

## Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen

Adaption der ESCCAP-Empfehlung Nr. 5 für die Schweiz, Februar 2012



# Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen

Adaption der ESCCAP-Empfehlung Nr. 5 für die Schweiz, Februar 2012

## INHALT

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>2. PRÄVENTION UND BEKÄMPFUNG VON DURCH VEKTOREN ÜBERTRAGENEN KRANKHEITEN .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.    VON ZECKEN ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN</b>	
2.1.1. Babesiose (Piroplasmose).....	9
2.1.2. Ehrlichiose .....	12
2.1.3. Anaplasmose .....	16
2.1.4. Borreliose.....	19
<b>2.2.    VON MÜCKEN UND SANDMÜCKEN ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN</b>	
2.2.1. Leishmaniose .....	21
2.2.2. Dirofilariose und andere Filarien-Infektionen .....	27
<b>2.3.    VON FLÖHEN ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN</b>	
2.3.1. Bartonellose .....	34
<b>2.4.    VON VEKTOREN ÜBERTRAGENE VIRALE ERKRANKUNGEN .....</b>	<b>36</b>
ANHANG 1: Hintergründe von ESCCAP .....	38



## PRÄAMBEL

Die ESCCAP-Empfehlung Nr. 5 (Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen) befasst sich mit folgenden Erkrankungen: Babesiose (Piroplasmose), Ehrlichiose, Anaplasmose, Borreliose, Leishmaniose, Dirofilariose, anderen Filarien-Infektionen sowie Bartonellose.

Die ESCCAP-Empfehlungen

- Nr. 1 zur Bekämpfung von Würmern (Helminthen),
- Nr. 3 zur Bekämpfung von Ektoparasiten (Flöhe, Zecken, Läuse, Haarlinge, Sandmücken und Stechmücken)

sind bereits als Adaptionen für die Schweiz veröffentlicht und stehen zum Herunterladen auf [www.esccap.ch](http://www.esccap.ch) zur Verfügung.

**Inhalt der vorliegenden Veröffentlichung ist die Adaption der europäischen ESCCAP-Empfehlung Nr. 5 zur Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen, erstellt für die Schweiz in Kooperation von ESCCAP und dem nationalen Partner:**

- Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin SVK-ASMPA



Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin  
Association Suisse pour la Médecine des Petits Animaux  
Associazione Svizzera per la Medicina dei Piccoli Animali  
Swiss Association for Small Animal Medicine

An der vorliegenden schweizerischen Adaption der europäischen ESCCAP-Empfehlung waren folgende Autoren beteiligt:

- Prof. Dr. Peter Deplazes, Dip. EVPC, Leiter Institut für Parasitologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich und Vertreter ESCCAP Europa
- Prof. Dr. Bruno Gottstein, Leiter Institut für Parasitologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern
- Prof. Dr. Regula Hofmann-Lehmann, Vet. Med. Labor, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich
- Dr. med. vet. Jean C. Pfister, Präsident Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin SVK-ASMPA
- Dr. med. vet. Caroline F. Frey, Dip. EVPC, Institut für Parasitologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern
- Dr. med. vet. Manuela Schnyder, Dip. EVPC, Institut für Parasitologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich

## 1. EINLEITUNG

Durch Vektoren übertragene Krankheiten werden von zahlreichen Erregern verursacht, durch Viren, Bakterien und Parasiten (Protozoen und Helminthen). Diese Erreger werden von diversen Arthropoden wie Zecken, Dipteren (Culiciden = Stechmücken, Phlebotomen = Sandmücken/Schmetterlingsmücken), Läusen und Flöhen übertragen. Einige der typischerweise von Vektoren übertragenen Erreger (z. B. *Leishmania*, *Anaplasma*, *Babesia*, *Ehrlichia*) können auch direkt über Blut übertragen werden, was im Rahmen von Blutspenden und -transfusionen für die tierärztliche Praxis relevant ist.

Durch Vektoren übertragene Krankheiten sind von Bedeutung, da:

- sie bei Hunden und Katzen schwere Erkrankungen verursachen können,
- ihre Diagnosestellung und Therapie komplex und schwierig sein können,
- verschiedenste klinische Symptome nach langen Inkubationszeiten auftreten können und diese oft nicht pathognomonisch sind,
- persistierende Infektionen vorkommen und infizierte Tiere somit ein Erregerreservoir darstellen können,
- einige der Erkrankungen wie z. B. die Leishmaniose, Borreliose, Rickettsiose, Bartonellose und Dirofilariose Zoonosen sind.

Klimatische und ökologische Veränderungen können im Zusammenhang mit einem steigenden Reiseaufkommen und der Umsiedlung von Haustieren die epidemiologische Situation vieler Krankheiten beeinflussen. So können seltene Erkrankungen in einigen Gebieten aufgrund des Importes infizierter Tiere zunehmen. Möglich ist es auch, dass sich Erreger und ihre Vektoren in nicht endemische Gebiete ausbreiten und dort ansässig werden. Eine solche Ausweitung endemischer Gebiete wurde für verschiedene Erkrankungen wie die Dirofilariose, Babesiose und Leishmaniose beobachtet. Die Babesiose beispielsweise hat sich im Laufe der letzten Jahre quer durch Zentraleuropa ausgebreitet.

Durch Vektoren übertragene Krankheiten können nur kontrolliert werden, wenn ihre Vektoren bekannt und sachgerecht bekämpft werden. In dieser Empfehlung werden folgende Erkrankungen und ihre Vektoren dargestellt: Babesiose (Piroplasmose), Ehrlichiose, Anaplasmosen, Borreliose, Leishmaniose, Dirofilariose, andere Filarien-Infektionen sowie die Bartonellose.

Weitere durch Vektoren übertragene Krankheiten/Erreger werden in dieser Empfehlung in den Tab. 1a und b erwähnt, aber nicht im Detail dargestellt, z. B. Rickettsiose (z. B. *Rickettsia conorii*, *R. slovaca*, *R. felis*), Hepatozoonose (*Hepatozoon* spp.), Infektionen mit hämotrophen Mykoplasmen und Thelaziose (*Thelazia callipaeda*).

**Tabelle 1a:** Übersicht von durch Insekten übertragenen Erregern in Europa

Erkrankung	Ursächliche/r Erreger	Vektor/en	Wirt/e	Geografische Verbreitung in Europa
<b>ERKRANKUNGEN DURCH PROTOZOEN</b>				
Leishmaniose	<i>Leishmania infantum</i>	Phlebotomen	Hund, Katze	südliches Europa
<b>ERKRANKUNGEN DURCH HELMINTHEN</b>				
Dipylidiose	<i>Dipylidium caninum</i>	Flöhe, Haarlinge	Hund, Katze	ubiquitär
Filariose	<i>Dirofilaria immitis</i>	Culicidae	Hund, Katze	südliches und östliches Europa
	<i>Dirofilaria repens</i>	Culicidae	Hund, Katze	südliches und östliches Europa
	<i>Acantocheilonema resp. reconditum</i>	Flöhe und Läuse	Hund	südliches Europa
Thelaziose	<i>Thelazia callipaeda</i>	Drosophilidae (Fruchtfliegen)	Hund, Katze	Italien, Frankreich, Süd-schweiz
<b>BAKTERIELLE INFESTATIONEN ODER KRANKHEITEN</b>				
Rickettsiose	<i>Rickettsia felis</i> und andere	Flöhe	Hund, Katze, Igel	Europa
Bartonellose (Katzenkratzkrankheit)	<i>Bartonella henselae</i> und andere	Flöhe, Zecken	Katze (Reservoirwirt)	ubiquitär
Bartonellose	<i>Bartonella vinsonii</i> und andere	Arthropoden	Hund	ubiquitär
Tularämie	<i>Francisella tularensis</i>	Culicidae, Tabanidae	Katze (Hund)	Mittel- und Südeuropa
<b>VIRALE INFESTATION</b>				
West-Nil-Virus	West-Nil-Virus (Flavivirus)	Culicidae	Pferd, Menschen, (Hund, Katze), Reservoir: Vögel	Rumänien, Tschechische Republik, Italien, Frankreich, Portugal und andere Länder

**Tabelle 1b:** Übersicht von durch Zecken übertragenen Erregern in Europa (Teil 1)

Erkrankung	Ursächliche/r Erreger	Vektor/en	Wirt/e	Geografische Verbreitung in Europa	Grad der klinischen Symptome
<b>ERKRANKUNGEN DURCH PROTOZOEN</b>					
Babesiose (Piroplasmose)	<i>Babesia canis</i>	<i>Derma-centor reticulatus</i>	Hund	Süd- und Zentral-europa bis zum Baltikum	mittel- bis hochgradig
	<i>B. vogeli</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hund	Südliches Europa, entsprechend der Verbreitung des Vektors	gering- bis mittel-gradig
	<i>B. gibsoni</i> und -artige	<i>Haemaphysalis</i> spp., <i>Derma-centor</i> spp.	Hund	sporadisch und selten in Europa	mittel- bis hochgradig
	<i>Babesia (Theileria) annae</i>	<i>Ixodes hexagonus</i> <sup>2</sup>	Hund	Nordwest-Spanien	mittel- bis hochgradig
Hepatozoonose	<i>Hepatozoon canis</i> <sup>1</sup>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hund	Südeuropa	meist milde Infektionen, subklinisch
	<i>Hepatozoon</i> spp.	unbekannt	Katze	Spanien	subklinisch

<sup>1</sup> Übertragung von *Hepatozoon* spp. erfolgt durch orale Aufnahme einer infizierten Zecke und nicht durch Zeckenstich

<sup>2</sup> noch nicht experimentell nachgewiesen

**Tabelle 1b:** Übersicht von durch Zecken übertragenen Erregern in Europa (Teil 2)

Erkrankung	Ursächlich/er Erreger	Vektor/en	Wirt/e	Geografische Verbreitung in Europa	Grad der klinischen Symptome
<b>ERKRANKUNGEN DURCH NEMATODEN</b>					
Filariose	<i>Acanthocheilonema (Dipetalonema) dracunculoides, Cercopithifilaria</i> spp.	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hund	Südliches Europa	geringgradig
<b>ERKRANKUNGEN DURCH BAKTERIEN</b>					
Bartonellose	<i>Bartonella</i> spp.	Zecken vermutet	zahlreiche Tierarten, Hund, Katze, Mensch	ganz Europa	häufig subklinische Infektion, chronische Endokarditis
Borreliose (Lyme-Krankheit)	<i>Borrelia-burgdorferi</i> -Komplex (besonders <i>B. garinii</i> und <i>B. afzelii</i> in Europa)	<i>Ixodes ricinus</i> <i>I. hexagonus</i> <i>I. persulcatus</i> <i>Dermacentor reticulatus</i>	zahlreiche Tierarten besonders Nager, Hund, Katze, Mensch	ganz Europa	meist subklinisch, gelegentlich klinische Symptome, typischerweise Unwohlsein und Lahmheit bei Hunden
Ehrlichiose (kanine monozytäre Ehrlichiose)	<i>Ehrlichia canis</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hund (Katze)	südliches Europa entsprechend der Verbreitung des Vektors	mittel- bis hochgradig
Anaplasmose (kanine granulozytäre Ehrlichiose)	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	<i>Ixodes ricinus (I. trianguliceps)</i>	zahlreiche Tierarten, Hund, Katze, Mensch	in ganz Europa	vermutlich häufig mild und subklinisch, auch mittel- bis hochgradig
Anaplasmose (zyklische Thrombozytopenie)	<i>Anaplasma platys</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> <sup>1</sup>	Hund	südliches Europa entsprechend der Verbreitung des Vektors	häufig asymptomatisch
Rickettsieninfektionen (Mittelmeerfieber)	<i>Rickettsia conorii</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hund	südliches Europa entsprechend der Verbreitung des Vektors	subklinische Infektion oder mittelgradig
Coxiellose (Q-Fieber)	<i>Coxiella burnetii</i>	<i>Ixodes</i> spp. <sup>2</sup> <i>Dermacentor</i> spp. <sup>2</sup>	Nager, Hund, Katze, Mensch	in ganz Europa	subklinische Infektion
Tularämie	<i>Francisella tularensis</i>	<i>Ixodes</i> spp. <sup>2</sup> <i>Dermacentor</i> spp. <sup>2</sup> <i>Haemaphysalis</i> spp. <sup>2</sup> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> <sup>2</sup>	Lagomorpha, Katze	Mittel- und Südeuropa	subklinische Infektion, gelegentlich mittelgradig bis schwer bei jungen Katzen
<b>ERKRANKUNG DURCH VIREN</b>					
Europäische Zeckenenzephalitis	Zeckenenzephalitis-Virus (Flavivirus)	<i>Ixodes ricinus</i> <i>I. persulcatus</i>	viele Tierarten, Nager, Hund	Mittel-, Ost- und Nordeuropa	klinische Symptome neurologischer Art, können mittelgradig sein, werden aber nur selten gemeldet
Louping Ill	Louping-III-Virus (Flavivirus)	<i>Ixodes ricinus</i>	viele Tierarten, vorwiegend Schafe, Hunde	Großbritannien, Irland	klinische Symptome neurologischer Art, können mittelgradig sein, werden aber nur selten gemeldet

<sup>1</sup> Bedeutung als Vektor wird vermutet, ist noch nicht gesichert

<sup>2</sup> Zecken sind nicht die einzigen Arthropodenvektoren für diese Erkrankungen



## 2. PRÄVENTION UND BEKÄMPFUNG VON DURCH VEKTOREN ÜBERTRAGENEN KRANKHEITEN

### 2.1. VON ZECKEN ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN

#### 2.1.1. Babesiose

##### Erreger und Vektoren

*Babesia* spp. sind Haemoprotzoen, die ausschliesslich Erythrozyten befallen und durch Schildzecken übertragen werden. Eine Übersicht der für Hunde und Katzen wichtigsten Spezies findet sich in Tab. 1b (Seiten 7/8).

##### Biologie und Übertragung

Babesien sind bezüglich ihres Vektors und ihrer Säugetierwirte im Allgemeinen hoch wirtsspezifisch. Babesia-Stadien durchdringen in der Zecke nach oraler Aufnahme des Erregers bei einer Blutmahlzeit das Darmepithel des Vektors, vermehren sich und wandern in verschiedene Organe der Zecke, darunter Ovarien und Speicheldrüsen. Da auch eine transovariale Übertragung von infizierten adulten Weibchen auf ihre Nachkommen vorkommt, können somit auch Larvenstadien der Zecken Babesien übertragen.

Schildzecken-Weibchen müssen in der Regel zunächst 24 Stunden lang saugen, bevor *Babesia*-Sporozoitien im Speichel der Zecken für die Übertragung auf den Hund verfügbar sind. Es hat sich gezeigt, dass auch männliche Zecken *Babesia* spp. übertragen können, jedoch ist die epidemiologische Bedeutung männlicher Zecken bei der Übertragung noch unklar.

Die Babesien-Sporozoitien befallen im Säugetierwirt nur Erythrozyten, differenzieren sich in diesen zu Merozoiten, teilen sich mittels binärer Spaltung und führen schliesslich zur Zelllyse.

##### Verbreitung in Europa

Endemische Gebiete der kaninen Babesiose sind an die Verbreitung der Überträgerzecken gebunden. Tab. 1b fasst die Hauptverbreitungsgebiete zusammen. In der Schweiz kommt die canine Babesiose, verursacht durch *B. canis* und von *Dermacentor reticulatus* übertragen, in der Westschweiz und fokal im Mittelland vor. Weitere Informationen siehe auch in der ESCCAP-Empfehlung Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten bei Hunden und Katzen. Bei Katzen wird die Babesiose nur gelegentlich beobachtet.

##### Klinische Symptome beim Hund

Die Babesiose kann beim Hund subklinisch auftreten oder einen perakuten, akuten oder chronischen Verlauf nehmen. Weiter unterscheiden sich verschiedene Arten und Unterarten oder Isolate in ihrer Virulenz. Die Symptome richten sich nach der Virulenz des Erregers und der Schwere des Krankheitsverlaufes.

Meist ist der Verlauf akut. Nach Fieber (bis 42° C) folgen Appetitlosigkeit, Mattigkeit, Konditions- und Gewichtsverlust. Typisch sind Anämie und Ikterus, Hämoglobinurie, Bilirubinurie, evtl. Ödeme und Aszites. Möglich sind auch Blutungen in Haut und Schleimhäuten durch Thrombozytopenie und disseminierte intravasale Gerinnung sowie Nasenausfluss, Atemnot, Stomatitis, Gastritis und Myosi-

tis. Bei ZNS-Beteiligung (cerebrale Babesiose) kann es zu Paresen, epileptischen Anfällen und Bewegungsstörungen kommen. Als Folgen einer akuten Babesiose können akutes Nierenversagen und hämorrhagische Enteritis auftreten.

Bei der chronischen Babesiose zeigen die Patienten Apathie und Schwäche, Abmagerung und eine oft nur vorübergehende Erhöhung der Körpertemperatur. Eine Anämie ist meist deutlich, ein Ikterus weniger stark ausgeprägt.

### **Klinische Symptome bei der Katze**

Aus verschiedenen Teilen der Welt, insbesondere Südafrika, wurde von *Babesia*-Infektionen bei Katzen berichtet. Aus Europa ist darüber wenig bekannt. Bei Katzen geht die *Babesia*-Infektion vor allem mit Lethargie, Anorexie, Schwäche und Durchfall einher. Die meisten an Babesiose erkrankten Katzen wiesen gleichzeitig Infektionen mit anderen Erregern (z. B. Retroviren, Mykoplasmen) auf.

### **Diagnose**

Im Rahmen der Diagnose hat eine Differenzierung der Isolate vor allem Relevanz für die Therapie.

**Mikroskopische Blutuntersuchung:** Die Diagnose einer akuten Babesiose kann mit hoher Sensitivität durch die Untersuchung dünner Blutausstriche (Giemsa-Färbung oder Diff-Quick) auf intrazelluläre Babesien erfolgen. Peripheres Kapillarblut, das aus der Ohrmuschel oder Schwanzspitze entnommen wurde, enthält meist eine höhere Anzahl von befallenen Zellen. Bei chronischen Infektionen ist die Parasitämie sehr gering ausgeprägt.

**Serologie:** Spezifische Antikörper sind erst ab etwa zwei Wochen nach Erstinfektion nachweisbar (IFAT, ELISA), sodass akute Infektionen noch nicht erfasst werden können. Bei Tieren, die gegen die Babesiose geimpft wurden, sind positive Ergebnisse nicht aussagekräftig.

**Molekulare Diagnostik:** Die PCR ist sensitiver als die mikroskopische Blutuntersuchung, was besonders bei der Diagnose chronischer Infektionen entscheidend sein kann. Im Rahmen einer PCR können jedoch auch falsch-negative Ergebnisse vorkommen. Mittels PCR ist ein *Babesia*-Nachweis zur Differenzierung der Art möglich, was für Therapie und Prognose von Bedeutung sein kann.

### **Bekämpfung: Prophylaktische Massnahmen**

Die Prophylaxe der Babesiose umfasst drei grundsätzliche Massnahmen:

#### **1. Zeckenprophylaxe**

Das Risiko einer Babesien-Infektion lässt sich durch eine sachgerechte Zeckenprophylaxe reduzieren (siehe ESCCAP-Empfehlung Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten bei Hunden und Katzen).

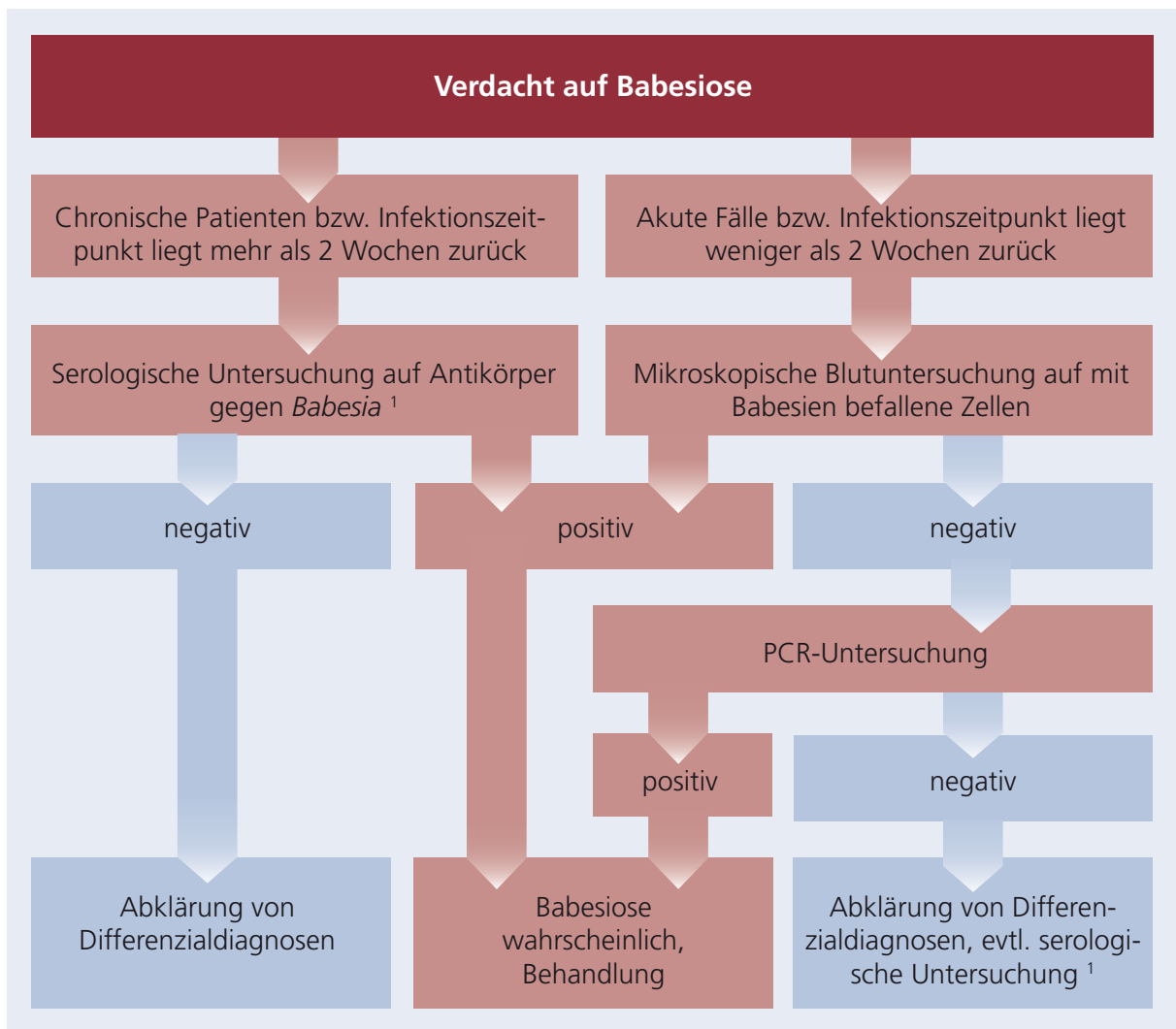
#### **2. Impfung**

In einigen europäischen Ländern sind kommerzielle *B. canis*-Impfstoffe verfügbar. In der Schweiz sind zwei Impfstoffe zugelassen, Pirodog® und Nobivac® Piro. Zur Verfügung stehende Impfstoffe verhindern zwar nicht eine Infektion, geimpfte Tiere erkranken nach einer Infektion jedoch weniger schwer.

#### **3. Chemoprophylaxe**

Eine Chemoprophylaxe mit einem Babesizid kann für Hunde, die sich nur vorübergehend in einem Endemiegebiet aufhalten, in Betracht gezogen werden. Im Hinblick auf die prophylaktische Alternative mittels Zeckenschutz ist jedoch eine Risikoabwägung vorzunehmen, in der

**Schema 1:** Diagnose der Babesiose



<sup>1</sup> Hinweis zur Serologie: Bei Tieren, die gegen Babesiose geimpft wurden, sind positive Ergebnisse nicht aussagekräftig

Nutzen und mögliche Nebenwirkungen gegenüberzustellen sind. Für eine Chemoprophylaxe kann Imidocarb-Dipropionat einige Stunden vor Einreise in ein endemisches Gebiet verabreicht werden (1x 5–6 mg/kg i.m. oder s.c.). Diese für ca. 4 Wochen wirkende Medikation schützt zwar nicht vor einer Infektion mit *B. canis*, verhindert aber eine schwerwiegende Erkrankung.

## Chemotherapie

Besonders nach Diagnose einer akuten Babesiose sollte eine Behandlung sofort eingeleitet werden. Ergänzend ist eine angemessene unterstützende Therapie anzuraten, die eine Rehydrierung und nötigenfalls Bluttransfusionen einschließt. Zur Therapie einer durch andere Babesien wie *B. gibsoni* und *B. annae* verursachten Babesiose sowie der Babesiose bei der Katze liegen nur wenige Informationen vor. Infektionen sind in diesen Fällen sehr schwer zu therapieren, jedoch kann der Einsatz von Chemotherapeutika in der Regel die Schwere der klinischen Symptome auch hier verringern und Todesfälle verhindern. Geeignete Wirkstoffe und Dosierungen finden sich in der Tab. 2.

**Tabelle 2:** Chemotherapie der Babesiose bei Hunden

Wirkstoff	Dosierung	Wirksamkeit / Nebenwirkungen
Imidocarb-Dipropionat <sup>1</sup>	Die empfohlene Dosis variiert je nach Land und je nach Zulassung. Im Allgemeinen reicht die Dosis von 5–6 mg/kg i.m. oder s.c. mit Wiederholung nach 2 Wochen	<i>B. canis</i> : Besserung der klinischen Symptome nach 48 Stunden, sofern keine hepatischen, renalen und vaskulären Komplikationen vorliegen. Nebenwirkungen: im Zusammenhang mit einem Anticholinesterase-Effekt Hypersalivation, Tachykardie, Tachypnoe, Erbrechen und Diarrhoe; Schmerz an Injektionsstelle, sehr selten Anaphylaxie.  <i>B. gibsoni</i> : weniger wirksam  <i>B. annae</i> : nicht wirksam
Doxyzyklin <sup>2</sup>	10 mg/kg p.o. täglich für 4 Wochen	zur Therapie bei <i>B. gibsoni</i> und <i>B. annae</i>
Phenamidin isothionat <sup>3</sup>	15–20 mg/kg s.c., alle 24 Std. über 2 Tage	zur Therapie bei <i>B. gibsoni</i> und <i>B. annae</i>
Pentamidin	16,5 mg/kg i.m., alle 24 Std. über 2 Tage	zur Therapie bei <i>B. gibsoni</i> und <i>B. annae</i>

<sup>1</sup> Um Nebenwirkungen zu verhindern oder zu behandeln, kann vor oder bis zu 30 Minuten nach der Verabreichung von Imidocarb Atropin (0,02–0,04 mg/kg s.c.) gegeben werden

<sup>2</sup> In Europa als Veterinärprodukt zugelassen, aber nicht für diese Indikation

<sup>3</sup> In Frankreich zur Therapie von *B. gibsoni*-Infektionen zugelassen

## Aspekte der öffentlichen Gesundheit

Infektionen mit *Babesia canis* und *B. gibsoni*-artigen Babesien sind bei Menschen nicht bekannt.

### 2.1.2. Ehrlichiose

#### Erreger und Vektoren

Ehrlichien sind gramnegative, obligat intrazelluläre Bakterien. In Europa spielt *Ehrlichia canis* beim Hund eine Rolle. Dieser Erreger infiziert vorwiegend Lymphozyten und Monozyten und bildet in diesen typische, lichtmikroskopisch sichtbare Mikrokolonien (Morulae).

Hauptwirt von *E. canis* ist der Hund. Infizierte Hunde entwickeln eine kanine monozytäre Ehrlichiose. Reservoirwirte für *E. canis* sind Kaniden, der Vektor ist die Zecke *Rhipicephalus sanguineus*. *Ehrlichia canis* oder eine andere, eng verwandte Art wurden auch bei Katzen beschrieben, spielen jedoch in der Praxis keine relevante Rolle.

#### Biologie und Übertragung

Alle Stadien (Larven, Nymphen, Adulte) von *R. sanguineus* saugen vorzugsweise Blut von Kaniden und können *E. canis* von bakteriämischen Tieren aufnehmen. Der Erreger kann in infizierten Zecken überwintern. Eine transstadiale Übertragung kommt vor (von Larven auf Nymphen auf Adulte), eine transovariale Übertragung vermutlich nicht.

Während der Inkubationszeit von 8–20 Tagen vermehren sich die Erreger durch binäre Teilung in Leukozyten und Thrombozyten des Hundes, wobei sie in zirkulierenden mononukleären Zellen Morulae bilden. Anschließend verbreiten sie sich über das mononukleäre phagozytische System in Leber, Milz und Lymphknoten. Dies kann zu Thrombozytenschädigung, -sequestrierung und -zerstörung führen.

## Verbreitung in Europa

Das geografische Vorkommen von Infektionen mit *E. canis* ist an die Verbreitung der Überträgerzecke *R. sanguineus* gebunden, tritt jedoch nicht überall auf, wo diese Zecke vorkommt. Länder mit nachgewiesenen Fällen sind: Frankreich, Italien, Spanien, Portugal, Bulgarien und Griechenland.

## Klinische Symptome

### Hund

In der akuten Phase der kaninen monozytären Ehrlichiose, die ca. 1–3 Wochen andauert, zeigen Hunde Apathie, Depression, Anorexie, Dyspnoe, Fieber, Lymphknotenschwellungen, Splenomegalie, Petechien und Ekchymosen in Haut und Schleimhäuten, Epistaxis und Vomitus. Typisch sind ferner Thrombozytopenie, milde Leukopenie und normozytäre, normochrome, nicht regenerative Anämie. In der subklinischen Phase, die Wochen bis Monate andauern kann, erscheinen die Hunde klinisch gesund. Typisch sind jedoch Thrombozytopenie und Hypergammaglobulinämie.

Bei der chronischen kaninen monozytären Ehrlichiose kommt es zu einem sehr komplexen klinischen Bild. Auffällig sind Schwäche, Apathie, anhaltender Gewichtsverlust, Fieber, Lymphknotenschwellungen, Splenomegalie, periphere Ödeme der Hintergliedmaßen und des Skrotums, blasse Schleimhäute, Blutungsneigung mit Ekchymosen und Petechien in Haut und Schleimhäuten, mukopurulenter Augen- und Nasenausfluss, Epistaxis und Hämaturie.

Darüber hinaus können interstitielle Pneumonien mit Dyspnoe, Nierenfunktionsstörungen, Glomerulonephritis, Arthritis, Polymyositis und Lahmheiten auftreten. Typische Veränderungen an den Augen der Patienten sind eine vordere Uveitis, Hornhauttrübungen und Hyphäma, subretinale Hämorrhagien, Netzhautablösungen und Blindheit. Bei Beteiligung des ZNS kommt es zu Nystagmus, Anzeichen einer Meningoenzephalomyelitis, Paresen, Ataxien und Konvulsionen.

Typische Laborwertveränderungen sind eine Erhöhung der Leberenzymwerte Alanin-Aminotransferase (ALAT) und Alkalische Phosphatase sowie Hyperproteinämie, Hypergammaglobulinämie, moderate Hypoalbuminämie, Proteinurie, Thrombozytopenie, Leukopenie und Anämie, seltener auch Panzytopenie.

### Katze

Berichte über *E. canis*-Infektionen bei Katzen sind selten. Klinische Manifestationen sind nicht ausreichend untersucht.

## Diagnose

Zur Diagnose von *Ehrlichia*-Infektionen bei Hunden stehen grundsätzlich die Kombination aus einer gründlichen Anamnese zur Beurteilung eines möglichen Zeckenbefalls, die Bewertung klinischer Symptome, hämatologische und klinisch-chemische Laboruntersuchungen sowie Serologie und/oder PCR zur Verfügung.

### Serologie:

- Antikörper können mittels indirekten Immunfluoreszenz-Tests (IFAT) unter Verwendung von *E. canis*-Antigenen nachgewiesen werden. Eine Serokonversion kann ein bis vier Wochen nach der Exposition erfolgen, sodass akut infizierte Hunde oder Katzen serologisch noch negativ sein können.
- Im Endemiegebiet können positive IFAT-Ergebnisse von einer früheren Infektion herrühren und müssen nicht unbedingt Hinweis auf eine akute Infektion sein. Bei Patienten aus Endemiegebieten wird daher ein IFAT-Wiederholungstest nach einer bis mehreren Wochen empfohlen. Ein Titeranstieg ist ein Hinweis für eine aktuelle Infektion.

#### PCR:

- Spezifische Untersuchungen zum Nachweis von *E. canis* werden von Labors durchgeführt. Ein positives PCR-Ergebnis bestätigt im Allgemeinen das Vorliegen einer Infektion. Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion jedoch nicht aus.

#### Morphologische Diagnose:

- Eindeutig ist die Diagnose, wenn bei der mikroskopischen Untersuchung von Blutausstrichen Morulae in Lymphozyten und/oder Monozyten gefunden werden.
- Bei einer kaninen monozytären Ehrlichiose sind Morulae im Gegensatz zu einer *A.-phagocytophilum*-Infektion (siehe Kapitel 2.1.3.) selten zu sehen, dabei werden Lymphozyten und Monozyten (in der akuten Phase ca. 4 % der Monozyten), nicht aber Granulozyten befallen.
- Um die diagnostische Sensitivität zu steigern, sollten Buffy-coat-Ausstriche oder dünne Blutausstriche mit Kapillarblut vorgenommen werden.

#### Prophylaxe

Die primäre Massnahme zur Prävention einer *Ehrlichia*-Infektion ist ein effektiver Schutz gegen Zeckenbefall. Hunde, die ausserhalb endemischer Gebiete leben, sollten nicht mit auf Reisen in oder durch endemische Gebiete genommen werden. Sind Aufenthalte in endemischen Gebieten unvermeidbar, so sollten angemessene Massnahmen zur Zeckenprophylaxe ergriffen werden (siehe ESCCAP-Empfehlung Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten).

#### Chemotherapie

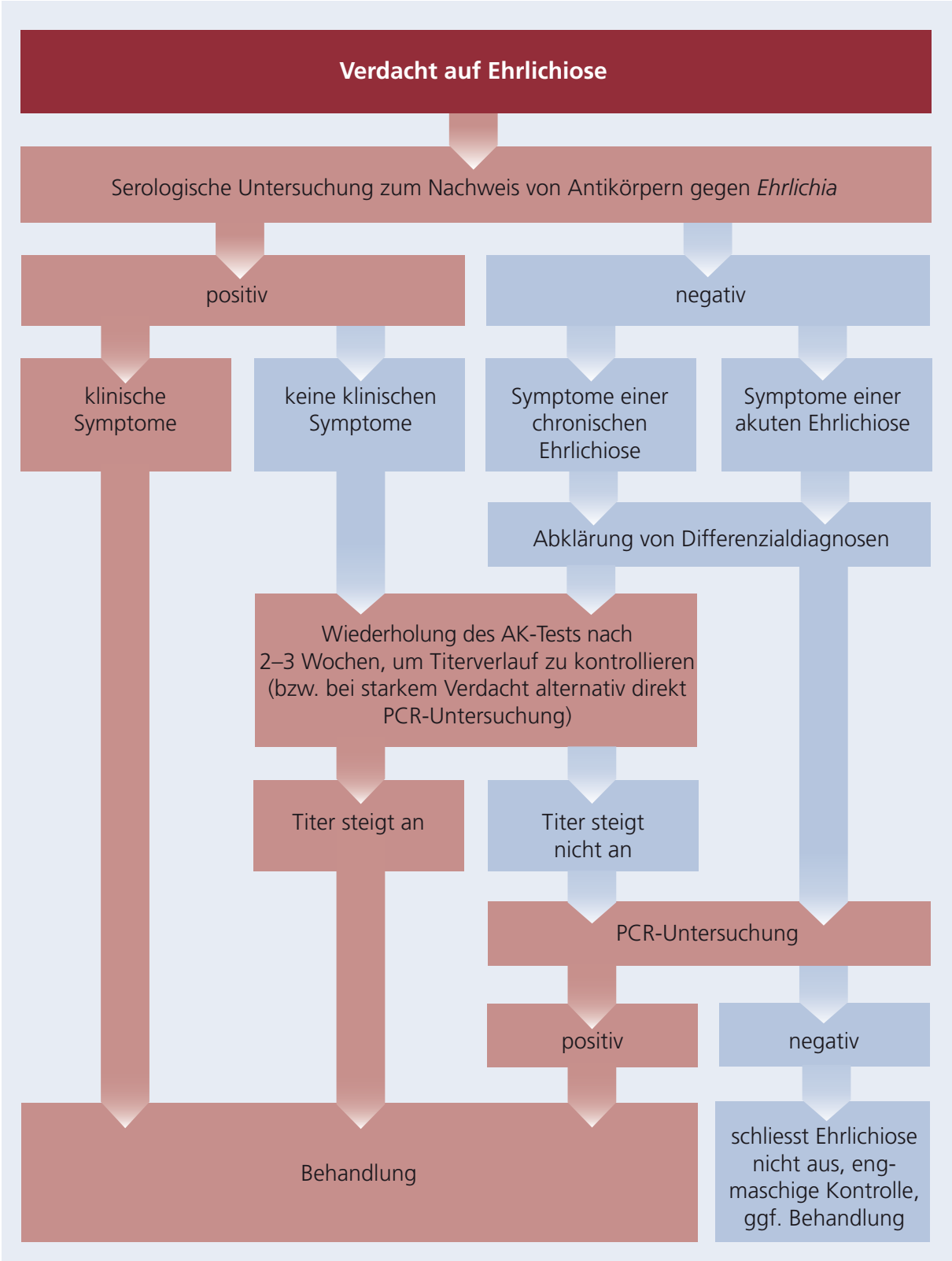
Die Therapie der kaninen Ehrlichiose setzt sich aus der Verabreichung von Wirkstoffen gegen Rickettsien und einer symptomatischen Begleittherapie zusammen.

Tetrazykline sind die am häufigsten eingesetzten Wirkstoffe, wobei die tägliche Gabe von Doxzyklin in einer Dosierung von 2 x 5 mg/kg über 3 Wochen das gängigste Behandlungsschema darstellt. Bei schweren chronischen Fällen ist die Prognose schlecht.

#### Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens

*Ehrlichia canis* wird nicht als Zoonoseerreger angesehen.

Schema 2: Diagnose der Ehrlichiose



## 2.1.3. Anaplasmosose

### Erreger und Vektoren

Anaplasmen sind gramnegative, obligat intrazelluläre Bakterien. In Europa werden *Anaplasma phagocytophilum* (früher *Ehrlichia phagocytophila*) und *A. platys* (früher *E. platys*) bei Haushunden gefunden. Sie infizieren vorwiegend neutrophile und selten eosinophile Granulozyten (*A. phagocytophilum*) bzw. Thrombozyten (*A. platys*) und bilden in diesen typische, lichtmikroskopisch sichtbare Mikrokolonien (Morulae). Eine Übersicht der wichtigsten Arten ist in Tab. 3 zusammengestellt.

**Tabelle 3:** Pathogene *Anaplasmataceae* bei Hunden und Katzen in Europa

Erreger	Erkrankung	Wirt/e	Reservoir	Vektor
<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	Anaplasmosose (granulozytäre Ehrlichiose)	zahlreiche Tierarten, Hund, Katze, Mensch	kleine Nager, Luchs	<i>Ixodes ricinus</i> , ( <i>Ixodes trianguliceps</i> )
<i>Anaplasma platys</i>	Anaplasmosose (zyklische Thrombozytopenie)	Hund	–	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bedeutung als Vektor wird vermutet, ist aber nicht erwiesen

### Biologie und Übertragung

#### *Anaplasma phagocytophilum*

Im *Ixodes*-Vektor kommt es zu einer transstadialen, nicht jedoch transovarialen Übertragung von *A. phagocytophilum*. Üblicherweise muss eine infizierte Zecke ca. 24–48 Stunden saugen, bevor sie den Erreger auf empfängliche Hunde überträgt.

Die Inkubationszeit im Säugetierwirt beträgt 1–2 Wochen. Nach der Endozytose vermehrt sich *A. phagocytophilum* durch binäre Teilung zu Morulae in den Phagosomen, hauptsächlich von neutrophilen, selten auch von eosinophilen Granulozyten. Mit *A. phagocytophilum* infizierte Zellen kommen im zirkulierenden Blut sowie in Milz, Leber und Knochenmark vor.

#### *Anaplasma platys*

Als Vektor für die Anaplasmosose wird *R. sanguineus* vermutet, die Bedeutung ist aber noch nicht gesichert. Nach experimentellen Infektionen dauert die Inkubationszeit 8–15 Tage. Infektionen führen zu einer zyklischen Thrombozytopenie, und die höchste Bakterienlast ist während des initialen Gipfels zu finden. In nachfolgenden Zyklen ist nur etwa 1 % der Thrombozyten betroffen, während die thrombozytopenischen Episoden etwa gleich bleiben. Mit der Zeit lässt die Schwere der thrombozytopenischen Reaktion nach.

### Verbreitung in Europa

Das geografische Vorkommen von Infektionen mit *A. phagocytophilum* korrespondiert im Allgemeinen mit der Verbreitung des Vektors *I. ricinus*, der europaweit ubiquitär verbreitet ist. Ganz Europa ist daher als Endemiegebiet anzusehen.



## Klinische Symptome/Laborwertveränderungen

### Hund

Die Symptome einer Anaplasrose sind unspezifisch (plötzlich einsetzende Lethargie, Inappetenz/Anorexie und Fieber). Weiterhin treten Lahmheiten (Polyarthrit), blasse Schleimhäute, ein angespanntes Abdomen, Diarrhoe, Vomitus, Oberflächenblutungen, Tachypnoe, Splenomegalie und vergrößerte Lymphknoten auf. Selten sind Husten, Uveitis, Gliedmaßenödeme, Polydipsie und ZNS-Symptome. Häufigste Laborwertveränderungen sind Thrombozytopenie, Anämie, Lymphopenie, Monozytose, Leukopenie und Leukozytose, Hyperglobulinämie, Hypalbuminämie sowie erhöhte Leberenzyme.

### Katze

Berichte über *Anaplasma*-Infektionen bei Katzen sind selten. Bei den wenigen bisher beschriebenen Fällen wurden Apathie, Anorexie, Fieber, Lymphadenopathie sowie Anämie und Thrombozytopenie beschrieben.

## Diagnose

Zur Diagnose von *Anaplasma*-Infektionen stehen grundsätzlich die Kombination aus einer gründlichen Anamnese zur Beurteilung eines möglichen Zeckenbefalls, die Bewertung klinischer Symptome, hämatologische und klinisch-chemische Laboruntersuchungen sowie Serologie und/oder PCR zur Verfügung.

### Serologie:

- Antikörper können mittels indirekten Immunfluoreszenz-Tests (IFAT) unter Verwendung von *A. phagocytophilum*-Antigenen (oder *A. platys*-Antigenen) nachgewiesen werden. Eine Serokonversion kann 1–4 Wochen nach der Exposition erfolgen, sodass akut infizierte Hunde oder Katzen serologisch noch negativ sein können.
- Im Endemiegebiet können positive IFAT-Ergebnisse von einer früheren Infektion herrühren und müssen kein Hinweis auf eine akute Infektion sein. Bei Patienten aus Mitteleuropa wird daher ein IFAT-Wiederholungstest nach 2–3 Wochen empfohlen.
- Grundsätzlich gilt, dass bei Verdacht auf Anaplasrose zwei serologische Untersuchungen im Abstand von 2–3 Wochen vorgenommen werden müssen, um den Verlauf des AK-Titers zu überprüfen. Ein positives Ergebnis einer einzelnen serologischen Untersuchung kombiniert mit klinischen Symptomen ist nicht ausreichend als Beleg für eine Anaplasrose.

### PCR:

- Ein positives PCR-Ergebnis bestätigt im Allgemeinen das Vorliegen einer Infektion. Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion jedoch nicht aus.

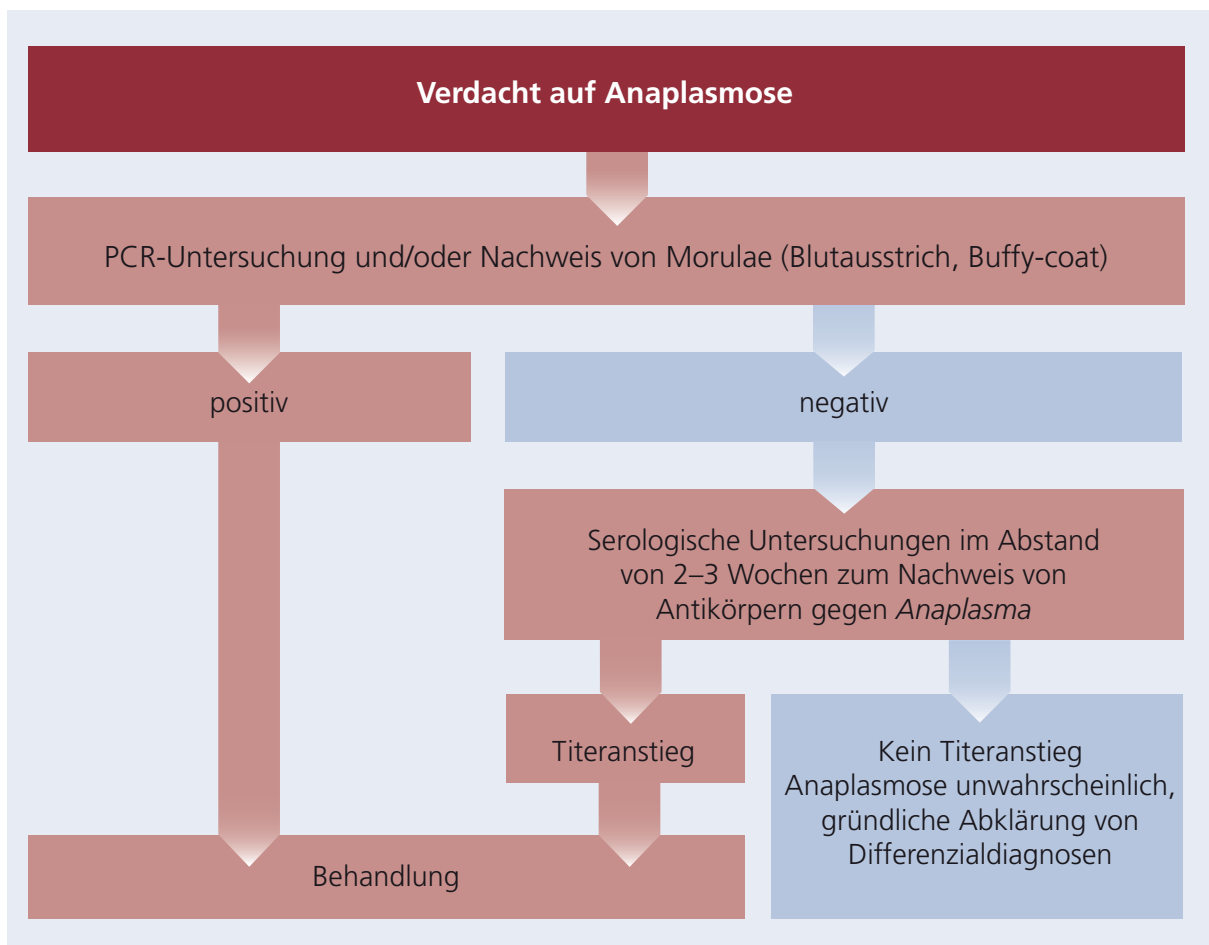
### Morphologische Diagnose:

- Eindeutig ist die Diagnose, wenn bei der mikroskopischen Untersuchung von Blutaussstrichen Morulae in neutrophilen (und selten auch eosinophilen) Granulozyten (*A. phagocytophilum*) oder Thrombozyten (*A. platys*) gefunden werden.
- Um die diagnostische Sensitivität zu steigern, sollten Buffy-coat-Ausstriche untersucht werden. Positive Ergebnisse sollten mittels PCR-Untersuchung überprüft werden.

## Prophylaxe

Die primäre Maßnahme zur Prävention einer *Anaplasma*-Infektion ist ein effektiver Schutz gegen Zeckenbefall (siehe ESCCAP-Empfehlung Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten bei Hunden und Katzen).

**Schema 3:** Diagnose der Anaplasmosose



### Chemotherapie

Die Therapie der Anaplasmosose setzt sich zusammen aus der Verabreichung von Wirkstoffen gegen Rickettsien und einer symptomatischen Begleittherapie.

Tetrazykline sind die am häufigsten eingesetzten Wirkstoffe, wobei die tägliche Gabe von Doxzyklin in einer Dosierung von 2 x 5 mg/kg über 2–3 Wochen das gängigste Behandlungsschema darstellt. Die Prognose bei *A. phagocytophilum*-Infektionen ist bei korrekter Therapie meist gut.

### Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens

Infektionen mit *A. phagocytophilum* wurden beim Menschen dokumentiert. Die Übertragung hat in diesen Fällen stets über die Zecke als Vektor stattgefunden, eine direkte *Anaplasma*-Übertragung von infizierten Hunden auf den Menschen wurde nicht beschrieben.

## 2.1.4. Borreliose

### Erreger und Vektoren

Aktuell gibt es 11 bekannte Arten/Genotypen des *Borrelia-burgdorferi*-Komplexes (= sensu lato). Es handelt sich um Spirochäten, die viele Säugetiere und Vögel befallen und durch Schildzecken übertragen werden.

Infektionen bei Menschen sind von erheblicher klinischer Bedeutung. Bei Hunden wurden ebenfalls Infektionen nachgewiesen, die klinische Relevanz ist jedoch gering. Positive serologische Untersuchungen wurden auch bei Katzen beschrieben, über Erkrankungen bei Katzen ist aber wenig bekannt.

### Biologie und Übertragung

Vektoren für *B. burgdorferi* sensu lato sind Zecken der Familie Ixodidae und zumeist der Gattung *Ixodes*.

Infizierte Zecken müssen für mindestens 16–24 Stunden saugen, bevor die Übertragung des Erregers auf einen neuen Wirt stattfinden kann.

In manchen Fällen kann es bis zu vier Wochen oder länger dauern, bis sich beim Säugetierwirt nach der Übertragung eine systemische Infektion entwickelt.

### Verbreitung in Europa

Das Endemiegebiet der Borreliose ist eng an die Verbreitung von *Ixodes*-Zecken gebunden. Die Borreliose ist in ganz Europa endemisch.

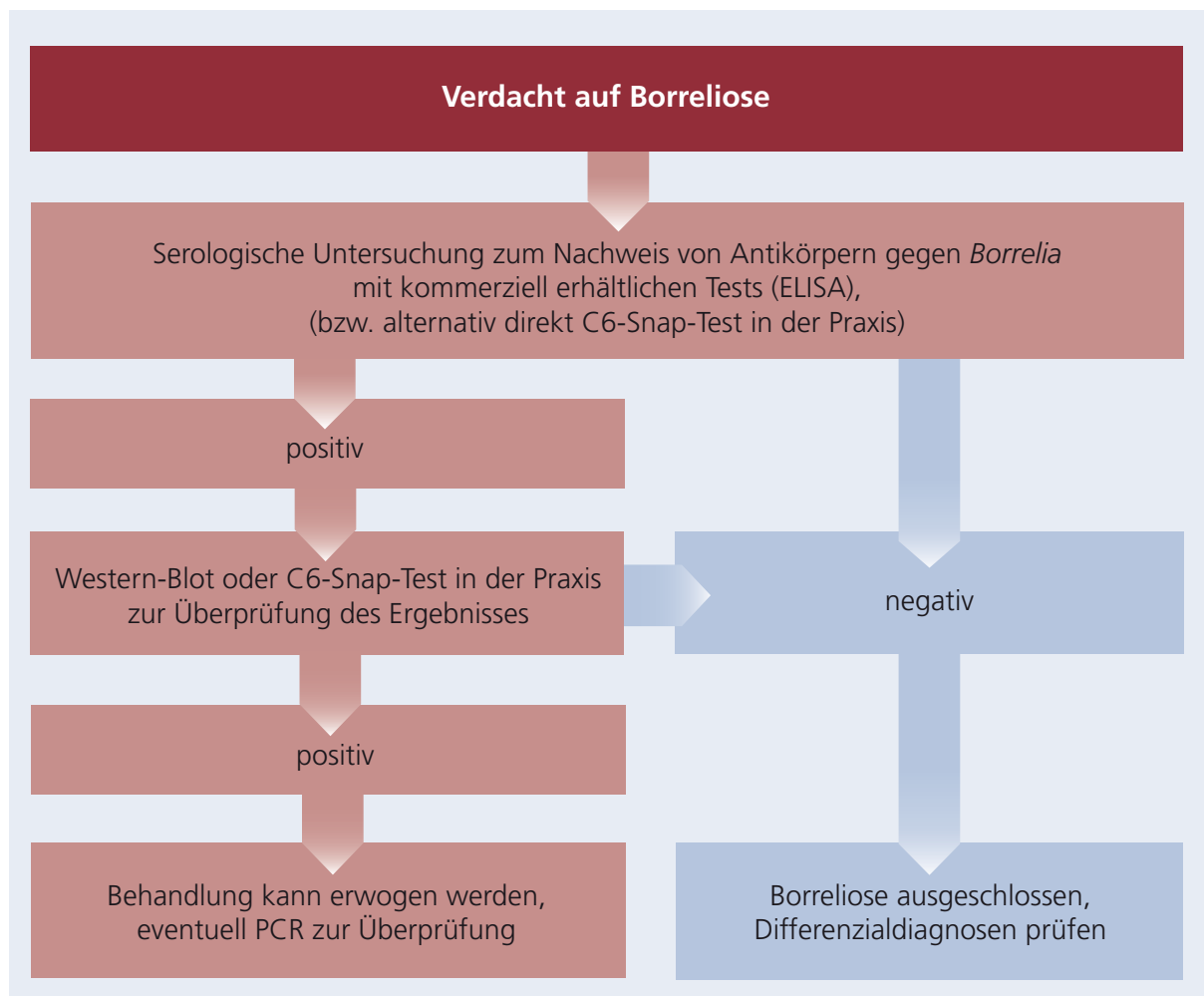
### Klinische Symptome

Beim Menschen verläuft eine Borreliose häufig mit klinischen Symptomen. Beim Hund treten jedoch in den meisten Fällen keine Symptome auf. Eine mögliche klinische Manifestation ist die „Lyme-Arthropathie“ mit Lahmheit aufgrund von Arthritis einer oder mehrerer Gelenke; vereinzelt wurden Glomerulopathien vermutet.

### Diagnose

- Serologie: Antikörper gegen *Borrelia*-Antigene treten üblicherweise 3–5 Wochen nach der Infektion auf und können mithilfe verschiedener kommerziell erhältlicher, qualitativer oder quantitativer Tests nachgewiesen werden. Positive Ergebnisse zeigen lediglich einen Borrelien-Kontakt an, sind jedoch kein Beweis dafür, dass die Borrelien Verursacher vorliegender Symptome sind. Bei Tieren, die gegen die Borreliose geimpft wurden, sind positive Ergebnisse aufgrund von Impfantikörpern nicht aussagekräftig.
- Bei Hunden, bei denen der Verdacht auf Borreliose besteht, wird nach einer positiven Routine-serologie eine Bestätigung mit dem spezifischeren Western-Blot empfohlen. Spezifische Antikörperreaktionen bei Hunden gegen das C6 Peptid sind aussagekräftig für eine natürliche Exposition mit *B. burgdorferi* sensu lato.
- Direkte Diagnose: Der Nachweis von *Borrelia* mittels PCR ist möglich und bei Organmanifestationen diagnostisch am sichersten. Dazu werden Proben wie z. B. Synovialflüssigkeit oder Hautbiopsien eingeschendet.

#### Schema 4: Diagnose der Borreliose



#### Prophylaxe

Die primäre Massnahme zur Prävention einer Borrelien-Infektion ist ein effektiver Schutz gegen Zeckenbefall (siehe ESCCAP-Empfehlung 3: Bekämpfung von Ektoparasiten).

Der Nutzen von Borreliose-Impfstoffen wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Die verschiedenen zugelassenen Impfstoffe beinhalten zum Teil Antigene unterschiedlicher Arten. Da es bisher keine zuverlässigen Studien zur artabhängigen Virulenz der Borrelien gibt, liegen zur vergleichenden Wirksamkeit der Vakzine bisher keine Erfahrungen vor.

#### Therapie

Das Antibiotikum der Wahl bei der Therapie der Borreliose ist Doxzyklin in einer Dosis von 2 x 5 mg/kg täglich über mindestens einen Monat. Bei Patienten mit Polyarthrits sollte die Therapie innerhalb von wenigen Tagen ansprechen. Studien an experimentell infizierten Hunden haben jedoch gezeigt, dass eine antibakterielle Therapie nicht in allen Fällen die Infektion beseitigt; chronisches Trägertum ist möglich.

#### Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens

Hunde und Katzen stellen kein Reservoir für *B. burgdorferi* dar und sind daher für eine zoonotische Übertragung nicht von Bedeutung. Zecken, die von Hunden und Katzen abgesammelt werden, können jedoch Borrelien enthalten und diese im Einzelfall auf Menschen oder andere Wirte übertragen. Entfernte Zecken sollten daher sorgfältig entsorgt werden, um eine Übertragung auf neue Wirte zu verhindern.

## 2.2. VON MÜCKEN (CULICIDAE) UND SANDMÜCKEN (PHLEBOTOMINAE) ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN

### 2.2.1. Leishmaniose

#### Erreger und Vektoren

In Europa wird die Leishmaniose des Hundes durch das Protozoon *Leishmania infantum* verursacht. Vektoren sind blutsaugende Mücken der Gattung *Phlebotomus* (Sand-, Schmetterlingsmücken).

Der Hund gilt als Hauptwirt für *L. infantum*, Katzen sind seltener infiziert. Daneben können viele andere Säugetierarten, Menschen eingeschlossen, befallen werden. Auch aus Nagetieren wie Ratten und Eichhörnchen sowie aus Pferden und wilden Kaniden einschließlich Füchsen, Wölfen und Schakalen wurde *L. infantum* isoliert; die epidemiologische Bedeutung dieser Wirte ist noch nicht geklärt.

Adulte Sandmücken sind dämmerungs- und nachtaktiv. Im Allgemeinen beginnt die Saison für Sandmücken in endemischen Gebieten im April und hält bis November an. Die Aktivität kann jedoch von Jahr zu Jahr variieren. Sie hängt ferner von der Region sowie der Verfügbarkeit geeigneter Lebensräume für Sandmücken ab.

Phlebotomen sind im Mittelmeerraum, in Afrika und im Nahen Osten weit verbreitet und je nach Art gut an tropisches und subtropisches Klima und sogar aride Lebensräume angepasst. So erstreckt sich das Endemiegebiet von *Phlebotomus perniciosus*, einem Leishmanienvektor, bis nach Mitteleuropa. Diese Art wurde einmal im südlichen Deutschland gefunden. In der Südschweiz wurde *P. perniciosus* im Tessin wiederholt nachgewiesen.

#### Biologie und Übertragung

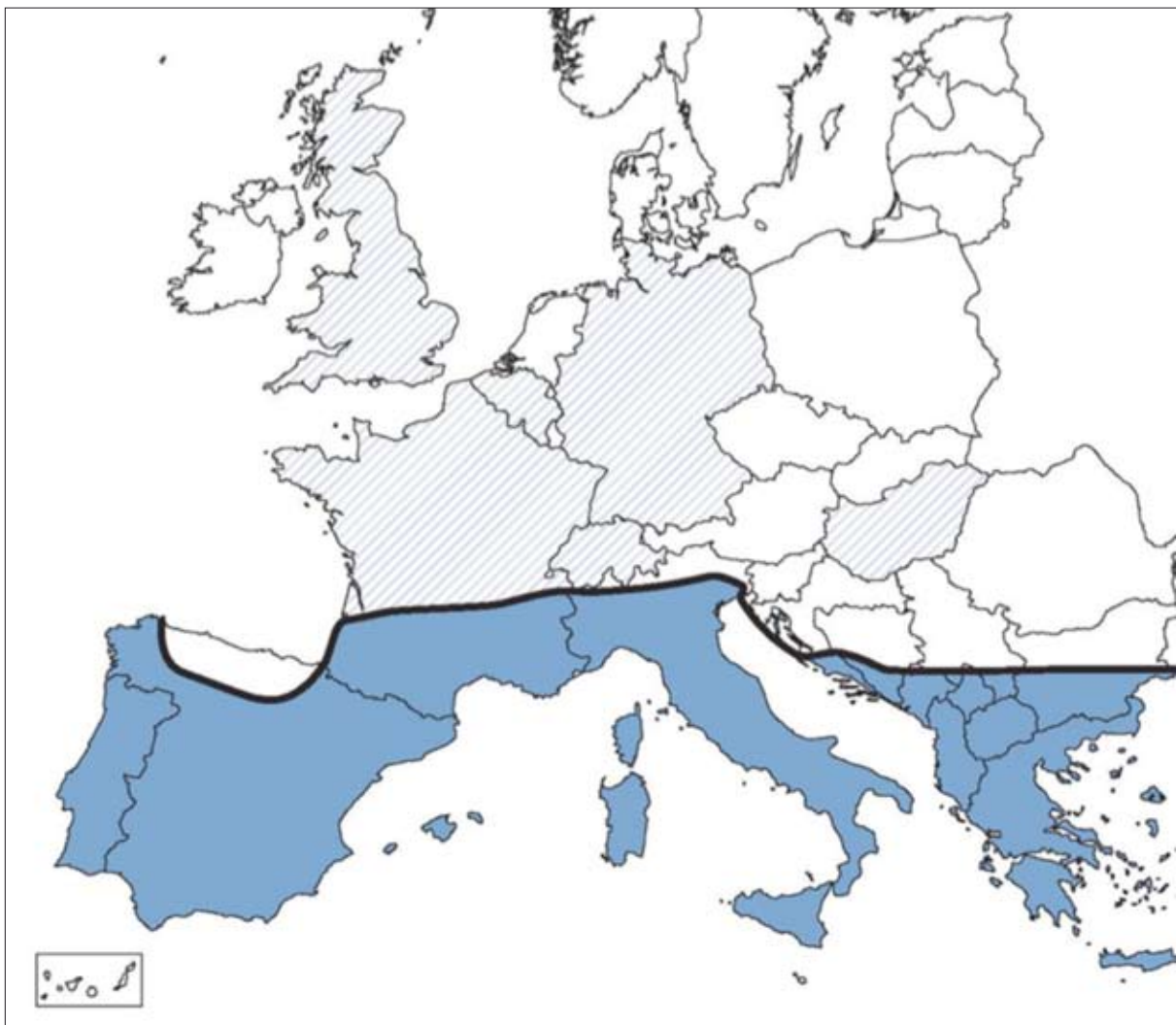
- Leishmanien vermehren sich in zwei verschiedenen Formen: als intrazelluläre amastigote Stadien, die Makrophagen des Wirbeltierwirtes befallen, und als extrazelluläre, flagellentragende promastigote Stadien im Darm der Vektormücke.
- *Leishmania* spp. sind hochgradig vektorspezifisch und werden von blutsaugenden Sandmückenweibchen während der Nahrungsaufnahme übertragen.
- Die Entwicklung des Parasiten im Vektor (Sandmücke) ist temperaturabhängig und dauert bei Temperaturen über 18°C etwa 1–2 Wochen.
- Die iatrogene Übertragung, zum Beispiel durch Bluttransfusion, eine vertikale Übertragung vom Muttertier auf ihre Nachkommen sowie Übertragungen während des Deckaktes sind zwar nachgewiesen, sind aber hierzulande epidemiologisch von geringer Bedeutung.
- Nach Infektion kommt es im Säugetierwirt zu einer lokalen Vermehrung der Parasiten in Makrophagen in der Haut. Anschliessend kommt es zu einer zellgebundenen Verteilung der befallenen Zellen über das Lymphsystem und das Blut. Leishmanien sind dann in Haut, Lymphknoten, Milz, Leber, Knochenmark und anderen Organen des Wirtes zu finden.
- Es gibt Hinweise auf rassespezifische Resistenzen (z. B. Iberischer Hund) sowie auf eine Prädisposition (z. B. Deutscher Schäferhund, Rottweiler und Boxer). Übergeschlechts- oder altersabhängige Prädispositionen wurde nicht berichtet.

- Infizierte Hunde ohne klinische Symptome, einschliesslich der Hunde, die eine Chemotherapie erhalten haben, stellen ein potenzielles Parasitenreservoir dar.
- Das Risiko einer Infektion in endemischen Gebieten hängt ab von der Vektorexposition und der Anzahl an Reservoirwirten wie z. B. im Freien gehaltene und streunende Hunde.

### Verbreitung in Europa

Die kanine Leishmaniose ist im südlichen Europa endemisch. Abb. 1 zeigt die ungefähre nördliche Grenze des Endemiegebietes in Europa. Nördlich dieses Gebietes wurden zahlreiche Fälle kaniner und einige Fälle feliner Leishmaniose diagnostiziert und behandelt. Hierbei handelt es sich um Patienten, die aus Endemiegebieten importiert wurden oder sich reisebegleitend in Endemiegebieten aufhielten. Es gibt vereinzelte Berichte über autochthon infizierte Hunde, die sich nie in endemischen Gebieten aufgehalten haben sollen. Ob nördlich der Alpen eine autochthone Infektion möglich ist, ist aber noch nicht zweifelsfrei erwiesen.

**Abb. 1:** Verbreitungsgebiet der kaninen Leishmaniose in Europa



Die blau eingefärbte Region entspricht dem ungefähren Endemiegebiet für die kanine Leishmaniose. Nördlich dieser Gebiete (schraffierte Länder) existieren Berichte über importierte und vereinzelt von vermuteten autochthonen Fällen.

## Klinische Symptome

Ein Grossteil der infizierten Hunde ist asymptomatisch. Treten klinische Symptome auf, können diese je nach Immunantwort und weiteren Faktoren sehr unterschiedlich sein.

Lokale kutane Läsionen im Bereich des initialen Phlebotomenstiches sind häufig das erste Anzeichen, das noch vor dem Auftreten einer disseminierten Infektion zu beobachten ist. Typische Bereiche für Phlebotomenstiche sind Ohrränder, Nase und Abdomen. Die umschriebenen, oft vorübergehenden lokalen Läsionen werden in der Regel vom Tierhalter nicht wahrgenommen. Weitere typische Anzeichen der Leishmaniose sind vergrößerte Lymphknoten, einhergehend mit Gewichtsverlust, Anorexie und Schwäche.

Ohne Therapie kann es zu schwerwiegenden klinischen Problemen kommen, die häufig zum Tod des Tieres führen. Anzeichen einer Erkrankung sind Alopezie, Hautulzera, Hyperkeratosen und ausgeprägte squamöse Dermatitis. Generalisierte kutane Formen der Erkrankung sind üblicherweise nicht mit Juckreiz verbunden, symmetrisch und meistens kerato-seborrhoeisch, können aber auch ulzerös, papulär, pustulär oder nodulär sein.

Allgemeinsymptome wie Muskelatrophie, Splenomegalie, Epistaxis, Hämaturie und (hämorrhagische) Enteritis wurden ebenfalls beschrieben. Ferner können Polyarthrit, Glomerulonephritis, Meningitis und Augenveränderungen wie z. B. Uveitis auftreten.

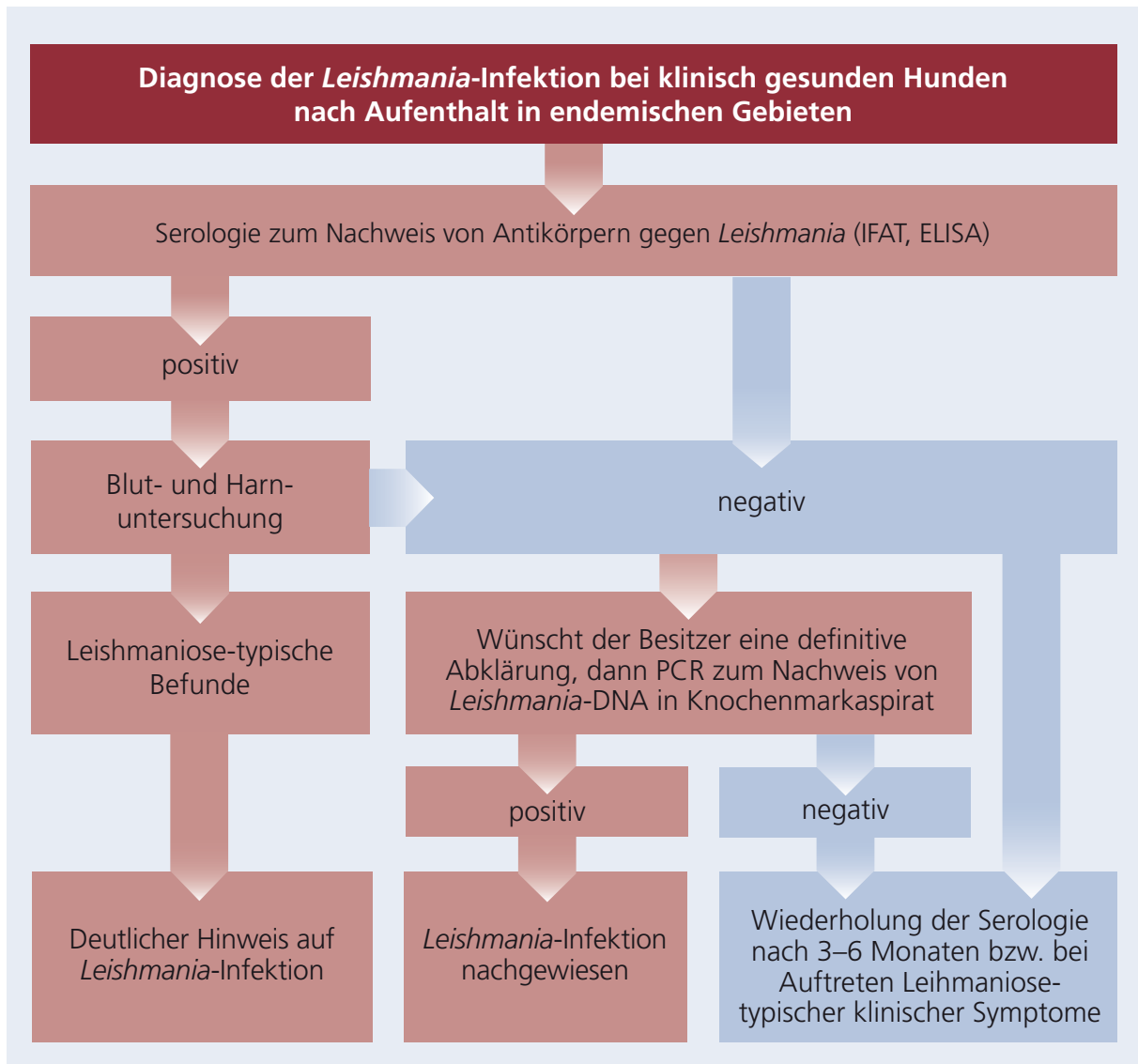
Häufige labordiagnostische Befunde sind eine normozytäre normochrome, nicht regenerative Anämie sowie Thrombozytopenie, Hyperglobulinämie und Hypoalbuminämie, Proteinurie und eine Azotämie mit einer Steigerung der Urin-Protein/Kreatinin-Ratio.

## Diagnose

- Klinische Symptome und anamnestische Hinweise auf einen Aufenthalt in endemischen Gebieten begründen eine Verdachtsdiagnose.
- Der serologische Nachweis *Leishmania*-spezifischer Antikörper ist initial die Methode der Wahl, da eine Blutentnahme wenig invasiv ist. Ein Antikörpernachweis ist bei erkrankten Hunden etwa sechs bis acht Wochen nach Erstinfektion möglich. In subklinischen Fällen kann sich dieser Zeitraum jedoch über Jahre erstrecken.
- Für die Serologie stehen verschiedene kommerzielle Testmethoden zur Auswahl (IFAT, ELISA, Western Blot, direkter Agglutinationstest), deren Sensitivität und Spezifität allerdings variieren.
- Die morphologische Diagnose ist möglich durch den zytologischen Nachweis der amastigoten Stadien in Giemsa- oder Diff-Quick-gefärbten Ausstrichen von oberflächlichen Lymphknoten- oder Knochenmarkaspiraten (in Haut- und Blutproben ist die Sensitivität geringer).
- Molekularbiologische Methoden (PCR) haben sich als hochsensibel erwiesen. Allerdings ist ihre diagnostische Sensitivität von der Qualität der Proben abhängig, wobei Knochenmarkpunkate besonders geeignet sind.

Die Schemata 5a und b fassen die Empfehlungen zum diagnostischen Vorgehen bei klinisch gesunden Hunden nach Aufenthalt in endemischen Gebieten und bei Hunden mit Leishmaniose-typischen klinischen Symptomen bzw. Organinsuffizienzen übersichtlich zusammen.

**Schema 5a:** Diagnose der *Leishmania*-Infektion bei gesunden Hunden



## Prophylaxe

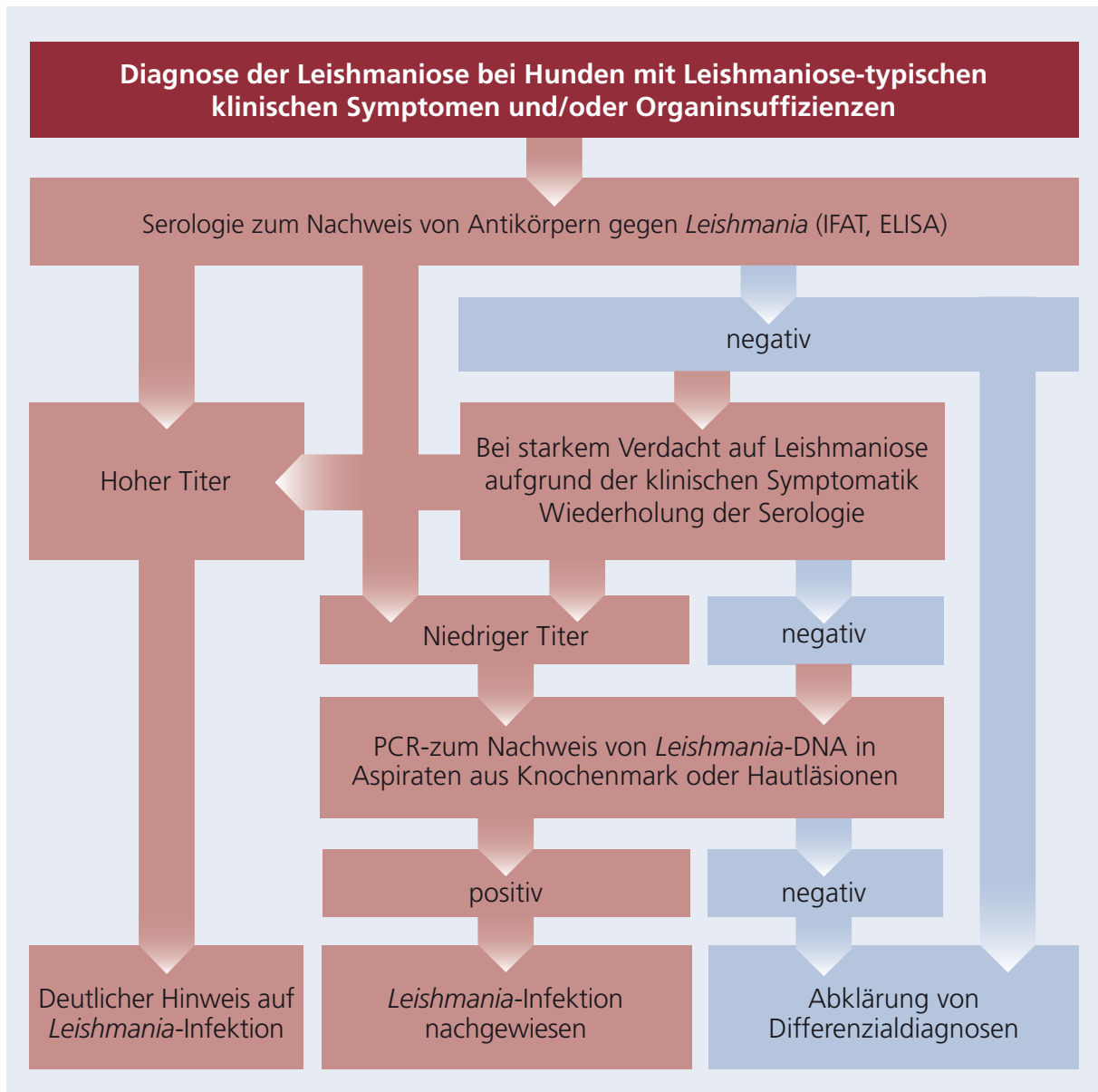
Prophylaktische Maßnahmen gegen Stiche der Sandmücken werden empfohlen, um das Risiko einer Übertragung des Leishmanioseerregers zu verringern. Dazu gehören auch Massnahmen, die eine Exposition von Hunden gegenüber Sandmücken minimieren. So sollten in der Schweiz gehaltene Hunde nicht in Regionen mitgenommen werden, in denen die Leishmaniose endemisch vorkommt. Lässt sich dies nicht vermeiden, sollten die Tiere vor Ort nach Einbruch der Abenddämmerung im Haus gehalten werden. Fenster und Türen von Räumen, in denen Hunde untergebracht sind, sollten mit engmaschigen Mückennetzen gesichert werden. Darüber hinaus wird der Einsatz von Insektiziden mit repellierender Wirkung gegen Phlebotomen empfohlen. Die regelmässige Applikation dieser Wirkstoffe während der gesamten Saison der Sandmücken kann das Risiko einer Infektion mit *L. infantum* signifikant verringern.

Resistenzen gegen Insektizide und Repellentien:

Bei Phlebotomen liegen keine Berichte über Resistenzen gegen Pyrethroide vor.



**Schema 5b:** Diagnose der Leishmaniose bei kranken Hunden



## Chemotherapie

Vor der Einleitung einer Therapie sollten die Besitzer über Prognose, Kosten der Behandlung und über die Tatsache aufgeklärt werden, dass der Hund auch nach einer Therapie und klinischer Besserung infiziert bleiben wird und mit Rezidiven gerechnet werden muss. Eine Übersicht zur Chemotherapie und Therapeutika sowie deren Dosierung sind in Tab. 4 zusammengestellt.

Indikation für eine Therapie von *Leishmania*-infizierten Hunden in der Schweiz sind klinische Symptome oder Leishmaniose-typische Organinsuffizienzen, kombiniert mit dem Nachweis einer *Leishmania*-Infektion. Symptomfreie Hunde ohne Organinsuffizienzen sollten nicht behandelt werden. Empfohlene Wirkstoffe, Dosierungen und Anwendungsdauern für die Behandlung der kaninen Leishmaniose sind in Tab. 4 aufgeführt.

Allopurinol kann als Monotherapie eingesetzt werden und wird üblicherweise 2 x täglich in einer Tagesdosis von 20 mg/kg Körpergewicht oral über 6–18 Monate verabreicht.

**Tabelle 4:** Wirkstoffe zur Therapie der Leishmaniose des Hundes

Wirkstoff	Art der Anwendung	Dosierung	Kommentar
Allopurinol	oral	20 mg/kg/Tag, aufgeteilt auf 2 Dosen täglich über 6–18 Monate	Oft in Kombination mit N-Methylglucamin-Antimonat oder Miltefosin, kann aber auch als Monotherapie eingesetzt werden. Zulassung als Humanpräparat in der Schweiz.
Miltefosin	oral, mit dem Futter	2 mg/kg/Tag, einmalige Gabe täglich über 4 Wochen	Ist in dieser Indikation in der Schweiz zugelassen. Im Endemiegebiet in Kombination mit Allopurinol empfohlen.
N-Methylglucamin-Antimonat	subkutane Injektion	75–100 mg/kg/Tag, in einer oder zwei Injektionen täglich über 4–8 Wochen	Einsatz bei Hunden mit Leber- und/oder Niereninsuffizienz nicht empfohlen.

Eine Besserung der klinischen Symptome tritt meistens innerhalb weniger Wochen nach Beginn der Chemotherapie ein, ein vollständiges Abklingen der Symptome wird jedoch erst nach mehreren Monaten erreicht. Sollte nach einer Behandlung innerhalb der ersten Monate keine Besserung eintreten, muss das Therapieschema neu überdacht werden. In solchen Fällen ist die Diagnose kritisch zu hinterfragen, mögliche Begleiterkrankungen wie Ehrlichiose, Babesiose, Hepatozoonose oder eine Immunsuppression müssen differenzialdiagnostisch abgeklärt werden. In den vergangenen Jahren wurden in Spanien, Frankreich und Italien verschiedene klinische Studien mit Miltefosin, einem neuen Alkylphospholipid, durchgeführt. Dieser Wirkstoff wurde bei Hunden mit natürlicher *L. infantum*-Infektion getestet und wies eine therapeutische Wirksamkeit auf. Nebenwirkungen wie Erbrechen, Diarrhoe und Anorexie in unterschiedlicher Ausprägung wurden beschrieben, liessen sich aber vermeiden bzw. reduzieren, wenn das Mittel mit dem Futter verabreicht wurde. Eine gute Wirksamkeit weist auch N-Methylglucamin-Antimonat auf. Die wiederholte intramuskuläre Injektion dieses Wirkstoffes kann schmerzhaft ödematöse Reaktionen zur Folge haben und wird daher nicht empfohlen; die Alternative der subkutanen Injektion sollte vorgezogen werden. Im Endemiegebiet wurden auch Kombinationstherapien mit Miltefosin oder N-Methylglucamin-Antimonat mit Allopurinol empfohlen.

Da die Leishmanien-Infektion durch die Behandlung mit den momentan verfügbaren Wirkstoffen nicht eliminiert wird, sind Rezidive häufig. Erste Hinweise auf ein Rezidiv sind Hypoalbuminämie/Hyperglobulinämie, kombiniert mit einem Anstieg spezifischer Antikörper in zwei aufeinander folgenden Proben, die im Abstand von mehreren Monaten im selben Labor untersucht wurden.

Ist eine klinische Heilung einschliesslich Normalisierung der Blutparameter erzielt worden, ist es ratsam, die Behandlung abzusetzen und die Hunde nach drei Monaten und anschliessend in sechsmonatigen Intervallen zu überwachen.

Neben der spezifischen Therapie sollte eine symptomatische Behandlung erfolgen. Empfohlen wird unter anderem eine Diätahrung, die einen mäßigen Proteingehalt aufweist und mit Omegafettsäuren, Zinksulfat und Antioxidantien angereichert ist.

In vitro wurden Resistenzen gegen N-Methylglucamin-Antimonat beobachtet; gegen die anderen empfohlenen Wirkstoffe sind keine Resistenzen bekannt.

## Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens

Im südlichen Europa ist die durch *L. infantum* verursachte humane viszerale Leishmaniose eine durch Vektoren übertragene Zoonose. Klinische Fälle humaner Leishmaniose enden ohne Therapie oft tödlich, besonders bei Kindern und immunsupprimierten Patienten. Immunkompetente erwachsene Patienten sind jedoch immunologisch geschützt, sodass die Erkrankung bei ihnen nicht ausbricht. Eine Ansteckung durch Kontakt mit infizierten Hunden ist bisher nie beobachtet worden.

### 2.2.2. Dirofilariose und andere Filarien-Infektionen

#### Erreger und Vektoren

Diese Empfehlung beinhaltet nur Filarien, deren Hauptwirte Hunde und Katzen sind. Filarien sind Nematoden, die das Bindegewebe oder das Gefäßsystem befallen. Die meisten Arten werden durch Mücken, einige durch Flöhe oder Zecken übertragen (siehe Tab. 5). *Dirofilaria immitis*, der kanine und feline Herzwurm, ist die virulenteste Filarienart und kann zu schweren klinischen Erkrankungen führen. *Dirofilaria repens* verursacht meist symptomlose, subkutane Infektionen; diese Art ist jedoch als Zoonose-Erreger in Europa von besonderer Bedeutung. Beide Erreger werden durch Stechmücken übertragen.

**Tabelle 5:** Filarien-Arten bei Hunden und Katzen in Europa

Filarien-Parasit	Vektor/en	Präpatenz	Länge des adulten Wurmes	Lokalisation des adulten Wurmes (aW) , der Mikrofilarien (M)
<i>Dirofilaria immitis</i>	Mücken (Culicidae)	120–180 Tage	12–30 cm	aW: Pulmonalarterien/ rechtes Herz, M: Blut
<i>Dirofilaria repens</i>	Mücken (Culicidae)	189–259 Tage	5–17 cm	aW: Subkutanes Gewebe/ Muskelfaszien
<i>Acanthocheilonema</i> (früher: <i>Dipetalonema</i> ) <i>reconditum</i>	Flöhe und Läuse	427–476 Tage	9–25 mm	aW: Subkutanes Gewebe/ Muskelfaszien, Blut
<i>Acanthocheilonema</i> (früher: <i>Dipetalonema</i> ) <i>dracunculoides</i>	Zecken ( <i>R. sanguineus</i> )	120 Tage	15–55 mm	aW: Peritonealhöhle, Blut
<i>Cercopithifilaria</i> spp.	Zecken ( <i>R. sanguineus</i> )	unbekannt	unbekannt	aW: unbekannt, M: Haut Subkutanes Gewebe/ Muskelfaszien

#### Biologie und Übertragung

Für beide *Dirofilaria*-Arten sind in Europa Stechmücken der Gattungen *Culex*, *Aedes* und *Anopheles* kompetente Zwischenwirte und Vektoren.

Aufgrund der geringen Wirtsspezifität ihrer Vektoren können die hier besprochenen Filarien nicht nur Hunde und Katzen, sondern auch andere Säugetierwirte und den Menschen infizieren. In solchen Fehlwirten entwickelt sich der Parasit meistens nicht bis zum adulten Stadium.

Bei *D. immitis* und *D. repens* entwickeln sich die als Mikrofilarien bezeichneten Erstlarven im Uterus der Nematoden-Weibchen und werden von diesen in die Blutbahn des Wirtes abgegeben, wo sie für blutsaugende Stechmücken zugänglich werden. In der Mücke entwickeln sich die Mikrofilarien

zu infektiösen dritten Larvenstadien, die bei einer folgenden Blutmahlzeit auf einen anderen Wirt übertragen werden.

*Dirofilaria immitis*-Larven gelangen im Wirt nach ausgedehnter Wanderung durch verschiedene Gewebe schliesslich in die Lungenarterien oder die rechte Herzhälfte, wo sie sich zu adulten Würmern entwickeln und verpaaren. In Hunden können adulte Herzwürmer bis zu 7 Jahren, Mikrofilarien 2–18 Monate in der Blutbahn überleben.

*Dirofilaria repens*-Larven wandern nur kurze Strecken in subkutanem Bindegewebe und reifen dort zu Adultstadien heran. Diese finden sich dann in kleinen Knoten zwischen subkutanen und tiefen Bindegewebsschichten und können dort mehrere Jahre leben.

## **Verbreitung in Europa**

Das Vorkommen sowie die Übertragungshäufigkeit und Ausbreitung von *Dirofilaria* spp. ist von Umweltfaktoren wie Temperatur und Dichte der Vektorenpopulation abhängig. Weitere Faktoren sind die Dichte der Hundepopulation sowie der Transport mikrofilarämischer Hunde durch Tourismus oder Umsiedelung aus endemischen in nicht endemische Gebiete. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die endemischen Gebiete von *D. immitis* und *D. repens* in Europa.

In letzter Zeit wurden *D. repens*-Infektionen auch bei Hunden diagnostiziert, die nach Angaben ihrer Halter niemals Deutschland, die Niederlande oder Österreich verlassen hatten, was auf autochthone Infektionen hindeutet und ein zumindest geringes Vorkommen auch in diesen Ländern voraussetzt.

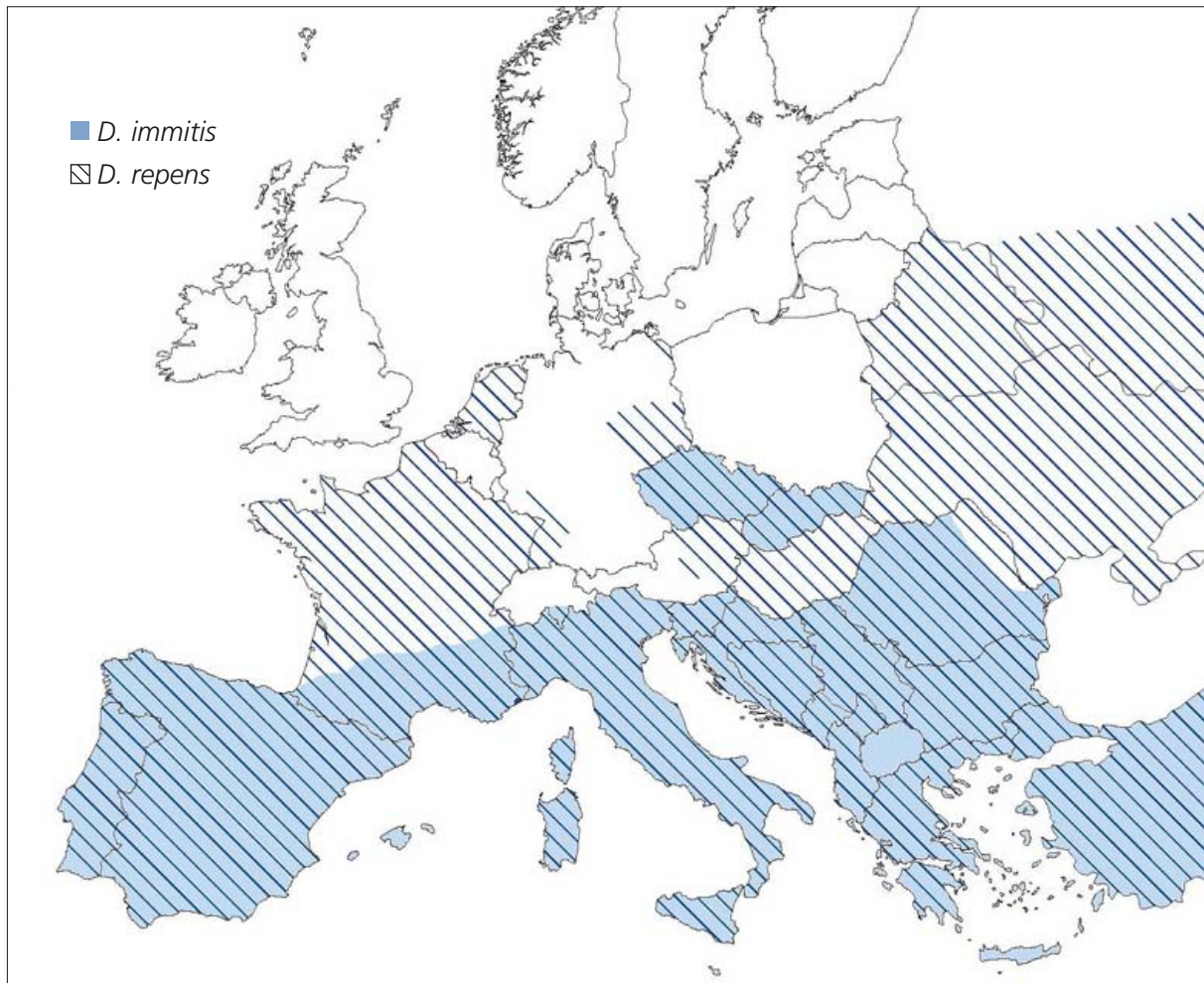
Infektionen mit Dirofilarien kommen auch bei Katzen vor. *Dirofilaria immitis*-Infektionen treten vor allem in Gegenden mit einer hohen Prävalenz kaniner Dirofilariose auf (z. B. in Norditalien).

## **Klinische Symptome**

### ***Dirofilaria immitis*-Infektion**

Die Infektion mit *D. immitis* kann zu einer schweren und potenziell tödlichen Erkrankung bei Hunden und Katzen führen. Adulte Herzwürmer überleben im Hund 5–7 Jahre. Obwohl die Bezeichnung „Herzwurmerkrankung“ eine primär kardiale Lokalisation andeutet, handelt es sich hauptsächlich um eine pulmonale Erkrankung, denn die Hauptlokalisierung der adulten Stadien sowie die daraus entstehenden Schäden liegen in den Pulmonalarterien, das Herz ist erst in einem späteren Stadium involviert. Gelegentlich parasitieren adulte Stadien jedoch auch im rechten Herz und angrenzenden großen Gefäßen wie der vorderen und hinteren Hohlvene. Ektopische Lokalisationen in Gehirn, Augen, Hoden oder der Aorta kommen selten und eher bei Katzen vor.

**Abb. 2:** Endemische Gebiete für *D. immitis* und *D. repens* in Europa



### Kanine *D. immitis*-Infektion

Die *D. immitis*-Infektion verläuft chronisch. Infizierte Hunde zeigen je nach Wurmbürde, individueller Empfänglichkeit und Konstitution meist über viele Jahre keine Symptome. Erste Symptome sind oft Husten, später mittel- bis hochgradige Dyspnoe, Schwäche und gelegentlich Synkopen nach Bewegung oder Aufregung. Im fortgeschrittenen Stadium entwickelt sich dann eine kongestive Herzinsuffizienz, es treten Ödeme zusammen mit Anorexie, Gewichtsverlust und Dehydratation auf. Häufig werden Herzgeräusche über dem rechten Thorax als Folge einer Trikuspidalisinsuffizienz sowie abnorme Herzrhythmen aufgrund von Vorhofflimmern beobachtet. Plötzliche Todesfälle sind selten und treten üblicherweise als Folge von Atemnot oder fortschreitender Auszehrung auf.

Während des chronischen Verlaufes können plötzlich akute Symptome auftreten. Beispielsweise können Hunde als Folge schwerer spontaner Thrombembolien durch das zeitgleiche natürliche Absterben vieler Herzwürmer akute lebensbedrohende Dyspnoe und Hämoptyse zeigen. Bei kleinen Hunden kommt es aufgrund des pulmonalen Hochdrucks und des plötzlichen Abfalls des Auswurfvolumens des rechten Herzens häufig zur Verlagerung adulter Würmer von den Pulmonalarterien in die rechte Herzhälfte. In diesem Fall zeigen die Hunde das so genannte „Vena-cava-Syndrom“. Dyspnoe, ein Trikuspidalgeräusch und Hämoglobinurie durch mechanische Hämolyse in den rechten Herzkammern sind typische Anzeichen. Der Ausgang dieser schweren Verlaufsform ist meist letal.

### **Feline *D. immitis*-Infektion**

Der klinische Verlauf der Dirofilariose bei der Katze unterscheidet sich erheblich von jenem beim Hund. Die meisten Katzen zeigen ebenfalls über längere Zeit nach Infektion keine klinischen Symptome. Die Infektion bei Katzen ist gekennzeichnet durch eine relativ geringe Wurmbürde (2–4 adulte Würmer), eine längere Präpatenz (8 Monate), ein geringes Ausmass und eine kurze Dauer der Mikrofilariämie sowie eine kürzere Lebenserwartung der adulten Würmer (maximal 2 Jahre).

Durch natürliches Absterben der Parasiten kann es alternativ zu einer Spontanheilung oder einem plötzlich akuten Krankheitsverlauf kommen. Dieser ist vorwiegend mit respiratorischen Symptomen wie Husten, Dyspnoe und Hämoptyse verbunden. Auch Erbrechen wird häufig beobachtet. Nicht selten treten plötzliche Todesfälle bei zuvor scheinbar gesunden Katzen auf.

Ein chronischer Verlauf ist häufig mit Husten, Erbrechen, Diarrhoe und Gewichtsverlust verbunden. Anders als beim Hund werden Symptome, die von einer Rechtsherzinsuffizienz ausgehen, bei der Katze nicht als typisch für eine Herzwurm-Infektion erachtet.

### ***Dirofilaria repens*-Infektion**

Eine *D. repens*-Infektion ist meistens ein Zufallsbefund bei Operationen in subkutanen Geweben, in perimuskulären Faszien, in perirenalem Fettgewebe oder in der Bauchhöhle. *Dirofilaria repens* kann bei Hunden und Katzen die Bildung subkutaner schmerzloser, verschiebbarer Knoten verursachen, die adulte Parasiten und Mikrofilarien enthalten. In Einzelfällen konnte eine noduläre Konjunktivitis nachgewiesen werden. Bei Hunden sind selten auch pustuläre Ausschläge, ulzeröse Läsionen und Skabies-artige Dermatitiden in der Haut zu beobachten.

**Andere Filarien bei Hunden und Katzen:** Infektionen mit *Acanthocheilonema reconditum*, *A. dracunculoides* und *Cercopithifilaria* sp. verlaufen in der Regel symptomlos. Einige Fälle von Dermatitis, Pruritus und Mikrogranulomen wurden bei Hunden im Zusammenhang mit einer patenten (mikrofilariämischen) *A. dracunculoides*-Infektion beobachtet.

### **Besonderheit: Wolbachia-Filarien-Symbiose**

Wolbachien sind gram-negative Bakterien der Gattung *Wolbachia*. Sie leben endosymbiontisch in Filarien und haben im Laufe der Evolution essenzielle Stoffwechselfunktionen für diese übernommen. Für die Pathogenese und Immunologie der Herzwurm-Infektion spielen sie eine entscheidende Rolle. Im Rahmen der Therapie einer Dirofilariose können Wolbachien durch eine antibiotische Therapie bekämpft werden. Eine Behandlung mit Tetracyklinen oder deren synthetischen Derivaten kann die Wolbachien-Population in den Würmern drastisch reduzieren, wenn auch nicht vollständig eliminieren. Die antibiotische Therapie hat einen adultiziden Effekt und führt gleichzeitig zur Unfruchtbarkeit weiblicher Würmer.

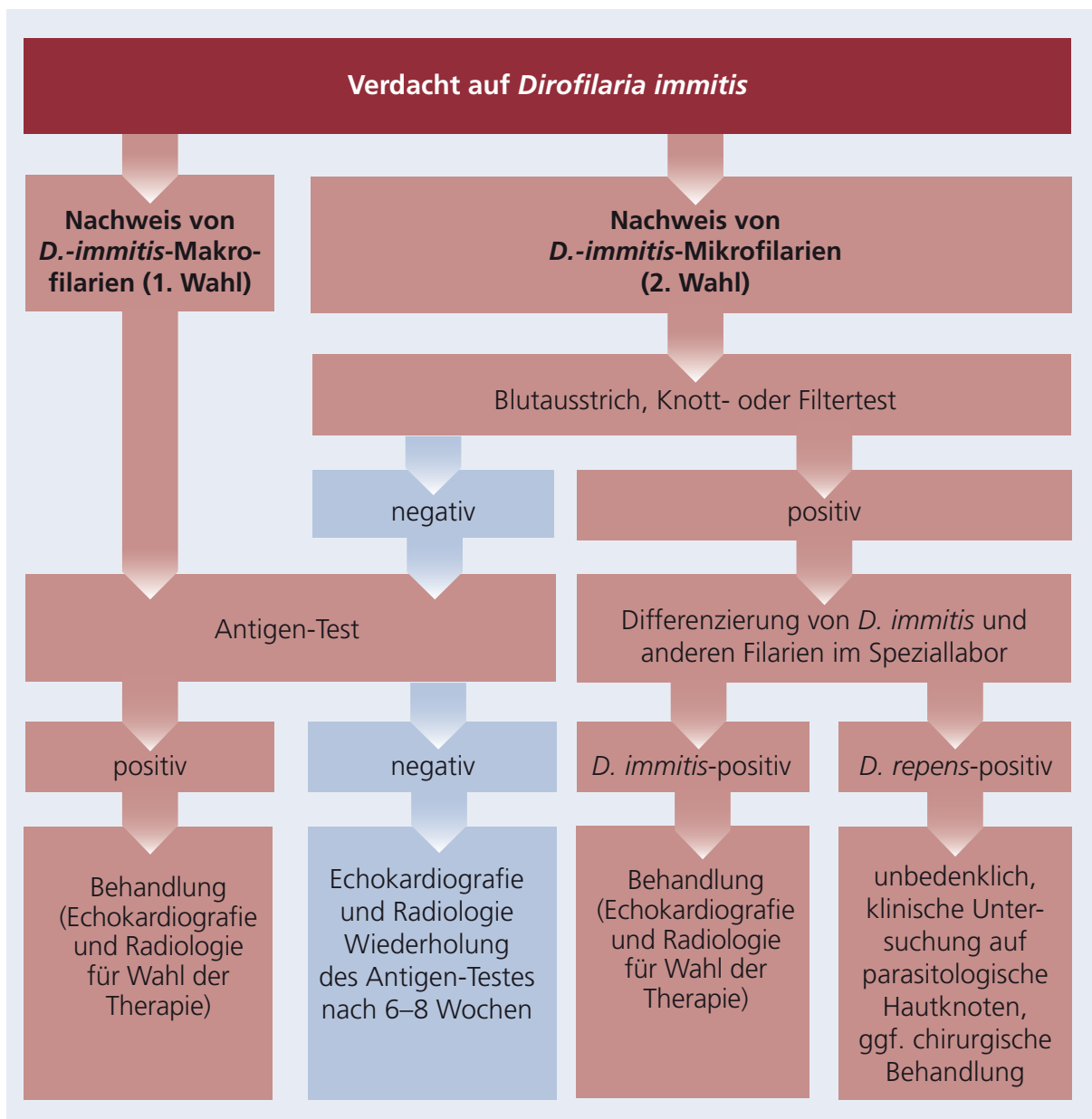
### **Diagnostisches Vorgehen beim Hund**

Eine Herzwurm-Infektion kann durch Nachweis von Mikrofilarien im Vollblut oder von zirkulierendem Antigen adulter Würmer im Plasma oder Serum diagnostiziert werden. Mikrofilarien können in spezialisierten Labors mittels Saure-Phosphatase-Färbung oder durch molekulare Verfahren (PCR) differenziert werden (siehe Schema 6).

- **Mikrofilariennachweis:** Blutproben werden mithilfe von Blutausstrichen oder, was sensitiver ist, nach Anreicherung aus EDTA-Blut mittels Knott- oder Filtermethode auf Mikrofilarien untersucht. Eine höhere Wahrscheinlichkeit, Mikrofilarien mit dem Blut zu entnehmen, ist



**Schema 6:** Diagnose von *Dirofilaria immitis* und anderen Filarienarten beim Hund



bei einer Entnahme der Blutprobe in den Abendstunden gegeben. Bis zu 30% der mit adulten Würmern infizierten Hunde weisen keine zirkulierenden Mikrofilarien auf (okkulte Infektionen). Die Sensitivität des Mikrofilarien-Nachweises ist daher nicht ausreichend, um bei einem negativen Ergebnis eine Infektion auszuschließen.

- **Tests zum Nachweis im Blut zirkulierender *D. immitis*-Antigene:** Mit diesen Tests werden Antigene von adulten weiblichen Herzwürmern nachgewiesen; sie erlauben auch eine semi-quantitative Aussage über die Wurmbürde. Antigene können in der späten Präpatenz, 6–8 Monate nach der Infektion, nachgewiesen werden. Die Sensitivität dieser Tests ist sehr hoch, falsch-negative Ergebnisse sind bei präpatenten oder sehr schwachen Infektionen oder bei Vorhandensein von nur männlichen Würmern möglich.
- **Echokardiografie:** Sie dient der Einschätzung der Wurmbürde und des Schweregrades des Befalls und ist in schwierigen Fällen für die Wahl der Therapie sowie für die Prognose von Bedeutung.

- **Röntgen:** Eine Röntgenuntersuchung dient der Bestimmung des Schweregrades der Erkrankung. In fortgeschrittenen Infektionsstadien können Röntgenaufnahmen des Thorax eine Vergrößerung der Pulmonalarterien, abnorme Lungenzeichnung und in manchen schweren Fällen eine Vergrößerung des rechten Herzens aufzeigen. Bei einer kongestiven Herzinsuffizienz können Peritoneal- und Pleuraergüsse vorliegen.

### Diagnostisches Vorgehen bei der Katze

- **Nachweis zirkulierender Antigene adulter Weibchen in Serum oder Plasma:** Aufgrund ihrer hohen Spezifität sind positive Testergebnisse beweisend für Infektionen mit adulten Filarien. Bisweilen erbringen diese Tests falsch-negative Ergebnisse, entweder weil die Wurmbürde gering ist oder weil nur männliche oder unreife Würmer vorliegen. Ein negativer Test schließt eine Infektion daher nicht aus. Im Gegensatz zum Hund liefern kommerziell erhältliche Antikörperrachweistests gute Hinweise für eine *D. immitis*-Infektion bei der Katze.
- Der **Nachweis von Mikrofilarien** im Blut infizierter Katzen ist im positiven Fall aussagekräftig, gelingt jedoch selten.

### Prophylaxe

Grundsätzlich ist davon abzuraten, Hunde oder Katzen auf Reisen in endemische Regionen mitzunehmen. Gegenwärtig gibt es keine Repellenzien/Insektizide, die laut Zulassung nachweislich eine Übertragung von Herzwürmern vollständig verhindern können, sie können aber den Mückenflug zu einem großen Maße reduzieren. Die Bekämpfung der Dirofilariose konzentriert sich daher auf die Anwendung makrozyklischer Laktone, die wandernde Larven abtöten, bevor diese ihren endgültigen Ansiedlungsort erreichen. Auf diese Weise kann zwar eine Infektion nicht verhindert werden, aber zumindest ein Befall mit adulten Herzwürmern. Alle derzeit in der Schweiz gegen *D. immitis* zugelassenen Produkte sind für eine monatliche Anwendung vorgesehen. Die Behandlung mit diesen Produkten sollte daher ab Beginn einer möglichen Übertragung starten und bis 30 Tage nach der zuletzt möglichen Übertragung in monatlichen Abständen fortgesetzt werden.

### Therapie einer nachgewiesenen *D. immitis*-Infektion beim Hund

Das Therapieschema setzt sich aus verschiedenen Massnahmen zusammen und richtet sich nach dem Komplikationsrisiko. Vor der Behandlung muss der Schweregrad der Infektion abgeschätzt werden. Das wichtigste Kriterium hierfür sind radiologisch erkennbare Lungenveränderungen. Sind diese hochgradig, sollte das Ausmass der pulmonären Hypertonie echokardiografisch quantifiziert werden. Die Behandlungsempfehlungen im Einzelnen sind:

1. Falls zirkulierende Mikrofilarien nachgewiesen werden, können diese mit einem makrozyklischen Laktone bekämpft werden.
2. Mittel der Wahl zur Eradikation adulter Filarien bei starken Infektionen ist zunächst die einmalige Gabe von Melarsamin (2,5 mg/kg i. m. tief in Lumbalmuskulatur).
3. Entzündungshemmende Dosen von Prednisolon (1 mg/kg/Tag über 2–3 Tage vor und eine weitere Woche nach Melarsamin-Gabe) dienen der Verminderung der Vaskulitis.
4. Stationäre Behandlung mit strikter Bewegungseinschränkung (Boxenruhe) über 4 Wochen.
5. Je nach Schweregrad zusätzliche kardiologische Therapie.



Diese erste Behandlungsphase wird nur einen Teil der Herzwürmer eliminieren. Deshalb erfolgt 4–6 Wochen später die finale Behandlung mit 2-maliger Verabreichung von Melarsamin (2,5 mg/kg i. m. im Abstand von 24 h). Hierbei sind ähnliche Begleittherapien mit Prednisolon vorzunehmen und eine strikte Bewegungseinschränkung (Boxenruhe) über 2–4 Wochen einzuhalten.

Bei asymptomatischen Patienten mit leichten Infektionen ohne radiologische Veränderungen wird eine 2-malige Injektion von Melarsamin (2,5 mg/kg i. m. im Abstand von 24 h) vorgenommen. Auch hier sind 2 Wochen strikte Bewegungseinschränkung (Boxenruhe) einzuhalten, anschliessend erhält der Patient über 2 Wochen strikten Leinenzwang.

Eine chirurgische Entfernung adulter Würmer ist indiziert, wenn sich viele Würmer in die rechte Herzkammer verlagert haben und schwere klinische Symptome (Vena-Cava-Syndrom) verursachen. Dies kann unter Vollnarkose mithilfe einer flexiblen Faszange erfolgen, die über die Jugularvene unter Ultraschall eingeführt wird. Hiermit können nicht nur die rechten Herzkammern, sondern auch die grossen Lungengefässe erreicht werden. Bei hochgradig infizierten Hunden reduziert das Entfernen möglichst vieler Würmer das Risiko einer Thromboembolie.

### **Therapie einer nachgewiesenen *D. immitis*-Infektion bei der Katze**

Eine adultizide Therapie wird bei Katzen wegen des hohen Risikos von schweren Thromboembolien und plötzlicher Todesfälle nach der Behandlung generell nicht empfohlen. Soll sie dennoch durchgeführt werden, wird zusätzlich Prednisolon in abnehmenden Dosen mit einer Initialdosis von 2 mg/kg täglich empfohlen, um respiratorische Symptome zu mildern. Zeigt eine Katze aufgrund einer Embolie durch abgestorbene Würmer schwerwiegende Symptome, wird eine höhere Dosierung des Prednisolons empfohlen (1–2 mg/kg dreimal täglich).

### **Therapie einer nachgewiesenen *D. repens*-Infektion bei Hund und Katze**

Für *D. repens*-Infektionen ist keine effektive Therapie bekannt. Da die meisten Infektionen klinisch unauffällig sind, wird keine Therapie empfohlen. Ein Einsatz von makrozyklischen Laktonen reduziert die Infektion und ist möglich, um das Zoonoserisiko zu verringern. Parasitäre Knoten können chirurgisch entfernt werden.

### **Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens**

In Europa ist *D. repens* der häufigste Erreger der humanen Filarien-Infektion, vereinzelt wurden auch Lungenknoten durch *D. immitis* verursacht. Die meisten Fälle verlaufen asymptomatisch und bedürfen keiner Therapie; in vielen Fällen wurde die Infektion erst nach der chirurgischen Entfernung eines Knotens, der Würmer enthielt, diagnostiziert. Neben dem klassischen Bild solitärer Lungenknoten wurden auch Fälle von Lokalisationen im Auge und in tiefen Körpergeweben berichtet, die gelegentlich einen Tumor vortäuschen.

## 2.3. VON FLÖHEN ÜBERTRAGENE ERKRANKUNGEN

### 2.3.1. Bartonellose

#### Erreger und Vektoren

Die wichtigste Art, auf die diese Empfehlung Bezug nimmt, ist das Bakterium *Bartonella henselae*, welches als Erreger der Katzenkratzkrankheit (Cat Scratch Disease, CSD) des Menschen relevant ist. Katzen werden als Hauptreservoir, u.a. für *B. henselae* und *B. clarridgeiae*, angesehen. Vektor für viele *Bartonella*-Arten, insbesondere von *B. henselae*, sind Flöhe, vor allem der Katzenfloh *Ctenocephalides felis felis*. *Bartonella* spp. konnten auch in anderen blutsaugenden Arthropoden wie Zecken oder Fliegen festgestellt werden, deren Rolle bei der Übertragung bislang ungeklärt ist. Bei der großen Mehrheit von Personen mit Katzenkratzkrankheit, bazillärer Peliosis oder bazillärer Angiomatose wurden *B. henselae* oder *B. quintana* als Erreger nachgewiesen. Auf der Grundlage serologischer Untersuchungen wurde auch *B. clarridgeiae* als Ursache von Erkrankungen vermutet, welche ähnlich der Katzenkratzkrankheit sind.

#### Biologie und Übertragung

Bartonellen sind hämotrophe Bakterien, die fakultativ intrazellulär in Erythrozyten und Endothelzellen parasitieren. Der Erreger konnte bei Katzen in Blut- sowie in Krallen- und Speichelproben nachgewiesen werden. Wie die Übertragung von *B. henselae* genau stattfindet, ist noch nicht bis ins Detail geklärt. Entscheidend für die Infektion ist aber der Kontakt zu Flöhen und zu deren Kot. Im Kot infizierter Flöhe kann der Erreger bis zu neun Tage überleben und infektiös bleiben. Für die Infektion des Menschen spielen Kratz- und Bisswunden durch Katzen eine entscheidende Rolle. Es wird vermutet, dass Maulhöhle und Krallen infizierter Katzen bei der Fellpflege mit erregerhaltigem Flohkot kontaminiert werden und der Erreger über Hautwunden auf den Menschen übertragen wird. Ein weiterer Übertragungsweg ist die iatrogene Transmission im Rahmen von Bluttransfusionen.

#### Verbreitung in Europa

Der Erreger *B. henselae* sowie der primäre Vektor *C. felis felis* sind weltweit verbreitet. Die höchste Wahrscheinlichkeit für eine Infektion mit Bartonellen besteht bei Katzen unter zwei Jahren, Katzen mit Freigang, Streunern und Tieren in Mehrkatzenhaushalten. Der *Bartonella*-Nachweis variiert je nach Katzenpopulation und ist von der diagnostischen Methode abhängig.

#### Klinische Symptome

Die meisten Infektionen mit *Bartonella* spp. bei Katzen bleiben asymptomatisch. Es kommt in der Regel zu einer Bakteriämie, die erstmals ein bis drei Wochen nach der Infektion auftritt und bis zu 21 Monate chronisch rezidiert. Klinische Symptome treten nur bei immunsupprimierten Katzen auf. Diese zeigen dann evtl. Fieber, Lymphadenopathie, Gingivitis, Uveitis und Endokarditis, auch transiente Anämien und persistierende Eosinophilien sind beschrieben. Ein Zusammenhang mit Erkrankungen der ableitenden Harnwege sowie mit verminderten Reproduktionsleistungen wurde ebenfalls dargestellt.

#### Diagnose

Folgende diagnostische Vorgehensweise wird empfohlen:

1. Das Vorliegen von klinischen Symptomen, die mit einer Bartonellose verbunden sein können, begründet den Bartonellose-Verdacht.
2. Ausschluss anderer Ursachen für das vorliegende klinische Bild.

### 3. Laboruntersuchungen:

- a. Als Goldstandard in der Diagnostik der Bartonellose gilt die Blutkultur. Möglich ist auch der Nachweis von *Bartonella*-DNA in Blut, Gewebe, Liquor oder Augenkammerwasser.
  - b. Antikörper können im serologischen Nachweis ab ca. 10 Tagen bis zwei Wochen nach der Infektion nachgewiesen werden. Ein positiver serologischer Befund zeigt aber lediglich, dass die Katze bereits einmal Kontakt zu *Bartonella* spp. hatte. Die Serologie ist zur Diagnostik einer klinischen Bartonellose daher nur in Form einer wiederholten Untersuchung (Serumpaar) gut geeignet.
4. Diagnostische Therapie mit einem gegen *Bartonella* spp. wirksamen Antibiotikum. Allerdings gehören die gegen *Bartonella* spp. wirksamen Wirkstoffe zu den Breitbandantibiotika, die auch andere differenzialdiagnostisch mögliche Infektionen eindämmen können.

Trotz der Einhaltung dieser Schritte ist eine Bartonellose nicht immer eindeutig zu diagnostizieren.

### Prophylaxe

Primäre Massnahmen zur Prävention einer *Bartonella*-spp.-Infektion sind ein effektiver Schutz gegen Flohbefall sowie eine umgehende Flohbehandlung befallener Tiere und gute Hygiene bei Flohbefall zur Minimierung von Flohkot auf dem Tier und in seiner Umgebung (siehe ESCCAP-Empfehlung Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten bei Hunden und Katzen).

In Haushalten mit immunsupprimierten Personen sind besondere Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten.

- Neue Katzen sollten nur in den Haushalt eingeführt werden, wenn sie älter als ein Jahr, sicher flohfrei und eventuell auch negativ auf *Bartonella* spp. getestet wurden.
- Die Katzen sollten nur in der Wohnung bzw. mit einem gesicherten Auslauf gehalten werden.
- Kratz- oder Beisswunden durch die Katze sollten vermieden werden. Wenn sie auftreten, müssen sie sofort ausgewaschen und sorgfältig desinfiziert werden.

### Chemotherapie

Die Therapie der Bartonellose vermag mit derzeit zur Verfügung stehenden Wirkstoffen lediglich die Bakteriämie zu reduzieren, nicht aber den Erreger zu eliminieren. Eine Behandlung wird daher nur bei Katzen empfohlen, die klinische Symptome zeigen und/oder mit immunsupprimierten Menschen Kontakt haben.

Mögliche Therapiemaßnahmen:

- Amoxicillin-Clavulansäure 22 mg/kg p.o. alle 12 Stunden über 7 Tage
- Doxzyklin in einer Dosis von 10 mg/kg alle 12 oder 24 Stunden über 2–4 Wochen
- Enrofloxacin in einer Dosis von 5 mg/kg 1 x täglich über 2–4 Wochen

Spricht das Tier auf die Therapie an, sollte sie mindestens 28 Tage bzw. bis 2 Wochen nach Abklingen der Symptome fortgeführt werden.

Zeigt die Katze nach 7 Tagen weiterhin klinische Symptome:

- Azithromycin 10 mg/kg p.o. 1 x täglich für ca. 10 Tage

Auch hier gilt, dass die Therapie bis zu zwei Wochen nach dem Abklingen der Symptome fortgeführt werden soll.

## Aspekte des öffentlichen Gesundheitswesens

Die Übertragung auf den Menschen erfolgt durch den Kontakt mit subklinisch infizierten Katzen in der Regel über Kratz- oder Bissverletzungen. Auch eine Übertragung über Flohkot, der mit Hautverletzungen in Kontakt kommt, ist möglich. Ob eine Übertragung auf den Menschen direkt über den Katzenfloh stattfinden kann, ist unklar.

Eine Infektion mit *B. henselae* führt auch beim Menschen nicht immer zu einer Erkrankung. Falls doch, unterscheidet sich deren Ausprägung bei immunkompetenten und immunsupprimierten Patienten erheblich.

Immunkompetente Personen erkranken in der Regel an der klassischen Form der Katzenkratzkrankheit (Cat Scratch Disease, CSD) mit Pustelbildung an der Infektionsstelle, regionaler Lymphadenopathie, Abszessbildung und eventuell Fieber. Die meisten Fälle von unkomplizierter CSD sind selbstlimitierend, können sich aber bis zur kompletten Ausheilung über Monate hinziehen. Diese Formen reagieren nur minimal oder gar nicht auf eine antimikrobielle Therapie.

Bei immunsupprimierten Personen kommt es zu wesentlich komplizierteren Verläufen. Es können sich eine bazilläre Peliosis, eine bazilläre Angiomatose, Endokarditiden, Retinitiden und Enzephalopathien entwickeln. In diesen Fällen ist eine antimikrobielle Therapie wirksam und angezeigt.

## 2.4. VON VEKTOREN ÜBERTRAGENE VIRALE INFEKTIONEN

Von Vektoren bei Hunden und Katzen übertragene virale Infektionen sind für die Kleintierpraxis nicht relevant. Der Übersicht halber sind die wichtigsten Fakten dazu in den Tab. 6a, b und c zusammengefasst.

**Tabelle 6a:** Von Vektoren übertragene Viren bei Hunden oder Katzen in Europa

Erkrankung	Ursächlicher Erreger	Wirt/e	Vektor/en
Frühsommermeningoenzephalitis (FSME)	FSME-Virus	Hunde, Menschen, Pferde; Reservoirs: Nager, Vögel, Rotfuchs, Wiederkäuer; nicht bei Katzen	<i>Ixodes ricinus</i>
Louping-III	Louping-III-Virus (LIV) <sup>1</sup> Flavivirus	Natürlich vorkommende Erkrankung, besonders bei Schafen und Moorhühnern; gelegentlich auch bei Hunden <sup>2</sup> , Menschen, Pferden, Schweinen, Rindern, Ziegen, Rotwild in Gehegen, nicht bei Katzen	<i>Ixodes ricinus</i> (möglicherweise andere Übertragungswege)
West-Nil-Virus-Infektion	West-Nil-Virus (WNV) <sup>3</sup> , Flavivirus	Pferde, Menschen, Hunde und Katzen <sup>4</sup> Reservoir: Vögel	<i>Culex</i> spp. und andere Mücken (WNV wurde aus Zecken isoliert)

<sup>1</sup> eng verwandt mit dem FSME-Virus

<sup>2</sup> am häufigsten bei arbeitenden Schäferhunden oder Jagdhunden

<sup>3</sup> gehört zum Japanische-Enzephalitis-Komplex

<sup>4</sup> WNV wurde mit sporadischen Erkrankungen in wenigen Vertretern anderer Spezies, darunter Hunden und Katzen, während Phasen intensiver lokaler Virusaktivität in Verbindung gebracht

**Tabelle 6b:** Verbreitung von durch Vektoren übertragenen Virusinfektionen bei Hunden und Katzen in Europa

Infektion	Länder mit gemeldeten Fällen
Frühsommermeningoenzephalitis (FSME)	Schweden, Norwegen, Schweiz, Österreich, Deutschland, Tschechische Republik, Norditalien, Ostfrankreich, Griechenland
Louping-III	Großbritannien, Irland <sup>1</sup>
West-Nil-Virus-Infektion	Bislang keine gemeldeten klinischen Fälle bei Hunden und Katzen in Europa. Über die vergangenen zwei Jahrzehnte wurde über Ausbruchswellen in anderen Arten in verschiedenen europäischen Ländern <sup>2</sup> berichtet. Europa: bis 1999: <a href="http://www.cdc.gov">http://www.cdc.gov</a> (Band 5 Nr. 5 Aufkommende Infektionskrankheiten Veröffentlichung September-Oktober 1999)

<sup>1</sup> Ein Virus, das vermutlich aus einem britischen Louping-III-Isolat hervorging, verursachte auch Erkrankungen bei Viehbeständen und Menschen in Norwegen. Eng verwandte, aber doch andere Viren wurden ebenfalls in erkrankten Schafen oder Ziegen in anderen europäischen Ländern wie Spanien, Türkei, Griechenland und Bulgarien gefunden.

<sup>2</sup> Rumänien (Menschen, 1996-97), Tschechische Republik (Menschen, 1997), Italien (Pferde, 1998), Frankreich (Pferde, 1962, 2000, 2006), Portugal (Pferd, 2010)

**Tabelle 6c:** Klinische Manifestationen bei von Vektoren übertragenen Virusinfektionen bei Hunden

Infektion	Klinisches Erscheinungsbild
Frühsommermeningoenzephalitis (FSME)	Perakut letal (3 bis 7 Tage), akut (1 bis 3 Wochen), chronisch asymptomatisch <sup>1</sup> (Monate), Rottweiler sind scheinbar überdurchschnittlich häufig in gemeldeten FSME-Fällen vertreten. Fieber <sup>2</sup> , Apathie, Depression, Anorexie, gegebenenfalls schwere Enzephalitis: multifokale neurologische Anzeichen, inklusive myoklonischer Krämpfe, Parese, Benommenheit, Hyperaesthesie, kraniale Nervendefizite und herabgesetzte spinale Reflexe.
Louping-III	Akute virale Enzephalomyelitis, kann aber auch asymptomatisch sein <sup>1</sup> , Muskeltremor, Spasmen, Ataxie, Fieber, Depression, Parese. Louping-III-Viren werden primär mit Erkrankungen bei Schafen, Rindern oder Menschen in Verbindung gebracht, die Erkrankung ist auch bei Pferden in LIV-Gebieten gemeldet werden. Infektionen bei Haustieren werden vorwiegend von den Britischen Inseln gemeldet, sind jedoch auch in anderen Ländern mit für <i>I. ricinus</i> endemischen Gebieten zu erwarten.
West-Nil-Virus-Infektion	Eine klinische Erkrankung bei Hunden ist sehr selten (nur fünf gemeldete Fälle in USA und Afrika). Fieber, Apathie, Anorexie, progressive neurologische Anzeichen inklusive steifem Gang, Ataxie, Parese, Tremor, verändertem Verhalten und Propriozeptionsstörungen.

<sup>1</sup> Eine Infektion mit Flaviviren und die Serokonversion ohne apparente Infektion sind häufig.

<sup>2</sup> Bei Hunden gibt es den zweiphasigen Verlauf nicht, der bei Menschen beschrieben wird.

Weiterführende Literatur siehe unter [www.esccap.ch](http://www.esccap.ch) und [www.esccap.org](http://www.esccap.org).

## Anhang 1 – Hintergrund von ESCCAP

ESCCAP (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) ist eine unabhängige, gemeinnützige Organisation, die sich für das optimale Vorgehen bei der Bekämpfung und Behandlung von Parasiten bei Hund und Katze einsetzt und entsprechende Empfehlungen entwickelt. Durch fachgerechte Informationen, Ratschläge und Hinweise kann das Risiko von Parasitosen und deren Weiterverbreitung minimiert werden. Das Ziel von ESCCAP ist, dass Parasiten von Hund und Katze nicht länger die Gesundheit und das Wohlbefinden von Tieren und Menschen in Europa beeinträchtigen.

Es gibt eine große Vielfalt von Parasiten und deren jeweiliger Bedeutung in den verschiedenen europäischen Ländern. Die ESCCAP-Empfehlungen fassen sie zusammen und heben wichtige Unterschiede hervor, die es zwischen verschiedenen Teilen Europas gibt. Wo es notwendig scheint, werden spezielle Bekämpfungsmassnahmen empfohlen.

ESCCAP ist der Überzeugung, dass Tierärztinnen und Tierärzte ...

- Massnahmen ergreifen müssen, um Hunde und Katzen vor Parasitenbefall zu schützen und die Tierpopulation vor den Risiken zu bewahren, die durch Reisen entstehen, da durch Reisen die epidemiologische Situation durch Verschleppen nicht endemischer Parasitenarten verändert werden kann.
- mit Ärzten zusammenarbeiten sollten, um die Risiken durch Parasiten mit Zoonosepotenzial zu reduzieren.
- in der Lage sein sollten, Tierhalter über die Risiken durch Parasitenbefall, die Krankheiten und die entsprechenden Massnahmen zur Bekämpfung aufzuklären.
- die Tierhalter über Parasiten aufklären sollten, um ihnen die Möglichkeit zu geben, sich verantwortungsbewusst zu verhalten, damit sie nicht nur die Gesundheit ihres eigenen Tieres, sondern auch die anderer Tiere und der Menschen in ihrer Umgebung schützen können.
- entsprechende diagnostische Tests durchführen sollten, um den parasitologischen Status eines Tieres zu bestimmen, damit sie eine optimale und individuell angepasste Beratung und Betreuung gewährleisten können.

Um diese Ziele erreichen zu können, bietet ESCCAP seine Empfehlungen in zwei Versionen an:

- als detaillierte Empfehlung für Tierärztinnen und Tierärzte.
- als kurze zusammengefasste Empfehlung, die für die Tierhalterinnen und Tierhalter bestimmt sind.

Beide Versionen sind unter [www.esccap.org](http://www.esccap.org) bzw. unter [www.esccap.ch](http://www.esccap.ch) verfügbar.

Haftungsausschluss:

Die Angaben in dieser Empfehlung gründen sich auf die Erfahrung und das Wissen der Autoren und wurden mit größtmöglicher Sorgfalt auf ihre Richtigkeit überprüft. Autoren und Herausgeber übernehmen jedoch keine Haftung für jedwede Folgen, die aus einer Fehlinterpretation der enthaltenen Informationen resultieren, und geben weiterhin keinerlei Garantie. ESCCAP weist ausdrücklich darauf hin, dass bei Umsetzung der Empfehlungen in jedem Fall nationale und lokale Gesetzgebungen zu berücksichtigen sind. Alle genannten Dosierungen und Indikationen entsprechen dem derzeitigen Wissensstand, dennoch sollten Tierärztinnen und Tierärzte die jeweiligen Hinweise der Hersteller in Packungsbeilagen und Fachinformationen genau beachten.

Die Arbeit von ESCCAP wird durch Sponsoren ermöglicht. Unser Dank gilt:



# Bekämpfung von durch Vektoren übertragenen Krankheiten bei Hunden und Katzen

Adaption der ESCCAP-Empfehlung Nr. 5 für die Schweiz, Februar 2012

Herausgeber:  
ESCCAP Secretariat  
The Mews Studio, Portland Road Malvern,  
Worcestershire, WR14 1UX, United Kingdom

Die vorliegende Ausgabe ist eine Schweizer Übersetzung und Adaption der  
Original ESCCAP Guideline  
Übersetzt und publiziert mit Erlaubnis von ESCCAP Europa

ISBN: 978-1-907259-31-9

Kontakt ESCCAP Schweiz:  
fp-consulting  
Ausstellungstrasse 36  
CH-8005 Zürich  
Tel.: +41 44 271 06 00  
Fax: +41 44 271 02 71  
E-Mail: [info@esccap.ch](mailto:info@esccap.ch)  
Web: [www.esccap.ch](http://www.esccap.ch)

In Zusammenarbeit mit:  
Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin SVK-ASMPA



Schweizerische Vereinigung für Kleintiermedizin  
Association Suisse pour la Médecine des Petits Animaux  
Associazione Svizzera per la Medicina dei Piccoli Animali  
Swiss Association for Small Animal Medicine