

Zecken – Borreliose: schützen, erkennen und ganzheitlich behandeln

Ticks – Lyme disease: Prevention, diagnosing and holistic therapies

von Armin Schwarzbach

Zusammenfassung

Die Lyme-Borreliose wird durch einen Zeckenstich übertragen und wird durch ein spiralförmiges Bakterium *Borrelia burgdorferi* ausgelöst. Wichtige Schutzmaßnahmen sind eine geschlossene Kleidung, Repellentien, Absuchen von Kleidung und Haut sowie eine fachgerechte Zeckenentfernung. Die Borreliose-Erkrankung benötigt eine klinische Diagnosestellung. Die Spirochete *Borrelia burgdorferi* kann Infektionen zahlreicher Organe mit unterschiedlichen Symptomen verursachen. Weniger als 50 % der Patienten erinnern sich bewusst an einen Zeckenstich und nur 40 bis 70 % der Patienten an eine Wanderröte im frischen Infektionsstadium. Die Labor-Diagnostik erfordert spezielle Laborteste (Antikörper-Immuno-blot, CD57-Zellen und Elispot[®]-Lymphozyten-Transformationstest). Die meisten Fälle einer chronischen Borrelien-Infektion benötigen eine Langzeit-Antibiose mit einer ganzheitlichen Ausrichtung. Die drei Säulen für die Genesung sind Ernährung, physikalische Übungen und mentale Ausgeglichenheit in Form einer Intensivbehandlung und Rehabilitation.

Summary

Lyme disease is transmitted by the bite of a tick and is caused by a spiral-shaped bacterium called *Borrelia burgdorferi*. The infection with Lyme disease requires a clinical diagnosis. The Lyme spirochete can cause infections of multiple organs with a broad range of symptoms. Fewer than 50 % of the patients remember a tick bite and only 40–70 % exhibit a “bull’s eye” rash in fresh Lyme infections. For laboratory diagnosis of Lyme disease the following methods should basically be employed: westernblot technique for antibodies, the CD57-Natural killer cell-count for the chronic cellular and the Borrelia-Elispot[®]-LTT (Lymphocyte Transformation Test) for the actual cellular Borrelia activity. Most cases of chronic Lyme disease require an extended course of long-term antibiotic treatment with a holistic approach to therapy. The 3 pillars for vitality and rehabilitation are nutrition, exercises and mental balance in the form of an intensive treatment and rehabilitation measures.

1 Einleitung

Vielen Menschen ist noch immer nicht bewusst, welche Risiken von einem Zeckenbiss ausgehen können und wie viele Menschen inzwischen an durch Zecken übertragenen Infektionskrankheiten ernsthaft erkrankt sind. Selbsthilfegruppen schätzen, dass über 1,5 Mio. Menschen in Deutschland bereits chronisch von Borreliose betroffen sind, mit einer jährlichen Rate an Akutfällen von ca. 300 bis 500 Tausend Neuerkrankter.

Klimawandel, geändertes Freizeitverhalten sowie fehlende Informationen im Sinne von Aufklärung führen dazu, dass in den vergangenen Jahren eine deutliche Zunahme an Borreliose-Erkrankungen zu beobachten ist. Werden entsprechende Schutzmaßnahmen vor Zeckenstichen eingehalten und die Krankheitszeichen im Falle einer Borrelien-Infektion rechtzeitig erkannt, kann die Anzahl der Neuinfektionen reduziert und auch die Zahl chronischer Borreliose-Erkrankungen durch eine angemessene, zeitnahe Behandlung deutlich verringert werden.

2 Schützen

2.1 Schutzmaßnahmen

Das Hauptrisiko geht von der Zeckenart *Ixodes ricinus* („gemeiner Holzbock“) (Abbildung 1) aus, die überall in Deutschland und in Europa, vor allem in Waldgebieten mit Misch- und Laubwäldern, Gärten sowie Parklandschaften vorkommt.

Ixodes ricinus gehört zu den Spinnentieren. Er besitzt einen ungliederten Körpersack und ein „Kopf“ fehlt. Deshalb sollte man auch nicht von einem „Zeckenkopf“ sprechen. *Ixodes ricinus* durchläuft das Entwicklungsstadium über Ei, Larve, Nymphe sowie adulte Zecke. Ein Zeckenweibchen kann mehrere Tausend Eier ablegen. Jedes Entwicklungsstadium benötigt jeweils eine Blutmahlzeit und kann bis zu drei Jahre ohne Blut in feuchter Umgebung überleben.

Bereits ab Temperaturen von ca. 5 °C werden Zecken aktiv. Sie überleben ein Temperaturspektrum von –20 °C bis +50 °C, sind also sehr temperaturresistent. Folglich überleben Zecken Waschgänge bis 50 °C und können erst bei Kochwäsche oder im Wäschetrockner vernichtet werden.

Natürliche Reservoirs der Borrelien in den Zecken sind: Kleinnager wie Maus oder Ratte, Vögel, Füchse, Rehwild, Rotwild, Hasen, Igel, aber auch Haustiere



Abbildung 1: Das Hauptrisiko einer Borrelien-Infektion geht von der Zeckenart *Ixodes ricinus* („gemeiner Holzbock“) aus, Quelle: www.zecke.de

wie Hunde, Kühe, Ziegen, Katzen, Kaninchen, Pferde oder Meerschweinchen.

Risikogruppen für eine mögliche Übertragung von Borrelien durch den Stich einer Zecke sind: Forstwirtschaftliche Berufe wie Forstbeamte, Waldarbeiter, Jäger, Forststudenten, landwirtschaftliche Berufe in der Vieh- und Weidewirtschaft, Obstanbau, Winzerei, Gartenbaubetriebe, Gärtner und Hobby-Gärtner, Straßenarbeiter, Polizisten, Soldaten, Bundesgrenzschutzbeamte, Kindergartenkinder, Schulkinder, Pferdezüchter, Pferdebesitzer und Reitsportler, Naturfreunde, Camper, Angler, Wanderer, Freizeitsportler wie Fußballspieler, Golfspieler, Jogger, Radler, Pilz- und Beerensammler sowie Haustierbesitzer. Letztere Risikogruppe ist durch so genannte „in-house“-Infektionen ebenfalls deutlich gegenüber Zecken exponiert und folglich für die Lyme-Borreliose gefährdet.

Beim Stich einer Zecke wird die Hautstelle von der Zecke vorab betäubt, so dass statistisch gesehen nur unter 50 % aller Zeckenstiche bemerkt werden.

An Schutzmaßnahmen gegenüber Zeckenstichen gibt es folgende Möglichkeiten, die aber allesamt keinen absoluten Schutz bieten können:

- Geschlossene Kleidung (z. B. Gamaschen)
- Repellentien (z. B. Autan®, Zecken Frey®, Permethrin)
- Kleidung und Haut nach dem Aufenthalt im Freien gründlich nach Zecken absuchen, insbesondere gegenseitig in den Haaren, Haaransätzen sowie Rücken- und Genitalbereich
- Dunkle Kleidung wegen vermehrter Reflexion weißer Kleidung auf das Zecken-Ortungssystem
- Nach einem Zeckenstich: Rasches, ruhiges Entfernen der Zecke mit einer Zecken-Schlinge (keinesfalls Klebstoffe, Öl usw. !)
- Aufheben der Zecke z. B. mit Tesafilm auf einem Blatt Papier und eventuell Testung der Zecke auf Borrelien

2.2 Der Erreger: *Borrelia burgdorferi*

Zecken können in einem spezialisierten Labor mittels einer speziellen „PCR“ (Polymerase Kettenreaktion)-Labor-Methode auf Borrelien getestet

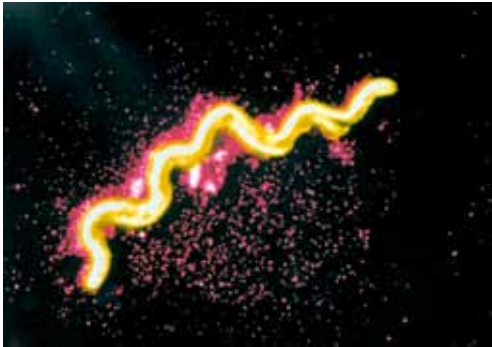


Abbildung 2: Der Erreger der Borreliose ist die Spirochäte/Spiralbakterie *Borrelia burgdorferi*, Quelle: www.zecke.de

werden (Zeckentest). Nach einer Untersuchung der Landesarbeitsgruppe Borreliose und FSME des Landesgesundheitsamts in Baden-Württemberg liegt die Infektions-Übertragungsrate auf den Menschen durch Zecken, die Borrelien enthalten, bereits bei 25 %.

Zecken übertragen die **Lyme-Borreliose** durch einen Stich, durch den krankheitserregende Bakterien („Borrelien“) in die Blutbahn übertragen werden. Fälschlicherweise wird häufig von einem „Zeckenbiss“ gesprochen. Dies ist biologisch gesehen falsch, da die Zecke keine Zähne, sondern einen Stichapparat besitzt.

Fälle an Lyme-Borreliose wurden im Ort Lyme in Connecticut/USA im Jahr 1982 erstmals beschrieben und die Erreger-Bakterie nach dem Entdecker Dr. Willy Burgdorfer „*Borrelia burgdorferi*“ benannt.

Auch die endemisch auftretende *Dermacentor reticulatus*-Zecke („Auwaldzecke“), die deutlich aggressiver als der Holzbock ist, breitet sich immer weiter aus.

Der Erreger der Borreliose ist die Spirochäte/Spiralbakterie *Borrelia burgdorferi* (Abbildung 2), die sich weltweit in über 300 Untergruppen (Subspecies) gliedert. Pathogen für den Menschen sind u. a. *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia burgdorferi garinii* und *Borrelia burgdorferi afzelii*. Nach einer Infektion verbreitet sich der Erreger in fast alle Organe, darunter auch die Gelenkinnenhaut, Muskeln und Sehnen. Die Krankheit gleicht einem „Chamä-

leon“ und stellt hohe Anforderungen an Diagnostik und Therapie.

Während der Generalisierungsphase beginnt das körpereigene Immunsystem den Erreger zu bekämpfen. Antikörper (Abwehrstoffe) werden gebildet und auch die zelluläre Immunantwort (weiße Blutkörperchen) reduziert die Anzahl der Borrelien. Die Borrelien überleben i. d. R. nur an den Stellen im Körper, die vom Immunsystem schlecht erreicht werden können, wie etwa im Bindegewebe. Dort sind sie auch für Antibiotika schlecht erreichbar. Hier überdauern die Borrelien in geringer Zahl und können in unregelmäßigen Abständen zum Wiederaufflammen von Krankheitssymptomen führen.

Die Symptome einer Borrelien-Infektion sind oft unspezifisch und reichen von starken Kopfschmerzen sowie Fieber über Gelenk- und Herzmuskelentzündung bis hin zu Herzmuskelerkrankungen oder Depressionen. Am einfachsten ist die Diagnostik und Therapie direkt nach einem Zeckenstich, der aber häufig von den Patienten gar nicht bemerkt wird. Oft treten die Beschwerden erst nach Tagen oder Wochen auf und werden dann nicht richtig diagnostiziert und behandelt.

Dabei heilt die Borreliose in den meisten Fällen dank einer intakten Immunabwehr von allein aus. Das bedeutet aber nicht, dass die Borrelien alle vernichtet wurden; sie können – ähnlich wie andere Bakterien oder Viren auch – in „getarnter“ Form überleben. Wird das Immunsystem zu einem späteren Zeitpunkt schwach, so können sich die Borrelien reaktivieren und dann zu erheblichen Beschwerden führen (chronisch-persistierende Borreliose).

Somit gilt: Wird die Borreliose nicht rechtzeitig erkannt und ist die Immunabwehr nicht stark genug, kann die Infektion nicht nur sofort, sondern auch zu einem späteren Zeitpunkt, d. h. Monate und Jahre nach dem Zeckenstich, erhebliche Schmerzen (z. B. chronische Gelenksbeschwerden) verursachen und die Leistungsfähigkeit drastisch reduzieren (bis hin zur Arbeitsunfähigkeit).

Im Gegensatz zur ebenfalls durch Zeckenstich übertragenen Frühsommer-Meningoenzephalitis (ein Vi-

rus, kurz FSME) kann man sich bisher noch nicht gegen Borreliose impfen lassen. Deshalb ist es besonders wichtig, die Krankheit frühzeitig zu erkennen. Jeder sechste bis zehnte Zeckenstich führt statistisch gesehen zu einer Borrelien-Infektion.

3 Erkennen: Symptome und Labor-Diagnostik

3.1 Symptome der Borreliose

Eine Borreliose-Erkrankung verläuft in drei Stadien, wobei Stadien auch übersprungen werden können (Zeitangaben nach Zeckenstich):

Stadium I

nach Tagen bis Wochen: „Wanderröte“ („*Erythema chronicum migrans*“, nur in 40 bis 70 % der Fälle, Abbildung 3), Borrelien-„Lymphozytom“ (weichwulstige, blaurote Hautschwellung), Kopfschmerz, Fieber, Schweißausbrüche, Mattheit.

Stadium II/Akute Organmanifestation

nach Wochen bis Monaten: Entzündungen von Gehirn, Hirnhäuten, Rückenmark, sämtlichen Nerven im gesamten Körper, Gelenkentzündungen („Arthritis“), Gelenk- und Muskelschmerzen, Entzündungen von Augen, Leber und Nieren, Herzmuskelerkrankung, Herzbeutelentzündung, Herzrhythmusstörungen.



Abbildung 3: Die „Wanderröte“ tritt nur in 40 bis 70 % der Fälle auf,
Quelle: DR. SCHWARZBACH

Stadium III/Chronische Organmanifestation

nach Monaten bis Jahren: Zigarettenpapierartige Hautverdünnung am Handrücken („*Acrodermatitis chronica atrophicans*“, Abbildung 4), Borrelien-„Lymphozytom“ (Ohr, Nase, Brustwarzen, Genitalbereich), Antriebsarmut, Sensibilitätsstörungen, Bewusstseinsstörungen, Muskelentzündungen, Gelenkentzündungen und -Schwellungen, Sehnen-Entzündungen, Schleimbeutel-Entzündungen, Entzündungen der Blutgefäße, Herzmuskelerkrankungen, Depressionen.

Die Beschwerden im Stadium III der chronischen Organmanifestation treten häufig nicht gleichzeitig, sondern einzeln oder in unterschiedlichen Kombinationen auf. Es finden sich bei den meisten Patienten Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems, neurologische Beschwerden oder auch Beschwerden aus beiden Bereichen.

Bei einer chronischen Borreliose-Erkrankung werden die unspezifischen Symptome wie Leistungsverlust, Antriebsarmut, wechselnde wandernde Gelenkschmerzen, in Schüben auftretende Nacken- und Schulterschmerzen, zeitweise Kopfschmerzen und Schwindel zunehmend intensiver und werden so für immer mehr Menschen zu einer extremen „Belastung“ (Abbildung 5).

Im Gegensatz zu einer klassischen organischen Erkrankung treten die Krankheitssymptome bei Borreliose in Schüben mit wechselnder Intensität und



Abbildung 4: „Acrodermatitis chronica atrophicans“, Foto: DR. SCHWARZBACH

Beschwerden/Symptome bei chronischen Borreliose-Erkrankungen

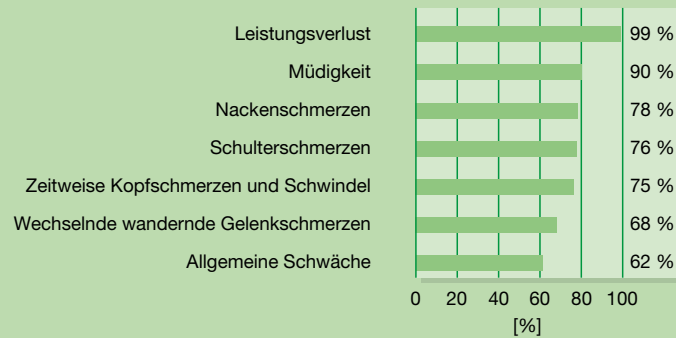


Abbildung 5:
Symptome bei chronischer Borreliose

Lokalität auf. Viele Patienten haben während ihrer Schübe auch leichtes Fieber. Co-Infektionen mit anderen Bakterien (u. a. Ehrlichien, Babesien, Bartonellen, Rickettsien, Chlamydien, Mykoplasmen) nehmen aktuell stark zu und führen zu komplizierenden Krankheitsverläufen. Oft wird der Zeckenstich nicht frühzeitig erkannt oder die Akutbehandlung durch den Hausarzt ist nicht ausreichend.

Es gibt drei Hauptgründe, warum eine Borreliose-Infektion zunächst in der Praxis nicht erkannt wird und eine frühzeitige Behandlung unterbleibt:

1. Es tritt **keine Wanderröte** („*Erythema chronicum migrans*“) auf. Auswertungen belegen, dass dieses klassische, auf eine Borreliose hinweisende Symptom nur bei 40 % bis max. 70 % der Fälle auftritt.
2. Es wurde **kein Zeckenstich** festgestellt. Ein Zeckenstich kann bereits durch sehr kleine Zecken verursacht werden (Larven). Oder er wurde nicht erkannt, weil keine spezifische Hautreaktion auftrat.
3. Es wurden **nur konventionelle Blutuntersuchungen** durchgeführt. Diese waren entweder verfrüht (teilweise erst nach bis zu sechs Wochen nach dem Zeckenstich reagiert der Antikörpertest positiv), es fand überhaupt keine Antikörperproduktion im Körper statt oder es wurde die zelluläre Ebene der Labordiagnostik gar nicht bzw. nicht ausreichend mit abgetestet (notwendig sind: Elispot®-LTT und CD57+Zellen).

3.2 Labor-Diagnostik

Diese ist bei einem erkannten Zeckenstich und Akut-Symptomen relativ einfach, stellt aber bei chronischen Verlaufsformen und evtl. nicht erkannten Zeckenstichen recht hohe und komplexe Anforderungen an einen Arzt dar. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollte ein in der Borreliose-Diagnostik erfahrener Arzt involviert werden. Leider gibt es in Deutschland bislang kein Facharztangebot für Zecken-übertragene Erkrankungen, so dass sich darauf spezialisierende Ärzte selbst fortbilden müssen. Viele von ihnen haben sich in der Deutschen Borreliose-Gesellschaft e. V. zusammengefunden. Der diagnostizierende Arzt sollte zunächst eine detaillierte Anamnese durchführen und zugleich einen Abgleich mit anderen Krankheitsbildern (**Differentialdiagnostik**) vornehmen, die ähnliche Symptome aufweisen. Für die Diagnostik sollten auch spezielle Blutanalysen auf Borrelien und bei Verdacht auch evtl. auf Co-Infektionen in Auftrag gegeben werden.

Für den Nachweis der Borrelien wird zwischen den Testungen der **humoralen** (Antikörper) und der **zellulären** Ebene (Lymphozyten, NK-Zellen) unterschieden. Beide Ebenen sind bei Verdacht auf eine Borreliose oder eine manifeste Erkrankung immer zeitgleich zu untersuchen.

Labor-Testungen der humoralen Ebene (auf Antikörper):

Borrelien IgM- und IgG-Enzymimmunoassay (EIA) sowie Borrelien IgM- und IgG-Immunoblot

Für die Borrelien-Antikörper-Untersuchungen gilt, dass bis zu 19 % der Antikörper-Resultate im EIA falsch negativ aufgrund der geringeren Sensitivität (Empfindlichkeit) des EIA gegenüber dem Immunoblot ausfallen. Deshalb sind grundsätzlich neben dem Borrelien IgM- und IgG-EIA (auch bei negativem EIA) der Borrelien IgM- und IgG-Immunoblot mitzubesimmen.

Wichtig: Vom Labor sind grundsätzlich VlsE (Variable major protein-like sequence Expressed) in EIA und Immunoblot mitzutesten. VlsE beschreibt die Eigenschaft des „Chamäleons“ Borreliie, die Oberflächenprotein-Struktur VlsE ständig in vivo zu verändern, um dadurch der Erkennung durch das Immunsystem zu entgehen. VlsE besitzt die höchste Sensitivität bei der Antikörpersuche.

Sowohl Borrelien IgM- als auch -IgG-Antikörper können monate- bis jahrelang auch ohne eine aktive Borrelien-Erkrankung noch vorhanden sein. Denn ein positiver Borrelien-Antikörper-Nachweis sagt nichts über die Aktivität einer Borrelien-Infektion aus, sondern erlaubt nur folgende Aussage: Es muss/ müssen in der Vergangenheit ein Zeckenstich oder Zeckenstiche vorgelegen haben, wobei Borrelien übertragen wurde(n) – nicht mehr und nicht weniger.

Labor-Testungen der zellulären Ebene:

Elispot[®]-Lymphozyten-Transformationstest (LTT) (VALENTINE-THONA et al. 2006, VON BAEHR et al. 2007), CD3-/CD57+ Zellen (NK-Zellen) (STRICKER et al. 2001, STRICKER et al. 2002)

Der **Borrelien-Elispot[®]-LTT** gibt Auskunft über die aktuelle Aktivität der Borrelien und ist 20- bis 200-fach sensitiver als ein EIA-Antikörper-Test. Die **CD57+ Zellen** dokumentieren das Ausmaß der Immunsuppression bei Chronizität der Borreliose und sind der prognostische Faktor während und nach einer Antibiose.

Beide Labor-Testungen sind leider keine Direktnachweise. Ein solcher ist sehr kostenaufwändig; zudem sind die oft geforderte PCR-Untersuchung sowie bei Verdacht auf Neuroborreliose auch der Liquor (Nervenwasser)-Test nicht sensitiv genug (< 30 %); es wurden auch bei anerkannten Borreliose-Fällen hier meist negative Werte ermittelt.

Aktuelle Veröffentlichungen (HUISMANS et al. 2008) belegen, dass der Antikörper-Nachweis bei Borreliose-Patienten oft falsch negativ ist. Bei 105 Patienten, die über einen Direktnachweis (u. a. mittels PCR-Technik) definitiv Borreliose positiv waren, fiel der EIA-Test lediglich in 46,6 % und der IgG-Immunoblot auch nur in 58,1 % der Fälle positiv aus.

Die laborärztliche Diagnostik orientiert sich bislang primär an den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie (WILSKE et al. 2000). Gerade die Komplexität einer Borreliose-Erkrankung ist damit allerdings nicht ausreichend zu erfassen und bedarf zusätzlicher laborärztlicher Untersuchungen. Deshalb werden weitere international anerkannte Methoden, die zum Nutzen der Patienten vor und nach der Therapie von erheblicher Bedeutung sind, angewendet (z. B. für die zelluläre Ebene der spezielle Elispot[®]-LTT und die CD3-/CD57+ Zellen).

In der Praxis weisen folgende Laborkonstellationen auf eine Borrelien-Infektion hin:

- (1) Positiver Antikörper-Nachweis und positive zelluläre Testergebnisse (Elispot[®]-LTT und/oder CD57+): meist aktive Infektion
- (2) Positiver Antikörper-Nachweis ohne positive zelluläre Testergebnisse: Welche Erkenntnisse liefert der klinische Befund (Symptome)?
- (3) Negativer Antikörper-Nachweis aber positive zelluläre Testergebnisse: Indiz für eine aktive Borreliose im Frühstadium oder auch chronisch – welche Erkenntnisse liefert der klinische Befund (Symptome)?

Achtung! Ein negativer Antikörper-Nachweis im EIA und/oder Immunoblot sagt über eine Borrelien-Infektion noch nichts aus! Denn bei einer Borreliose im Stadium I benötigt die Antikörper-Produktion eini-

ge Wochen, mindestens aber 10 bis 14 Tage. Deshalb ist die sofortige Messung der zellulären Aktivität im Elispot®-LTT zwingend notwendig, da bei einer Borreliose die zelluläre Aktivität der humoralen im Stadium I i. d. R. vorausgeht.

In der Praxis haben sich folgende Untersuchungskombinationen als sinnvoll erwiesen:

Labor-Diagnostik Stadium I

1. Borrelien IgG- und IgM-EIA inkl. VlsE
2. Borrelien IgG- und IgM-Immunoblot inkl. VlsE
3. Borrelien Elispot®-LTT

Labor-Diagnostik Stadium II und Stadium III

1. Borrelien IgG- und IgM-EIA inkl. VlsE
2. Borrelien IgG- und IgM-Immunoblot inkl. VlsE
3. Borrelien Elispot®-LTT
4. CD3-/CD57+Zellen

Notwendiges „**Staging**“ (Verlaufsbeurteilung) der Borreliose vor, während und nach einer antibiotischen bzw. ganzheitlichen Therapie: Die vorstehend benannten Parameter sind grundsätzlich auch im Verlauf einer Borreliose-Therapie zu kontrollieren.

Empfohlene Labor-Diagnostik im Verlauf der Therapie:

Stadium I

4 Wochen nach Therapiebeginn und 8 Wochen nach Abschluss der Therapie nochmals vorstehende 3 Tests.

Stadium II und III

nach Therapiebeginn alle 8 Wochen sowie 8 Wochen nach Abschluss der Therapie nochmals vorstehende 4 Tests.

Zur Erklärung: Man therapiert Borrelien-Antikörper oder Titer nicht „weg“, sondern diese können trotz Behandlung noch Monate bis Jahre im Blut vorhanden sein. Nach einer erfolgreichen antibiotischen Therapie sollten sich acht Wochen nach Abschluss der Therapie sowohl Elispot®-LTT als auch CD57+Zellen „normalisiert“ haben. **Aber:** Sind trotz Symptomfreiheit nach

Therapie noch auffällige Resultate von Elispot®-LTT und/oder CD57+Zellen vorhanden, sollte der Patient in ein „Monitoring“ der Aktivitätsteste und möglicher zukünftiger neuerlicher Beschwerden aufgenommen werden. Ansonsten stellt sich die Frage eines Rezidivs, einer Neuinfektion oder einer Co-Infektion.

Leider sind bei der chronischen Borreliose häufig die „normalen“ Entzündungsparameter (Routineparameter wie Leukozyten, Blutsenkung, C-reaktives Protein) nicht erhöht. Sie scheinen nicht sensitiv genug zu sein, um die chronische Entzündung abzubilden. Dazu müssten als Zytokine (Botenstoffe) der durch Borrelien ausgelösten Entzündungsreaktionen Tumornekrosefaktor (TNF)-alpha oder Interferon (IFN)-gamma gemessen werden.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass Laborwerte alleine beim „Chamäleon“ Borreliose keinen definitiven Beweis liefern, sondern sehr wichtige Hinweise für eine mögliche Erkrankung sowie die Entscheidungsfindung über die Dauer und den Erfolg darstellen!

4 Behandeln/Therapie

Die Therapie gestaltet sich in einem Akutfall mit erkanntem Zeckenstich und evtl. in der Zecke selbst nachgewiesenen Borrelien ebenfalls recht einfach. Grundsätzlich sollte hier die Antibiotika-Gabe in Form von z. B. Doxycyclin (ab dem 8. Lebensjahr), Azithromycin, Clarythromycin, Cefuroxim oder bei Kindern unter acht Jahren oder Schwangeren Amoxicillin oder Cefuroxim mit 28 Tagen das Immunsystem in der Bekämpfung der Erreger wirkungsvoll unterstützen. In jedem Fall muss das Antibiotikum solange gegeben werden, wie noch die „Wanderröte“ vorhanden ist.

Bei den chronischen Verlaufsformen einer Borreliose und wenn zudem noch Co-Infektionen eine Rolle spielen ist die Therapie insgesamt deutlich komplexer. Dazu gibt es sowohl in den evidence-based Leitlinien der International Lyme and Associated Diseases Society (ILADS), USA (BURRASANO 2008) sowie den Empfehlungen der Deutsche Borreliose-Gesellschaft e.V. (Deutsche Borreliose Gesellschaft 2008) definierte Antibiotika-Schemata, die großteils in Form von In-

fusionstherapien zu verabreichen sind und dieses evtl. in Intervallen über recht lange Zeiträume.

4.1 Therapiemöglichkeiten/-stufen

Basis: Intensive **Antibiotika-Behandlung** über mindestens acht bis zwölf Wochen nach diversen Behandlungsschemata, meist als Infusionstherapien z. B. mit Makroliden wie Azithromycin oder Clarythromycin, Cefalosporinen wie Cefuroxim, Cefotaxim oder Ceftriaxon, Tetrazykline wie Doxycyclin (ab dem 8. Lebensjahr) oder auch Metronidazol (maximal zehn Tage) oder Hydroxychloroquin/Artemisin. Bei Kindern und Schwangeren mit einer Behandlungsindikation der Borreliose ergeben sich für die Besonderheit zugelassene Antibiotika-Therapien mit z. B. Amoxicillin oder Cefuroxim.

- + gezielte „**Schmerztherapien**“ (zur Linderung der jeweiligen Beschwerden)
- + unterstützende „**Begleittherapien**“, u. a. durch
 - „Milieu-Korrekturen“ (inkl. Entsäuerung und Entgiftung)
 - „Ernährungs-Umstellung“ (basisch und antientzündlich)
 - gezielte „Nahrungsergänzung“ und evtl. Einsatz ausgesuchter „Naturheilmittel“
 - „Physio- & Elektrotherapien“ (breites Spektrum möglich)
 - „Mental-Coaching“ (Entspannung und „positiv“ denken)
 - wieder „Vital werden“: Rehabilitation und intensive Stärkung des Immunsystems
- + „**Änderung des Lebensstils**“ (zumutbare und notwendige Selbsthilfemaßnahmen der Patienten).

In der Therapie wird oft die parallel notwendige Behandlung der chronischen Entzündungsherde, die durch die Borrelien gezielt aufrecht erhalten werden, vernachlässigt. Dazu bedarf es über die Antibiotika-Therapie hinaus einer gezielten Schmerztherapie sowie dem Einsatz sog. unterstützender „Begleittherapien“.

Kernpunkt einer jeden Therapie ist i. d. R. eine ausreichend hoch dosierte Antibiotika-Behandlung über

mehrere Wochen unter Aufsicht des therapierenden Arztes (meist in Form einer Infusionstherapie). Damit werden die Borrelien im Körper bekämpft.

Viele chronische Borreliose-Patienten leiden unter erheblichen Schmerzen. Ein Schwerpunkt der Therapie sollte daher auch die schmerztherapeutische Begleitung sein. Diese kann in der Verordnung von geeigneten Schmerzmitteln oder so genannten Co-Analgetika bestehen und/oder in Form von Begleittherapien (z. B. Akupunktur, Hochtontherapie, Physiotherapie). Die erfolgreiche Behandlung chronisch Borreliose-Erkrankter bedarf insgesamt eines ganzheitlichen Therapieansatzes und in dem Zusammenhang zusätzliche, den Genesungsprozess unterstützende „Begleittherapien“ sowie eine wesentliche, aber zumutbare „Lebensstiländerung“ des Patienten.

Durch solche unterstützende **Begleittherapien** kann in vielen Fällen

- eine deutlich gesteigerte Wirksamkeit der Antibiotika und eine effektivere Bekämpfung der Borrelien erreicht werden (inkl. Aufspüren persistierender, d. h. „versteckter“ Borrelien im Gewebe),
- die Verträglichkeit der Antibiotika deutlich verbessert werden,
- eine Schmerzlinderung erfolgen (auch bei chronischen Schmerzen),
- die Produktion entzündungsfördernder Stoffe gemindert und der durch die Borrelien verhinderte Ausgleich der von den Th2-Helferzellen produzierten Zytokine erreicht werden (Anmerkung: Im Immunsystem gliedern sich die Abwehrzellen in Th1- und Th2-Helferzellen, die jeweils unterschiedliche Zytokine produzieren und in einem Gleichgewicht stehen sollten; ausführliche Erläuterung siehe nachfolgendes Kapitel),
- Giftstoffe ausgeleitet und Organfunktionen (u. a. Leber, Niere und Darm) unterstützt werden,
- depressive Verstimmungen behandelt (z. B. durch eine Steigerung der Serotonin-Zufuhr) werden,
- die körperliche Konstitution verbessert werden.

Die Nebenwirkungen der Antibiotika für den Körperzustand werden z. B. über eine (in Anlehnung an die von Prof. von Ardenne entwickelte) Sauerstofftherapie sowie spezielle Nahrungsergänzungstoffe (inkl. Pro-

biotika) abgemildert. Vom z. B. Borreliose Centrum Augsburg wurde dafür eine spezielle Mikronährstoff-Kur zusammengestellt.

Mentalbetreuung – Vertrauen fassen und Ängste abbauen: Therapien, um bestehende Depressionen zu überwinden und die mentale Einstellung neu auszurichten (Therapeut als „Coach“, Gesprächstherapie, Erfahrungsaustausch mit anderen Betroffenen, Entspannungs- und Meditationstechniken und Problemlösetechniken).

Vital werden und das Immunsystem wieder aufbauen über eine gezielte Frührehabilitation z. B. in einem ambulanten und darauf ausgerichteten Rehabilitations-Bereich mit einem breiten Spektrum an Physiotherapien. Bei entsprechender Leistungsfähigkeit kann sofort mit einer gezielten Rehabilitations- und Fitness-Therapie begonnen werden. Mit dem Spektrum ganzheitlicher und jeweils individuell ausgerichteter Therapien werden nicht nur die Nebenwirkungen der Antibiotika-Behandlung deutlich abgeschwächt, die Borrelien effektiver aufgespürt und bekämpft, sondern auch die körpereigenen Abwehrkräfte zum Wiederaufbau bzw. der Stärkung des Immunsystems aktiviert.

Milieutherapie mit Ernährungsumstellung: Entgiften/Organstärkung und basische, gesunde und ausgewogene Ernährung (konsequente Entsäuerung, viel trinken, basenreiche Kost, mehr Gemüse & Obst, weniger tierische Fette).

Verbesserung der körperlichen Konstitution: individuelle Rehabilitationsprogramme (Physiotherapien, gerätegestützte Krankengymnastik, funktionelle Bewegungslehre und spezielle Trainingsprogramme durch erfahrene Trainer und Therapeuten).

Ergänzende Therapieangebote der Komplementär-Medizin zur Schulmedizin sind ebenfalls effektiv: Traditionelle Chinesische Medizin (TCM), Bioresonanzbehandlung, Homöopathie, Naturheilkunde, Photonen-Therapie, Schamanismus/Ethnomedizin etc.

5 Entzündungen durch die Borrelien

Erste Abwehrmaßnahme des menschlichen zellulären Immunsystems ist die Freisetzung pro-entzündlicher Zytokine (Immunbotenstoffe) (u. a. Tumornekrosefaktor-alpha, Interferon-gamma, Interleukin 1 und 6), die so genannte Th1-Antwort der Helferzellen; hierdurch wird zunächst eine akute allgemeine Entzündungsreaktion im Organismus verursacht. Normalerweise wird bei einer intakten Immunabwehr eine systemische Gegenregulation als Th2-Antwort (Interleukine 4 und 10) zur Regulation des Entzündungsprozesses ausgelöst. Die Borrelien scheinen diese Regulation zu verhindern und verursachen eine permanent erhöhte Th1-Antwort als Reaktion auf die sich intrazellulär aufhaltenden Borrelien. Mit der Zeit werden die Entzündungen ohne die notwendige Gegenregulation der Th2-Antwort chronisch.

Neben den Borrelien kann es verstärkende weitere Ursachen geben, die zu dieser nicht regulierten Th1-Antwort führen können, u. a. durch:

- **Co-Infektionen** mit anderen intrazellulären Erregern (u. a. Babesien, Bartonellen, Rickettsien, Chlamydien, Yersinien, Ehrlichien/Anaplasmen, Mykoplasmen)
- Im Körper persistierende **Viren** wie Epstein-Barr (EBV), Herpes simplex (HSV 1 und 2), Cytomegalie (CMV), Varizellen (VZV) etc.
- Diverse **Umweltschadstoffe** (Weichmacher, Lacke, Reinigungsmittel etc.), **Metalle** (Nickel, Kupfer, Aluminium, Barium, Cadmium etc.), **Schwermetalle** aus Zahnersatzmaterialien (z. B. Quecksilber aus den Amalgambestandteilen)

Die ständige Th1-Aktivierung kann auch zur Chronifizierung einer Borrelien-Infektion beitragen. Je mehr Co-Faktoren vorliegen, desto schwerer und langwieriger wird die Borreliose verlaufen. Aus diesem Grund ist es im Rahmen der Diagnostik so wichtig, diese chronifizierenden Co-Faktoren mit zu erkennen.

6 Folgen einer längeren Th1-Aktivierung (ohne Gegenregulation)

Die Anzahl der NK-Zellen (Natürliche Killerzellen) erniedrigt sich. Ein stark abgesunkener Wert dieser CD57+Zellen ist zwar nicht beweisend für eine chronische Borrelien-Infektion, aber ein wichtiger Hinweis auf eine chronische Entzündung.

Eine längere TH1-Aktivierung hat auch negative Auswirkungen auf den Gesamtstoffwechsel, denn der Tumornekrosefaktor-alpha aktiviert die Indolamin-2,3-Dioxygenase (IDO), was wiederum enzymatisch die Aminosäure Tryptophan im Körper abbaut (HOPFSEIDEL 2008). Damit steht Tryptophan nicht mehr für die Serotoninsynthese zur Verfügung. Dies ist die Ursache für die bei chronisch Borreliose-Kranken zu beobachtenden Symptomen eines gravierenden Serotonin-Mangels.

Der Serotonin-Mangel wiederum kann für folgende Symptome verantwortlich sein, wie sie bei chronischen Borreliosen auch zu beobachten sind:

- Depressive Verstimmungen
- Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen
- Schlafstörungen (auch durch Melatoninmangel, einem Hormon der Zirbeldrüse)
- Sexualverhaltensänderungen
- Erniedrigung der Schmerzschwelle
- Beeinträchtigende Radikal-Elimination (v. a. Stickstoffmonoxid)

Bei Borreliose-Patienten ist zugleich oft zu beobachten, dass es durch Störfaktoren aus dem Umfeld/Umweltfaktoren und der Lebensweise zu einer vermehrten Bildung von Stickstoffmonoxid (NO) kommt. Bei gleichzeitigem Serotonin-Mangel – wie vorstehend aufgezeigt – führt diese zu einer gravierenden Stickstoffmonoxid/Peroxinitrit-Stoffwechsel-Störung (PALL 2007). Dadurch wird die mitochondriale Atmungskette in den Körperzellen mit der Folge eines Adenosin-Triphosphat (ATP)-Mangels gehemmt, was für einen ausgeprägten Energieverlust und damit die Antriebslosigkeit von Borreliose-Patienten verantwortlich ist.

Dabei sind zusätzlich die Folgen des NO-Anstiegs für den Gesamtstoffwechsel zu beachten:

- Blockierung des Cholesterinabbaus = Hypercholesterinämie (nahrungsmittelunabhängig)
- Erhöhung von Homocystein (eine Aminosäure) durch einen Vitamin B 12-, Vit. B 6- und Folsäuremangel
- Blockierung der Glutathionsynthese (eine Aminosäure) mit der Folge einer mangelnden Entgiftungsleistung
- Erhöhte Entzündungsbereitschaft an den Gelenken („Arthritis“), der Wirbelsäule und der Haut
- Bildung des hochtoxischen Peroxinitrits, das die Atmungskette durch Zerstörung der Mitochondrienmembranen stört (ständige Müdigkeit, Erschöpfung)
- Peroxinitrit stört den Tryptophan- und Tyrosinstoffwechsel (Aminosäuren) und damit die Neurotransmitter- (Botenstoffe der Nervenzellen) und Hormonsynthese (Serotonin, Melatonin, Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin, Thyroxin)

Die vorstehenden Reaktionen und Mangelerscheinungen erklären, warum es bei Borreliose-Patienten so wichtig ist, sofort mit einer gezielten Nahrungsergänzung zu starten.

Chronische Entzündungserkrankungen werden oft auch als „Zivilisationskrankheit“ bezeichnet. Zu beobachten ist eine bereits lang andauernde „Übersäuerung“ im Körper und eine Überlastung der wichtigsten Entgiftungs-Organen (Leber/Niere/Darm). Das Immunsystem und die Immunabwehr sind i. d. R. gravierend geschwächt und teilweise sogar gestört (Autoimmunreaktionen). Dieser Zustand kann durch unsere „moderne“ Lebensweise verursacht werden – z. B. durch eine ungesunde Ernährung, Stress und/oder Umweltfaktoren. Wie vorstehend bereits ausgeführt forcieren gewisse intelligente Erreger – wie z. B. die Spiralbakterie „Borrelië“ – diese Entzündungen im Rahmen eines komplexen Wechselspiels mit der Immunabwehr. Die Betroffenen klagen neben den Schmerzen und Beschwerden der Entzündungsreaktionen auch über einen deutlichen Leistungsabfall, Müdigkeit und Antriebsarmut.

7 Co-Infektionen bekommen immer mehr Bedeutung

Bei entsprechenden Anhaltspunkten im Rahmen der Anamnese ist auch die labortechnische Abklärung möglicher Co-Infektionen bei chronischen Entzündungen vorzunehmen (Tabelle 1). Zu nennen sind insbesondere Ehrlichien/Anaplasmen, Babesien, Bartonellen, Rickettsien, Yersinien, Chlamydien und Mykoplasmen.

Denn zahlreiche Symptome der Co-Erreger überlagern die gleichen Symptome eines Borreliose-Kranken. Ohne eine exakte Kenntnis der möglichen Co-Infektionen eines Patienten kann keine richtige antibiotische Therapie-Entscheidung von einem Therapeuten gefällt werden. Denn nicht alle Co-Erreger sind für die bei Borreliose-Therapien gängigen Antibiotika zugänglich. Die Abprüfung möglicher Co-Infektionen kann zwar erhebliche zusätzliche Labor-

kosten verursachen. Diese rechtfertigen sich jedoch über die zusätzliche Sicherheit in der Diagnostik und insbesondere durch die richtige Antibiotika-Auswahl, d. h. mehr erfolgversprechenden antibiotischen Therapien sowie i. d. R. günstigeren Gesamtkosten der Antibiose.

Neben dem Lymphozyten-Transformationstest (LTT) gegen Borrelien wurden inzwischen auch zelluläre Aktivitätstestungen gegen Ehrlichien/Anaplasmen, Chlamydia pneumoniae und Chlamydia trachomatis entwickelt. Durch diese neuen Elispot®-LTT werden bei zahlreichen Borreliose-Patienten ebenfalls Aktivitäten gegen Chlamydien und Ehrlichien im Blut gefunden. Zusätzlich erfolgt im Blut auch eine Antikörper-Untersuchung auf diese Co-Erreger. Hier gibt es inzwischen gut standardisierte Antikörper-Untersuchungen auf Chlamydien, Mykoplasmen, Ehrlichien, Bartonellen, Rickettsien, Babesien, Yersinien usw. Und auch hier gilt wie beim Borrelien-LTT: Die Anti-

Tabelle 1: Häufige Krankheitsbilder mit chronischen Entzündungen als Ursache

Borreliose und mögliche Co-Infektionen (Babesien, Bartonellen, Ehrlichien, Chlamydien, Rickettsien/Coxiellen, Mycoplasmen und bestimmte Viren: EBV, CMV, HSV)
Fibromyalgie – chronische Schmerzkrankheit mit Symptomen des Gelenk- bzw. Bewegungsapparates
Alzheimer Krankheit
Atemwegsbeschwerden: Asthma, chronische Bronchitis, Emphysem
Blutzuckerprobleme
Darmerkrankungen, entzündliche: Colitis ulcerosa, Morbus Crohn
Fettleibigkeit (deutliches Übergewicht)
Gicht
Herzkrankheiten
Candidose oder Soor: eine Pilzinfektion – systemische Hefe-Überwucherung
Kopfschmerzen (einschließlich Migräne)
Krebs
Lebensmittelunverträglichkeiten und mögliche Ess-Störungen
Leber-Erkrankungen
Lupus: Autoimmunerkrankung – Schmetterlingsfleck im Gesichtsbereich
Multiple Sklerose
Nieren-Erkrankungen
Parkinson
Rheuma (Rheumatoide Arthritis) und eventuell Osteoarthritis
Zystische Fibrose: Mukoviszidose, eine erbliche Erkrankung

Hinweis: Diese Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Im Rahmen einer Differenzialdiagnostik ist auf Basis der Symptomatik im Detail jeweils abzuklären, welche Krankheitsbilder und Ursachen in Betracht kommen. Im Rahmen der notwendigen Anamnese ist auch die Krankheitsgeschichte mit abzufragen.

körper alleine können nichts über die Aktivität einer Erkrankung als Einzeluntersuchung aussagen – der Elispot®-LTT aber sehr wohl, da er im Testsystem die Interferon-Freisetzung gegen den jeweiligen Co-Erreger im Blut dokumentiert.

Zu beachten ist, dass der Co-Erreger sogar in einigen Fällen der für die Beschwerden tatsächlich verantwortliche Erreger ist und nicht das Vorliegen einer Borrelien-Infektion: So verursachen z. B. Chlamydien Beschwerdebilder wie Morbus Alzheimer, Multiple Sklerose, Fibromyalgie, Chronisches Müdigkeits-Syndrom (CFS), Myokardinfarkte, Schlaganfälle, Gefäßentzündungen, Sehstörungen sowie Gelenk- und Muskelbeschwerden.

Es kann sich aber in einigen Fällen auch um so genannte „**Mischinfektionen**“ mit zwei oder mehreren Erregern handeln, die ähnliche oder noch zusätzliche Beschwerden verursachen.

Die Borrelien-Infektion kann durchaus schon antibiotisch erfolgreich behandelt worden sein, allerdings wurde der Co-Erreger noch nicht durch das Antibiotikum vernichtet. Hierzu gehört im Therapieverlauf eine exakte anamnestiche Dokumentation der Symptome des Patienten vor, während und nach einer Borrelien-Infektion.

Auf der Basis eines durch den Patienten auszufüllenden Co-Infektions-Fragebogens bezüglich der vorhandenen Beschwerden ergeben sich Indikationen, ob spezielle Labortestungen im Hinblick auf potentielle Co-Erreger zusätzlich durchzuführen sind.

Allerdings sind die Laboranalysen nur ein Teil der umfangreichen Diagnostik. Entscheidend ist der kli-

nische Befund der Beschwerden, der auf Basis einer umfangreichen Anamnese und der körperlichen Untersuchung erfolgt. Auf durch Zecken übertragene Erkrankungen spezialisierte Ärzte kennen das breite Spektrum der möglichen unterschiedlichen Krankheitsbilder von Patienten, die nach einem (auch unbewussten) Zeckenstich an einer Borrelien- und/oder anderen von Zecken übertragenen Co-Infektion erkrankt sind.

Literatur

- BURRASCANO, J. J. Jr., M. D., 2008: Advance Topics in Lyme Disease, International Lyme and Associated Diseases Society, 16th Edition, 37 S.
- DEUTSCHE BORRELIOSE GESELLSCHAFT e.V., 2008: Diagnostik und Therapie der Lyme Borreliose, 12 S.
- HOPF-SEIDEL, P., 2008: Krank nach Zeckenstich – Borreliose erkennen und wirksam behandeln, 320 S.
- HUISMANS, B.-D.; KLEMANN, W.: Langzeitbehandlung mit Antiinfektiva bei persistierender Borreliose mit Borrelien-DNA-Nachweis durch PCR, 84 S.
- PALL, M. L., 2007: Explaining „unexplained illnesses“, Harrington Park Press, 446 S.
- SINGLETON, K. B., 2008: The Lyme Disease Solution, Brown Books, 523 S.
- STRICKER, R. B.; WINGER, E. E., 2001: Decreased CD57 lymphocyte subset in patients with chronic Lyme disease. Immunology Letters 76, 43–48.
- STRICKER, R. B.; BURRASCANO, J. J.; WINGER, E. E., 2002: Longterm decrease in the CD57 lymphocyte subset in a patient with chronic Lyme disease. Ann Agric Enviro Med 9, 111–113.
- VALENTINE-THONA, E.; IJSEMANN, K.; SANDKAMP, M., 2006: A Novel lymphocyte transformation test for Lyme borreliosis, Diagnostic Microbiology and Infectious Diseases, Volume 57, Issue 1, 27–34.
- VON BAEHR, V.; LIEBENTHAL, C.; GAIDA, B.; SCHMIDT, H. P.; VON BAEHR, R.; VOLK, H. D., 2007: Untersuchungen zur diagnostischen Wertigkeit des Lymphozytentransformationstestes bei Patienten mit Borreliose. J. Lab. Med. 31 (3), 149–158.
- WILSKE, B.; ZÖLLER, L.; BRADE, V.; EIFFERT, H.; GÖBEL, U. B.; STANEK, G.; PFISTER, H. W., 2000: Quality Standards for the Microbiological Diagnosis of Infectious Diseases, Urban & Fischer, 59 S.

Autor

Dr. med. Armin Schwarzbach studierte Humanmedizin mit anschließender Promotion 1992 an der Universität Mainz mit der Entwicklung des ersten weltweiten Radioimmunoassay für humanes VIP. Die Facharztanerkennung zum Laborarzt erfolgte im Jahr 1997. Seit 2006 ist er als Mitbegründer gemeinsam mit *Dr. med. Carsten Nicolaus* im Borreliose Centrum Augsburg als Geschäftsführer und Laborleiter tätig. Der Tätigkeitsschwerpunkt von *Dr. Schwarzbach* liegt in der infektiologisch-zellulären Abklärung von Borreliose-Infektionen und weiterer Zecken-übertragener Erkrankungen. *Dr. Schwarzbach* ist Mitglied der Deutschen Borreliose-Gesellschaft e. V., Vorsitzender des internationalen und des Labor-Ausschusses der International Lyme and Associated Diseases Society (ILADS, USA) sowie Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin.

Dr. med. Armin Schwarzbach
Laborfacharzt
Borreliose Centrum Augsburg
Morellstraße 33
86159 Augsburg
Tel. (08 21) 4 55 47 10
service@borreliosezentrum.de
www.b-c-a.de

