhältlich ([www.rki.de/reise](http://www.rki.de/reise)).

### Beratung zur Epidemiologie

► Robert Koch-Institut | Abteilung für Infektionsepidemiologie | Fachgebiet 35 – Gastroenterologische Infektionen, Zoonosen und tropische Infektionen  
Seestraße 10, 13353 Berlin

Ansprechpartner: Prof. Dr. Klaus Stark  
Tel.: +49 (0)30 18754–3432  
E-Mail: [Ratgeber@rki.de](mailto:Ratgeber@rki.de)

### Beratung zur Spezialdiagnostik

► Nationales Referenzzentrum für Borrelien  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Veterinärstraße 2, 85764 Oberschleißheim

Ansprechpartner: Dr. Volker Fingerle  
Vertretung: Prof. Dr. Dr. Andreas Sing  
Tel.: +49 (0)9131 6808–5870 / –5814  
Fax: +49 (0)9131 6808–5865  
E-Mail: [Volker.Fingerle@lgl.bayern.de](mailto:Volker.Fingerle@lgl.bayern.de)  
[Andreas.Sing@lgl.bayern.de](mailto:Andreas.Sing@lgl.bayern.de)  
Homepage: [www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten\\_a\\_z/borreliose/nrz\\_borrelien.htm](http://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten_a_z/borreliose/nrz_borrelien.htm)

### Weitere Informationen

RKI: [www.rki.de/borreliose](http://www.rki.de/borreliose)

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: [https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten\\_a\\_z/borreliose/index.htm](https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten_a_z/borreliose/index.htm)

BZgA: [www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/borreliose/](http://www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/borreliose/)

### Ausgewählte Literaturquellen

1. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Neuroborreliose – Leitlinie der Deutsche Gesellschaft für Neurologie. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/030-071.html>
2. AWMF: Kutane Lyme-Borreliose – Leitlinie der Deutsche Dermatologischen Gesellschaft. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/013-044.html>
3. Enkelmann J, Böhmer M, Fingerle V, et al.: Incidence of notified Lyme borreliosis in Germany, 2013-2017. *Sci Rep* 2018; 8:14976
4. Fingerle V, Eiffert H, Gessner A, et al.: MiQ12 Lyme-Borreliose. München, Urban & Fischer. 2017; 1 – 68
5. Heymann D L (ed): Control of Communicable Diseases Manual 20th edition. American Public Health Association 2015; 363 – 367
6. Huppertz H I, Brunner J, Christen H J, et al.: Borreliose. In: Deutsche Gesellschaft für pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI) Handbuch, ed. R Berner, R Bialek, J Forster, C Härtel, U Heininger, H-I Huppertz, JG Liese, D Nadal, A Simon: 7. Auflage. Georg Thieme Verlag 2018; 383 – 389
7. Sykes R A, Makiello P: An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe. *Journal of Public Health* 2016; 1 – 8
8. Wilking H, Fingerle V, Klier C, et al.: Antibodies against *Borrelia burgdorferi* sensu lato among adults, Germany, 2008-2011. *Emerging Infectious Diseases* 2015; 21:107 – 110
9. Wilking H, Stark K: Trends in surveillance data on human Lyme borreliosis from six federal states in eastern Germany, 2009 – 2012. *Ticks and Tick-borne Diseases* 2014; 5:219 – 224

10. Gaubitz M, Dressler F, Huppertz H I, et al.: Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Rheumatologie (DGRh) zur Therapie der Lyme-Borreliose, speziell des Erythema migrans sowie der Lyme-Arthritis. 2012; <https://dgrh.de/Start/Publikationen/Empfehlungen/Krankheitsbezogene-Therapie/Lyme-Borreliose.html>
11. Müller I, Freitag M H, Poggensee G, et al.: Evaluating frequency, diagnostic quality and cost of Lyme borreliosis testing in Germany: a retrospective model analysis. *Clinical and Developmental Immunology* 2012; doi:10.1155/2012/595427
12. Stanek G, Fingerle V, Hunfeld KP, et al.: Lyme borreliosis: clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. *Clin Microbiol Infect* 2011; 17: 69 – 79
13. Mygland A, Ljostad U, Fingerle V, et al.: EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis. *Eur J Neurol* 2010; 17: 8 – 16
14. Piesman J, Eisen L. Prevention of tick-borne diseases. *Annu Rev Entomol* 2008; 53:323 – 43
15. Wormser G P, Dattwyler R J, Shapiro E D, et al.: The clinical assessment, treatment, and prevention of lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2006; 43, 1089 – 1134
16. Huppertz H I, Böhme M, Standaert S M, et al.: Incidence of Lyme borreliosis in the Würzburg region of Germany. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1999; 18: 697 – 703
17. Wallich R, Kramer M D, Simon M M: The recombinant outer surface protein A (lipOspA) of *Borrelia burgdorferi*: a Lyme disease vaccine. *Infection* 1996; 24, 396 – 7

**Redaktion der Reihe „RKI-Ratgeber“**

Hinweise zur Reihe „RKI-Ratgeber“ richten Sie bitte an das Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie, Dr. Astrid Milde-Busch (Tel.: 030 18754–3312; E-Mail: [Ratgeber@rki.de](mailto:Ratgeber@rki.de)) oder an die Redaktion des *Epidemiologischen Bulletins* ([EpiBull@rki.de](mailto:EpiBull@rki.de)).

- Vorgeschlagene Zitierweise:  
Robert Koch-Institut: RKI-Ratgeber Lyme-Borreliose.  
*Epid Bull* 2019;17:137 – 143 | DOI 10.25646/6100