

# Lyme-Borreliose

## Labordiagnostik und Therapie

### Epidemiologie

Die Lyme-Borreliose ist in Europa und den USA die häufigste von Zecken übertragene Infektionskrankheit. Sie manifestiert sich an verschiedenen Organen wie Haut, Nervensystem, Herz, Lymphsystem und Gelenken. Erreger ist die Spirochäte *Borrelia burgdorferi*, die in Europa hauptsächlich von der Schildzecke *Ixodes ricinus* (Holzbock) übertragen wird. Die Durchseuchungsrate der Zecken liegt bei 5–35 %. Auch die aus dem Mittelmeerraum zugewanderte *Ixodes inopinatus* und evtl. die Auwaldzecke können Borrelien übertragen, die aus Südeuropa und Afrika stammende Hyalomma-Zecke jedoch bislang nicht. Reservoirs sind Nagetiere, Igel, Wild und Vögel.

Generell ist beim Stich das Infektionsrisiko relativ gering, wenn die Zecke innerhalb von 12 Stunden in toto mechanisch entfernt wird (am besten mit einer Pinzette, keine Verwendung von Öl oder Salben). Durch Zecken wird in Endemiegebieten (wie Niederbayern, Schwarzwald und in weiten Teilen Österreichs) auch die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) übertragen.

### Klinische Manifestationen

In der Frühphase manifestiert sich die Lyme-Borreliose als Erythema (chronicum) migrans (EM), Borrelien-Lymphozytom oder als frühe Neuroborreliose (bei Kindern oft als Facialisparesie). Die Manifestation in der Spätphase erfolgt als Lyme-Arthritis, Acrodermatitis chronica atrophicans (ACA), sehr selten auch als chronische Neuroborreliose.

### Therapie

Eine therapeutische Indikation ist in jedem Fall einer symptomatischen Infektion gegeben. In den Frühstadien sowie bei Hautmanifestationen wird allgemein Doxycyclin empfohlen. Bei der Behandlung von Kindern hat sich Amoxicillin bewährt. Fortgeschrittene Stadien sollten parenteral behandelt werden (siehe Tabelle). Mit Cephalosporinen wie Ceftriaxon wurden dabei die besten Erfolge erzielt, da sie die Blut-Liquor-Schranke besser passieren als z. B. Penicillin G. Eine vorübergehende Besserung unter Doxycyclin bei der Therapie einer vermeintlichen Lyme-Borreliose kann auch auf einer entzündungshemmenden Wirkung dieses Medikamentes beruhen.

### Therapieempfehlung bei Lyme-Borreliose

Antibiotikum oral (p. o.)/intravenös (i. v.)	Erwachsene (Dosis/Tag)	Kinder (2.-12. LJ) (Dosis/kg Körpergewicht)	Dauer
<b>Erythema migrans und Borrelien-Lymphozytom</b>			
Doxycyclin p. o.	2 x 100 mg	≥ 9 J.: 4 mg/kg in 1-2 ED	10-14 Tage (lokalisierte)/14-21 Tage (disseminierte)
Amoxicillin p. o.	3 x 1 g	50 mg/kg in 3 ED	14 Tage (lokalisierte)/14-21 Tage (disseminierte)
Azithromycin p. o.	2 x 250 mg	10 mg/kg in 1 ED	5-10 Tage (lokalisierte)/5-10 Tage (disseminierte)*
<b>Neuroborreliose</b>			
Ceftriaxon i. v.	1 x 2 g	50-100 mg/kg in 1-2 ED	14 Tage (frühe) 14-21 Tage (späte)
Penicillin G i. v.	4 x 5 Mio. I. E.		
Doxycyclin p. o.	2-3 x 100 mg	≥ 9 J.: 4 mg/kg in 1-2 ED	
Cefotaxim i. v.	3 x 2 g	150 mg/kg in 3 ED	
<b>Lyme-Arthritis und Kardio-Borreliose</b>			
Doxycyclin p. o.	2 x 100 mg	≥ 9 J.: 4 mg/kg in 1-2 ED	12-28 Tage
Amoxicillin p. o.	3 x 1 g	50 mg/kg in 3 ED	
Ceftriaxon i. v.	1 x 2 g	50-100 mg/kg 1-2 ED	
<b>Acrodermatitis chronica atrophicans</b>			
Doxycyclin p. o.	2 x 100 mg	9 J.: 4 mg/kg in 1-2 ED	14-28 Tage
Amoxicillin p. o.	3 x 1 g	50 mg/kg in 3 ED	

\* Je nach Dauer und Schwere der Symptomatik

## Labordiagnostik

Die Bestimmung der IgG- und IgM-Antikörper gegen Borrelien erfolgt mittels ELISA und wird bei positivem Testausfall durch einen Immunoblot bestätigt. Die Antikörperreaktionen bzw. Banden in diesem Test lassen sich prinzipiell auch frühen oder späten Phasen der Infektion zuordnen. IgM-Antikörper können ca. drei Wochen nach dem Zeckenstich auftreten, aber auch jahrelang persistieren. IgG-Antikörper lassen sich in der Frühphase ebenfalls oft nachweisen, können aber auch fehlen.

Im Immunoblot finden sich vor allem Antikörper gegen das sehr spezifische OspC (21-25 kDa) und das unspezifische Flagellin (41 kDa) sowie Antikörper gegen das Oberflächenprotein VlsE (Variable major protein-like sequence, Expressed). Das EM kann seronegativ verlaufen, ebenso die Frühphase einer Neuroborreliose wie die Facialisparesie bei Kindern. Isolierte IgM-Reaktionen im Serum können auch falsch positiv sein, z. B. bei Patienten mit Lues, Autoimmunkrankheiten oder bei Vorliegen eines Rheumafaktors. Bei länger andauernden Infektionen und Spätmanifestationen ist der IgG-Antikörpernachweis in aller Regel positiv. Im Immunoblot können als Spätmarker IgG-Antikörper gegen verschiedene spezifische Borrelienantigene wie p58 (58 kDa) und p83/100 (83-100 kDa) auftreten, aber auch als Residualbefund lange persistieren. Ein Rückschluss auf die Aktivität einer Infektion oder einen Therapieerfolg ist damit nicht gegeben.

Prinzipiell ist eine erneute Infektion auch bei bereits vorbestehenden Antikörpern früherer Infektionen möglich. Aufgrund fehlender Standardisierung, hauptsächlich be-

dingt durch die Verwendung unterschiedlicher Antigen-Präparationen, kann es vor allem im schwach positiven Bereich zu diskrepanten Befunden zwischen den Tests verschiedener Hersteller kommen. Die Labordiagnose einer Neuroborreliose ist allein durch die Bestimmung der Antikörper im Serum nicht möglich. Sie erfordert den Nachweis einer spezifischen intrathekalen Antikörpersynthese im ZNS durch Untersuchung eines Liquor-Serum-Paares. Laut der neuen S3-Leitlinie zur Neuroborreliose steigt bei akuter Neuroborreliose, jedoch auch bei anderen ZNS-Infektionen, das Chemokin CXCL13 im Liquor deutlich an. Da der serologische Befund vom Stadium der Infektion, von der Dauer und Schwere der Symptome und einer eventuell vorausgegangenen Antibiotikatherapie abhängig ist, sind für eine aussagekräftige Interpretation die folgenden anamnестischen Angaben von besonderer Bedeutung:

- Zeitpunkt des Zeckenstiches – falls er bemerkt wurde,
- Erkrankungsbeginn und Symptome sowie
- bisherige Therapie/ frühere Infektionen.

Die Borrelien sind wie andere Spirochäten schwer anzüchtbar. Deshalb ist die PCR zum Nachweis von Borrelien-DNA aus einer Hautstanze beim EM, in Gelenkpunkten bei Arthritis und mit geringer Sensitivität im Liquor bei neurologischen Befunden besser geeignet. Die Untersuchung der Zecke auf Borrelienbefall mittels der PCR (keine Kassenleistung) ist wenig sinnvoll, da die Borrelien erst zum Ende der Blutmahlzeit übertragen werden. Nicht empfohlen werden der Borrelien-DNA-Nachweis im Urin oder EDTA-Blut, die Bestimmung von CD57-positiven Lymphozyten sowie der aufwendige und nicht standardisierte Lymphozytentransformationstest (LTT), zumal er nichts über die Aktivität einer Borreliose aussagt.

### Autoren:

Dr. med. Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. Ebbo Michael Schnaith, Dr. Michael Elgas,  
Dr. med. Ana-Gabriela Sitaru, Limbach Gruppe

### Literatur:

1. Robert Koch-Institut: Lyme-Borreliose. RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten, [www.rki.de/Infektionskrankheiten/Borreliose](http://www.rki.de/Infektionskrankheiten/Borreliose).
2. DGPI Handbuch für Infektionen bei Kindern und Jugendlichen: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V., 2018, 7. Aufl.: 383-390.
3. S2k-Leitlinie Kutane Lyme Borreliose, Deutsche Dermatologische Gesellschaft, vom 31.03.2016, AWMF-Register-Nr. 013/044.
4. S3-Leitlinie Neuroborreliose der Deutschen Gesellschaft für Neurologie vom 21.03.2018, AWMF-Register-Nr. 030/071.
5. MiQ 12/2017 2, Aufl.: „Lyme-Borreliose“ vom Expertengremium Mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards (MiQ).
6. Scheerer C et al.: Lyme-Borreliose. Kutane und neurologische Manifestationen. Dtsch Med Wochenschr 2020, 145: 19-28.
7. Fingerle V et al.: Lyme-Borreliose. Serologische und mikrobiologische Diagnostik und Differenzialdiagnostik. Dtsch Med Wochenschr 2020, 145: 29-34.

Stand: Mai/2020

[infektiologie@limbachgruppe.com](mailto:infektiologie@limbachgruppe.com)

# Für Sie vor Ort

## Laboratorien

### Aachen

MVZ Labor Limbach Aachen  
[www.labor-aachen.de](http://www.labor-aachen.de)

### Berlin

MDI Limbach Berlin  
[www.mdi-limbach-berlin.de](http://www.mdi-limbach-berlin.de)

### Cottbus

MVZ Gemeinschaftslabor Cottbus  
[www.labor-cottbus.de](http://www.labor-cottbus.de)

### Dessau

MVZ Labor Dessau  
[www.laborpraxis-dessau.de](http://www.laborpraxis-dessau.de)

### Dortmund

MVZ Labor Dortmund  
Dr. Niederau und Kollegen  
[www.labor-dortmund.de](http://www.labor-dortmund.de)

### Dresden

MVZ Labor Limbach Dresden  
[www.labordresden.de](http://www.labordresden.de)

### Erfurt

MVZ Labor Limbach Erfurt  
[www.labor-erfurt.de](http://www.labor-erfurt.de)

### Essen

MVZ Labor Eveld & Kollegen  
[www.labor-eveld.de](http://www.labor-eveld.de)

### Freiburg

MVZ Clotten  
Labor Dr. Haas, Dr. Raif & Kollegen  
[www.labor-clotten.de](http://www.labor-clotten.de)

### Hannover

MVZ Medizinisches Labor Hannover  
[www.mlh.de](http://www.mlh.de)

### Hannover

MVZ Labor Limbach Hannover  
[www.labor-limbach-hannover.de](http://www.labor-limbach-hannover.de)

### Heidelberg

MVZ Labor Dr. Limbach & Kollegen  
[www.labor-limbach.de](http://www.labor-limbach.de)

### Hofheim

MVZ Medizinisches Labor Main-Taunus  
[www.labor-hofheim.de](http://www.labor-hofheim.de)

### Karlsruhe

MVZ Labor PD Dr. Volkmann und Kollegen  
[www.laborvolkmann.de](http://www.laborvolkmann.de)

### Kassel

Labor Kassel | ÜBAG Dessau-Kassel  
Marburger Straße 85 | 34127 Kassel

### Leipzig

MVZ Labor Dr. Reising-Ackermann und Kollegen  
[www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de)

### Ludwigsburg

MVZ Labor Ludwigsburg  
[www.mvz-labor-lb.de](http://www.mvz-labor-lb.de)

### Mainz

Medizinische Genetik Mainz  
[www.medgen-mainz.de](http://www.medgen-mainz.de)

### Mönchengladbach

MVZ Dr. Stein + Kollegen  
[www.labor-stein.de](http://www.labor-stein.de)

### München

MVZ Labor Limbach München  
[www.labor-limbach-muenchen.de](http://www.labor-limbach-muenchen.de)

### Münster

MVZ Labor Münster  
Dr. Löer, Prof. Cullen und Kollegen  
[www.labor-muenster.de](http://www.labor-muenster.de)

### Nürnberg

MVZ Labor Limbach Nürnberg  
[www.labor-limbach-nuernberg.de](http://www.labor-limbach-nuernberg.de)

### Passau

MVZ Labor Passau  
[www.labor-passau.de](http://www.labor-passau.de)

### Ravensburg

MVZ Labor Ravensburg  
[www.labor-gaertner.de](http://www.labor-gaertner.de)

### Rosenheim

Medizinisches Labor Rosenheim MVZ  
[www.medlabor.de](http://www.medlabor.de)

### Schweinfurt

MVZ Labor Schweinfurt  
[www.laboraerzte-schweinfurt.de](http://www.laboraerzte-schweinfurt.de)

### Schwerin

Labor MVZ Westmecklenburg  
[www.labor-schwerin.de](http://www.labor-schwerin.de)

### Stralsund

MVZ Labor Limbach  
Vorpommern-Rügen  
[www.labor-stralsund.de](http://www.labor-stralsund.de)

### Suhl

MVZ Gemeinschaftslabor Suhl  
Dr. Siegmund & Kollegen  
[www.labor-suhl.de](http://www.labor-suhl.de)

### Ulm

MVZ Humangenetik Ulm  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

## Klinische Zentren

### Freiburg

Infektionsmedizin Freiburg  
Zweigpraxis MVZ Clotten  
[www.infektionsmedizin-freiburg.de](http://www.infektionsmedizin-freiburg.de)

### Füssen

MVZ Limbach Füssen  
Praxis für Nieren- und Hochdruckkrankheiten  
[www.dialyse-schweiger.de](http://www.dialyse-schweiger.de)

### Hamburg

MVZ Praxis im Chilehaus  
Praxis für Innere Medizin, Endokrinologie,  
Andrologie, Kinder- und Jugendmedizin  
und Pädiatrische Endokrinologie  
[www.praxis-chilehaus.de](http://www.praxis-chilehaus.de)

### Hamburg

MVZ für Rheumatologie und Autoimmunmedizin  
[www.rheuma-hh.de](http://www.rheuma-hh.de)

### Langenhagen

Kinderwunschzentrum Langenhagen-Wolfsburg MVZ  
Praxis für Reproduktionsmedizin, Endometriose  
und Pränatalmedizin  
[www.kinderwunsch-langenhagen.de](http://www.kinderwunsch-langenhagen.de)

### Leipzig

MVZ Stoffwechselmedizin  
[www.stoffwechselmedizin-leipzig.de](http://www.stoffwechselmedizin-leipzig.de)

### Leipzig

Praxis für Klinische Transfusionsmedizin  
und Immundefizienz  
[www.labor-leipzig.de](http://www.labor-leipzig.de)

### Leipzig

Zentrum für Blutgerinnungsstörungen  
[www.gerinnungspraxis-leipzig.de](http://www.gerinnungspraxis-leipzig.de)

### Magdeburg

MVZ Limbach Magdeburg  
Zentrum für Blutgerinnungsstörungen  
und Gefäßkrankheiten  
[www.gerinnungszentrum-md.de](http://www.gerinnungszentrum-md.de)

### Münster

MVZ Gynäkologie und Hormonzentrum  
[www.hormonzentrum-muenster.de](http://www.hormonzentrum-muenster.de)

### Wuppertal

MVZ Limbach Wuppertal  
Praxis für Endokrinologie und Rheumatologie  
[www.endokrinologie-wuppertal.de](http://www.endokrinologie-wuppertal.de)

## Humangenetische Beratung

### Berlin

MVZ Humangenetik Limbach Berlin  
[www.mvz-humangenetik-limbach-berlin.de](http://www.mvz-humangenetik-limbach-berlin.de)

### Ingolstadt

MVZ Humangenetik Ulm | Standort Ingolstadt  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

### Karlsruhe

MVZ Labor PD Dr. Volkmann und Kollegen  
[www.laborvolkmann.de](http://www.laborvolkmann.de)

### Leipzig

Praxis für Humangenetik  
[www.genetik-praxis.de](http://www.genetik-praxis.de)

### Mainz

Medizinische Genetik Mainz  
[www.medgen-mainz.de](http://www.medgen-mainz.de)

### Passau

MVZ Humangenetik Ulm | Standort Passau  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

### Ulm

MVZ Humangenetik Ulm  
[www.humangenetik-ulm.de](http://www.humangenetik-ulm.de)

### Limbach Gruppe SE

Im Breitspiel 15 | 69126 Heidelberg  
[info@limbachgruppe.com](mailto:info@limbachgruppe.com) | [www.limbachgruppe.com](http://www.limbachgruppe.com)