

# PRÄANALYTIK-HANDBUCH



Diagnostisches Labor  
der Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin  
Prof. Dr. med. Michael Hölscher

## Präanalytik & Leistungsverzeichnis

Erstellt:

Geprüft und freigegeben:

Unterschrift Abteilungsleitung:

*S. Gesell / M.Saar*

*Prof. Dr. G. Bretzel*

*Prof. Dr. M. Hölscher*

Datum: 16.03.2021

Datum: 16.03.2021

Datum: 23.03.2021

Ersetzt V5/23.06.2016;

Die im Leistungsverzeichnis aufgeführten Untersuchungen (allgemein, bzw. bestimmten Erkrankungen zugeordnet) haben zur schnelleren Aktualisierung eigene Versionen.

## Inhaltsverzeichnis

### Präanalytik

Inhaltsverzeichnis .....	3
Kontakt.....	4
Befundauskunft und diagnostische Beratung.....	5
Beschwerdemanagement & Servicebewertung.....	5
Datenschutz und Einverständniserklärung.....	5
Was ist Präanalytik? .....	6
Einflussgrößen und Störfaktoren .....	6
Der Untersuchungsauftrag.....	7
Probenannahme .....	8
Probenkennzeichnung .....	8
Probenmenge und Lagerung bis zum Transport.....	9
Probengewinnung.....	10
Probengewinnung durch den Patienten.....	13
Probengewinnung durch Ärzte in der Ambulanz der Abteilung .....	15
Probentransport .....	20
Analysenhäufigkeit, Notfalluntersuchungen .....	21
Referenz-, Beurteilungsbereiche und auffällige Werte.....	21
Nachforderungen .....	21

### Leistungsverzeichnis

Inhaltsangabe siehe im Anschluss an Präanalytik

## Kontakt

- Postanschrift:** Klinikum der Universität München  
Medizinische Klinik und Polyklinik IV  
Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin  
Leopoldstrasse 5  
80802 München
- Telefon:** Für Rückfragen:  
089 / 4400598-72 (Labor)  
089 / 4400598-70 (Sekretariat)
- Telefax:** 089 / 2180-16546 (Labor)  
089 / 33 61 12 (Sekretariat)
- E-Mail:** [tropen.labor@lrz.uni-muenchen.de](mailto:tropen.labor@lrz.uni-muenchen.de) (Labor)  
[tropinst@lrz.uni-muenchen.de](mailto:tropinst@lrz.uni-muenchen.de) (Sekretariat)
- Homepage:** <http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Abteilung-fuer-Infektions-und-Tropenmedizin/de/index.html>
- Zu erreichen:** Leopoldstr. 5  
Eingang Georgenstraße (hier auch Briefkasten)  
Begrenzte Parkmöglichkeiten!  
U-Bahn: U3/U6 Haltestelle Giselastraße oder Universität
- Öffnungszeiten:** Montag bis Donnerstag 8.00 bis 17:00 Uhr  
Freitag 8.00 bis 14.00 Uhr.
- Öffnungszeiten für Probenannahme (siehe Kapitel „Probenannahme“)

## Befundauskunft und diagnostische Beratung

Wir stehen Ihnen während unserer Öffnungszeiten unter den oben genannten Telefonnummern (siehe Kapitel *Kontakt*) für Rückfragen, Anfragen und Befundauskünfte zur Verfügung.

## Beschwerdemanagement & Servicebewertung

Anregungen, Hinweise und Kritik an unseren Leistungen können Sie uns gerne schriftlich, per Email oder telefonisch während unserer Öffnungszeiten unter den oben genannten (Siehe Kapitel *Kontakt*) Telefonnummern mitteilen. Dies ermöglicht uns, eventuell bestehende Mängel zu erkennen und schnellstmöglich zu beseitigen.

## Datenschutz und Einverständniserklärung

Persönliche und klinische Angaben sind essentiell, um Untersuchungsergebnisse richtig beurteilen zu können. Bei Einsendungen gehen wir mit dem vom Arzt unterschriebenen Antragsformular von einem Einverständnis des Patienten zur Nutzung dieser Daten im Rahmen der Untersuchung, Befunderstellung und Befundübermittlung aus. Bei Ambulanzpatienten ergibt sich dieses Einverständnis im Rahmen der schriftlichen und elektronischen Aufnahme des Patienten (Patientenaufnahme) und der Behandlung durch den Ambulanzarzt.

Alle personenbezogenen Daten werden dem Datenschutz gemäß vertraulich behandelt und nach gesetzlichen Vorschriften entsorgt.

## Was ist Präanalytik?

(Quelle: L. Thomas; Fa. Sarstedt)

Unter Präanalytik versteht man die Gesamtheit aller notwendigen Prozesse vor der Durchführung der eigentlichen Laboruntersuchungen. Sie beginnt bereits mit der ärztlichen Entscheidung einen Labortest zu veranlassen, den Patienten auf die Probenentnahme (z.B. Blutabnahme, Stuhl- oder Uringewinnung) vorzubereiten und entsprechend zu informieren. Sie beinhaltet administrative Arbeiten wie das Ausfüllen der Anforderungen für das Labor, die Mitteilung anamnestischer und klinischer Angaben, das Erkennen möglicher Störfaktoren (z.B. Medikamente) und deren Mitteilung an das Labor. Fachgerechte Probenvorbereitung (z.B. Zentrifugieren), Lagerung und das Einhalten der Zeit- und Transportbedingungen tragen ebenfalls entscheidend zu qualitativ hochwertigen Untersuchungsergebnissen bei.

Auf dem Weg zum Laborbefund wird die Wichtigkeit der Präanalytik als Bestandteil der Labordiagnostik oft unterschätzt.

## Einflussgrößen und Störfaktoren

Biologische Einflussgrößen sind auf den Patienten bezogen. Ihr Einfluss auf das Messergebnis ist unabhängig von der analytischen Methode.

### Einflussgrößen sind z.B.

Krankheiten

Genetische Determinanten (Geschlecht, Herkunft, einschließlich ethnischer Zugehörigkeit, angeborene Störungen oder Varianten)

Sozio-ökologische Gegebenheiten (Ernährung, Klima, Höhenlage, Lebensbedingungen)

Lebensgegebenheiten allgemein (Alter, Gewicht, körperliche Aktivität, Muskelmasse, Schwangerschaft, Medikamente)

### Störfaktoren

Störfaktoren können beispielsweise durch Fehler bei der Probengewinnung, Probenhandhabung und durch Verunreinigungen der Probe auftreten und die Analytik stören. Analysenergebnisse vieler Laboruntersuchungen unter dem Einfluss von Störfaktoren sind daher falsch.

### Störfaktoren sind z.B.

Hämolyse (unsachgemäße Blutabnahme)

Lipämie

EDTA, Citrat (Zusatz von Antikoagulanzen)

Blutgerinnsel

Mikrobielle Kontamination (Bakterien, Hefen)

Ungenügendes Mischen der Probe (bei Zusatz von Antikoagulanzen)

Der mögliche Einfluss von Einflussgrößen und Störfaktoren ist nicht immer ohne weiteres erkennbar und wird gegebenenfalls auf dem Befund festgehalten.

# Der Untersuchungsauftrag

## Formular

Anforderungsformulare für Laboruntersuchungen können über die Homepage der Abteilung

[http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Abteilung-fuer-Infektions-und-Tropenmedizin/download/de/Anforderungsschein\\_neu\\_27\\_05\\_2014\\_H.pdf](http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Abteilung-fuer-Infektions-und-Tropenmedizin/download/de/Anforderungsschein_neu_27_05_2014_H.pdf)

heruntergeladen oder direkt bestellt werden.  
(Tel. 089 / 2180-16546).

## Angaben zur Befundmitteilung

Bitte die vollständige Anschrift angeben (bei Kliniken ggf. Station und anfordernder Arzt), damit der schriftliche Befund die anfordernde Stelle ohne Verzögerung erreicht.

Wichtige Befunde werden umgehend telefonisch mitgeteilt. Hierzu sind der Name und die Telefonnummer der anfordernden Stelle notwendig. Telefonische Rückfragen an die Abteilung sind unter 089 / 2180-3517 oder 089/2180-3614 möglich.

## Angaben zum Patienten und zur Untersuchung

Bitte für jeden Patienten einen gesonderten Anforderungsschein benutzen und vollständig ausfüllen!

Ohne ausreichende Angaben zu Anamnese, Klinik, Vorbefunden und Vorbehandlung ist eine Interpretation der Ergebnisse meist nicht möglich.

Für einige Untersuchungen (z.B. parasitologische Blutuntersuchung zur Malariaidiagnostik) ist die Angabe von einschlägigen klinischen Daten wie Krankheitsdauer, Abnahmedatum und Uhrzeit, sowie ggf. Medikamenteneinnahme von besonderer Bedeutung.

Bitte die Art der entnommenen Probe und ggf. deren anatomischen Herkunftsort angeben.

Gewünschte Untersuchungen sind klar zu markieren. Bei Spezialuntersuchungen oder Unklarheiten kann die Abteilung unter 089 / 2180-3517 oder 2180-3614 kontaktiert werden.

## Verrechnung

Bei ambulanten Kassenpatienten kann für eine oder mehrere Untersuchungen ein Überweisungsschein verwendet werden.

Die Verrechnung mit Kliniken erfolgt direkt.

Bei Privatpatienten geht die Rechnung direkt an den Patienten. Hierzu wird die vollständige Adresse des Patienten benötigt.

Bei anderen Kostenträgern bitte genaue Bezeichnung und vollständige Anschrift angeben. Falls möglich, bitte eine Kopie der Kostenübernahme beilegen.

 		ABTEILUNG FÜR INFektions- UND TROPENMEDIZIN MEDIZINISCHE KLINIK UND POLIKLINIK IV LEITER: PROF. DR. MED. TH. LÖSCHER		
Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin, Leopoldstr. 5, D-80502 München Telefon (Rückfragen) +49 (0)89 2180-3614 Telefax +49 (0)89 2180-10590 tropen.labor@izk.uni-muenchen.de www.tropen.med.uni-muenchen.de		Einlassungsdatum: _____ Labor-Nr.: _____		
<b>EINSENDER</b> (vollständige Adresse, Sber.ppt, Arztunterschrift)		<b>PATIENT</b> (Aufkleber oder Druckschnitt)		
Arzt: _____ Tel.-Nr. _____ Bei Klinik: _____ Abteilung / Station: _____		Name: _____ Vorname: _____ Geb. Datum: _____ <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich Strasse, Nr.: _____ PLZ, Wohnort: _____ E-mail: _____		
<b>Für tel. Benachrichtigung:</b> Arzt: _____ Tel.-Nr. _____ Bei Klinik: _____ Abteilung / Station: _____		<b>Rechnung an</b> (unbedingt ausfüllen! Siehe Rückseite IV) <input type="checkbox"/> Ambulanter Kassenpatient (Überweisungsschein liegt bei) <input type="checkbox"/> Einsender <input type="checkbox"/> Privatpatient (vollständige Adresse) <input type="checkbox"/> Andere Rechnungsadresse (vollständige Adresse) Kostenträger: _____ PLZ/Ort: _____ Strasse, Nr.: _____		
<b>Material</b> <input type="checkbox"/> Serum/Blut <input type="checkbox"/> Stuhl <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____ (Verdachts-)Diagnose: _____ Klinische/labordiagn. Angaben/Therapie: _____		Abnahmedatum / Uhrzeit: _____ Voruntersuchung(en): Labor-Nr.: _____ Eosinophilie: _____ %; IgE: _____ IU/ml		
Krankheitsdauer: _____ Auslandsaufenthalt (wann, wo): _____				
<b>PARASITOLOGISCHE BLUTUNTERSUCHUNG</b> (s. Rückseite II) <input type="checkbox"/> Ausstrich / Dicker Tropfen <input type="checkbox"/> Malaria-Schnelltest (Antigen-Nachweis) <b>STUHLUNTERSUCHUNGEN bakt./parasit.</b> (s. Rückseite III) <input type="checkbox"/> bakteriologisch (IFER + Campylobacter) <input type="checkbox"/> Clostridium difficile Toxin A/B u. Antigen <input type="checkbox"/> parasitologisch (Protozoen + Wurmeier/Larven) Giardia intestinalis (Larven): <input type="checkbox"/> ELISA Entamoeba histolytica/dispar: <input type="checkbox"/> ELISA Kryptosporidien: <input type="checkbox"/> ELISA und Färbung Cyclospora: <input type="checkbox"/> Färbung Mikrosporidien: <input type="checkbox"/> Färbung <b>SPEZIALUNTERSUCHUNGEN</b> (s. Rückseite V) Bitte Rücksprache vor Materialentnahme! <input type="checkbox"/> Analabstrich auf Oxyuren/Eier (Enterobius vermicularis) <input type="checkbox"/> Biopsiematerial bei V.a. Leishmaniose <input type="checkbox"/> Biopsiematerial bei V.a. Schistosomiasis <input type="checkbox"/> Biopsiematerial (Haut) bei V.a. Onchocerkose <input type="checkbox"/> Biopsiematerial bei V.a. Lepra, Buruli Ulkus <input type="checkbox"/> Filarien anreicherung <input type="checkbox"/> Liquor-Untersuchung (parasitolog./serolog.) <input type="checkbox"/> parasitologische Punktionsflüssigkeitsuntersuchung <input type="checkbox"/> parasitologische Sputumuntersuchung <input type="checkbox"/> Schistosomen-Eier im Urin <input type="checkbox"/> Trypanosomen anreicherung <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		<b>SEROLOGIE</b> (s. Rückseite IV) <b>PROTOZOEN:</b> <input type="checkbox"/> Amöbiasis <input type="checkbox"/> Babesiose <input type="checkbox"/> Chagaskrankheit <input type="checkbox"/> Leishmaniosen <input type="checkbox"/> Malaria <input type="checkbox"/> Schlafkrankheit <b>HELMINTHEN:</b> <input type="checkbox"/> Echinokokkose <input type="checkbox"/> Fasziole <input type="checkbox"/> Filariosen <input type="checkbox"/> Gnathostomiasis <input type="checkbox"/> Schistosomiasis (Bilharziose) <input type="checkbox"/> Strongyloidiasis <input type="checkbox"/> Toxocarinasis <input type="checkbox"/> Trichinose <input type="checkbox"/> Zystizerkose <b>BAKTERIEN:</b> <input type="checkbox"/> Lepra (PGL-I ELISA) <input type="checkbox"/> Rickettsien der Flecktiebergruppe <input type="checkbox"/> Rickettsien der Zeckenzusammenfängergruppe <input type="checkbox"/> Tsutsugamushiebler <b>VIREN:</b> <input type="checkbox"/> Chikungunya Fieber (IgG/IgM) <input type="checkbox"/> Dengue-Fieber (IgG/IgM) <input type="checkbox"/> Dengue-Fieber-Schnelltest (NS1-Ig)		<b>MOLEKULARBIOLOGIE</b> (s. Rückseite V) <b>STUHL:</b> <input type="checkbox"/> Amöben-Differenzierungs-PCR <input type="checkbox"/> Mikrosporidien-PCR <input type="checkbox"/> Schistosoma mansoni (Schistosomiasis)-PCR <input type="checkbox"/> Strongyloides-PCR <b>BLUT, GEWEBE, ANDERE:</b> <input type="checkbox"/> Dengue/Chikungunya-PCR <input type="checkbox"/> Dengue Subtypen-PCR <input type="checkbox"/> Leishmanien-PCR <input type="checkbox"/> Mycobacterium leprae (Buruli-Ulkus)-PCR <input type="checkbox"/> Mycobacterium ulcerans (Senus und Spezies) <input type="checkbox"/> Onchocerca volvulus (Onchocerkose)-PCR <input type="checkbox"/> Plasmodien (Malaria)-PCR <input type="checkbox"/> Rickettsien-PCR <input type="checkbox"/> Trypanosoma cruzi (Chagas)-PCR
<input type="checkbox"/> Bitte um Zuordnung von Anforderungsformularen		Die Laborgebühr der Abteilung ist enthalten bis zum Ende des Monats FS-PR 5/07/05/2014		

## Probenannahme

Proben, bei denen ein Nachweis der Identität fehlt oder die für die angeforderte Untersuchung ungeeignet sind, können nicht angenommen und bearbeitet werden. Es erfolgt eine entsprechende Benachrichtigung an den anordnenden Arzt bzw. die anordnende Stelle.

### **Ambulanzpatienten**

Die Probengewinnung (z.B. Blutabnahme) für angeforderte Untersuchungen erfolgt für die Ambulanzpatienten der Abteilung direkt während des Ambulanzbetriebes durch den Arzt oder das Labor. Stuhl- und Urinproben können ebenfalls vor Ort gewonnen und abgegeben werden. Das Wegfallen von Transportzeiten wirkt sich bei bestimmten Untersuchungen positiv auf die Qualität der Untersuchungsergebnisse aus (z.B. beim Nachweis vegetativer Parasiten) und verkürzt die Zeit bis zur Diagnosestellung (wichtig z.B. bei Nachweis von Malariaerregern).

Probengefäße und ggf. Versandmaterial zum Einsenden der Proben werden gestellt.

### **Sonstige Probenannahme**

Die Einsendung von Untersuchungsproben erfolgt per Post oder Transportdienst.

Untersuchungsproben können auch direkt abgegeben werden (z.B. durch Patienten selbst):

Montag - Donnerstag: 8:00 - 16:45

Freitag: 8:00 - 14:00 (Stuhluntersuchungen freitags nur in Notfällen)

*Stuhlproben und/oder 24h-Sammelurine Montag bis Donnertag 8:00 – 11:00 Uhr*

Außerhalb der Öffnungszeiten können ordnungsgemäß (wie für Postversand) verpackte Proben auch in den Briefkasten (am Eingang) geworfen werden. Der Briefkasten wird Montag - Freitag täglich geleert.

### **Weitere Hinweise**

Untersuchungen können nur auf ärztliche Anordnung erfolgen.

Wir bitten darum die Hinweise zu Probengewinnung, Kennzeichnung, Menge, Lagerung und Transport zu beachten. Andernfalls kann kein qualitativ hochwertiges Befundergebnis garantiert bzw. die Untersuchung abgelehnt werden.

## Probenkennzeichnung

Jedes Untersuchungsmaterial muss eindeutig einem Untersuchungsauftrag und damit Patienten zuzuordnen sein.

**Wichtig:** Immer das Primärprobengefäß beschriften! (nicht das Schutzgefäß!)

Die Kennzeichnung muss Folgendes enthalten:

Patientenname, Vorname, Geburtsdatum

Ggf. Datum und Entnahmezeit der Probe

Kennzeichnung von bekannt infektiösem Material

## Probenmenge und Lagerung bis zum Transport

Proben grundsätzlich gut verschlossen lagern!

### **Blut / Serum / Liquor für Serologie:**

Je nach Anzahl der gewünschten serologischen Untersuchungen werden 1-4 ml Serum /Liquor, bzw. die doppelte Menge Vollblut benötigt, die innerhalb von 1-2 Tagen im Labor eingehen sollten. Mindestmengen sind bei den einzelnen Untersuchungen beschrieben.

Wenn die Möglichkeit besteht, das geronnene Vollblut bitte für 10 Minuten bei 2000 – 2500 x g zentrifugieren. Wenn ein Röhrchen ohne Trenngel verwendet wurde, das Serum bitte abnehmen.

Lagerung des Serums /Liquors bis zum Transport: Kühlschrank (2-8°C)

### **Stuhluntersuchungen:**

Für Stuhluntersuchungen bitte genügend Material (ca. kirsch- bis pflaumengroße Menge) einsenden. Stuhlbehälter jedoch nur zu 1/3 befüllen.

Für die bakteriologische Stuhluntersuchung und für den Nachweis von Koproantigenen (bei Amöbiasis, Giardiasis und Kryptosporidiose) ist nur unfixierter, möglichst frischer Stuhl geeignet. Hierzu empfehlen wir die Überweisung des Patienten in unsere Ambulanz oder die Zusendung einer Stuhlprobe durch Boten oder Eilsendung (das Intervall zwischen Probengewinnung und Untersuchung sollte 48 Stunden nicht überschreiten; bei empfindlichen Erregern wie z.B. Shigellen ist bereits nach wenigen Stunden mit einer verminderten Anzüchtbarkeit zu rechnen).

Für die *parasitologische Stuhluntersuchung* bitte möglichst frischen, unfixierten Stuhl einsenden. Versandstuhl ist geeignet zum Auffinden von Wurmeiern/-larven, Zysten von Amöben und Flagellaten, Kryptosporidien, Cyclospora und Mikrosporidien. Zum Nachweis von Trophozoiten (vegetative Formen) ist nur frischer Stuhl geeignet. Wir empfehlen hierzu die Überweisung des Patienten in unsere Ambulanz. MIF/SAF fixierte Proben sollten nur nach Rücksprache eingesandt werden.

### **Hämatologie**

EDTA-Blut (2-3 ml) für hämatologische Untersuchungen sollte bis zum Transport gekühlt (2 – 8°C) werden und innerhalb von 24 Stunden im Labor sein.

Blutausstriche bitte luftgetrocknet und ungefärbt einsenden.

### **Molekularbiologie**

Generell empfehlen wir, uns vor molekularbiologischen Untersuchungen zu kontaktieren (089 / 2180-3614 oder -3517).

Für molekularbiologische Untersuchungen bitte separates Material einsenden.

Wund- und Schleimhautabstriche, Feinnadelaspirate, „slit skin smears“ (Skarifikation), Gewebe-Biopsien, Knochenmark-Stanzen: Transport innerhalb von 1-2 Tagen, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebe mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (kann angefordert werden). Weitere testspezifische Besonderheiten sind unter den jeweiligen Erkrankungen beschrieben.

Knochenmark-Aspirat:

mit Antikoagulans versetzen und innerhalb 24 Stunden ins Labor bringen (EDTA oder Citrat; kein Heparin verwenden, da Heparin die PCR hemmt).

### ▪ **Parasitologische Blutuntersuchung**

2 dünne Blutausstriche und 2 dicke Tropfen anfertigen, in waagrecht Lage lufttrocknen lassen und ungefärbt in einem unzerbrechlichen Objektträgerbehälter schicken, sowie ein Röhrchen EDTA-Blut (für weitere Ausstriche und Malaria Schnelltest).

Bei Verdacht auf Malaria die Proben möglichst telefonisch ankündigen (Tel.: 089 / 2180-3614 oder -3517), und sofort persönlich oder durch Kurier / Taxi ins Labor bringen lassen.

### **Parasitologische Urinuntersuchung (Schistosomiasis)**

Hierzu das Sediment des über 24 Stunden gesammelten Urins einsenden. Den Urin über Nacht bei Raumtemperatur stehen lassen, bei Bedarf nochmals stehen lassen oder zentrifugieren (5 Minuten bei ca. 400 x g), klaren (!) Überstand nochmals abkippen. Ggf. Konservierungsmittel zusetzen, um das Bakterienwachstum zu hemmen).

Sediment einsenden

### **Parasitologische Untersuchung von Sputum**

Ca. 1 ml Sputum einsenden. Das Sputum kann bis zum Versand (1-2 Tage) bei 2-8°C gelagert werden.

### **Andere Untersuchungen / Spezialuntersuchungen**

Siehe auch einzelne Untersuchungen.

Bei Spezialuntersuchungen ist eine Rücksprache vor der Materialentnahme erforderlich (Tel.: 089 / 2180-3614, -3517).

## **Probengewinnung**

### Patienten-Information

Ein wichtiger Punkt ist die Aufklärung des Patienten über die Notwendigkeit der Untersuchung und den genauen Vorgang der Probenentnahme. Hinweise für Proben, die durch den Patienten selbst gewonnen werden, sind weiter unten beschrieben.

### Dokumentation

Die interne Dokumentation (z.B. Patientenakte, EDV), die Probengewinnung und den Patienten betreffend, sollte vollständig sein. Die Identität der die Primärprobe entnehmenden Person muss nachvollziehbar sein.

### Material zur Primärprobenentnahme

Venöse und Kapillarblutentnahme: Sicherheitssysteme verwenden!

Stuhl / Sputum:	normentsprechende Stuhlgefäße und Container
Skin snips:	sterile (Injektions-) Nadeln, sterile Einwegskalpelle
Feinnadelaspirate:	sterile 21 G (Injektions-) Nadeln (alternativ Butterfly-Nadeln) 2ml oder 5ml Kanüle
„slit skin smears“ (Skarifikation)	steriles Skalpell, Abstrichtupfer
Punch-Biopsien:	z.B. 3-4 mm

Wund-/Schleimhautabstriche (PCR) bitte nur trockene Abstrichtupfer mit Holzstiel verwenden

### Material-Entsorgung

Unbedingt ist auf eine sachgemäße Entsorgung des für die Primärprobenentnahme benutzten Entnahmematerials zu achten! Alle potentiell infektiösen Gegenstände, die ein Verletzungsrisiko darstellen wie z.B. Kanülen, Skalpelle und Objektträger müssen separat in dafür geeigneten Behältern gesammelt und entsorgt werden.

### ▪ **Venöse Blutabnahme**

Das Ergebnis der bei uns durchgeführten serologischen und hämatologischen Untersuchungen wird durch ein leichtes, fettarmes Frühstück vor der Blutabnahme nicht beeinflusst

- Blutentnahme am sitzenden oder liegenden Patienten durchführen
- Zur venösen Blutentnahme Sicherheitssysteme verwenden
- Probenröhrchen beschriften
- Anvisierte Vene in der Ellenbeuge, am Unterarm oder am Handrücken desinfizieren, trocknen
- Stauung anlegen (eine Handbreit oberhalb der Punktionsstelle, Puls muss fühlbar sein)
- Vene punktieren und bei Blutfluss Stauung lockern
- Proben entnehmen, Reihenfolge beachten

#### **Reihenfolge:**

Blutkultur

Vollblut (ohne Zusatz)

Vollblut (Trenngel)

Citratblut

Heparinblut

EDTA-Blut

Fluorid-Zusatz (Glucose)

Röhrchen für Nativblut vor Röhrchen mit Zusätzen!

Gerinnungsröhrchen nie am Anfang, da das erste Röhrchen zwangsläufig mit Gewebsthromboplastin kontaminiert ist.

Die Reihenfolge der Röhrchen mit Zusätzen ergibt sich aus der geringsten Gefahr für „Kreuzkontaminationen“

- Mit Antikoagulans gefüllte Röhrchen immer bis zur Markierung füllen, dann gut schwenken
- ‚Pumpen‘ und zu lange Stauung vermeiden
- Nach Entnahme Tupfer auf Punktionsstelle drücken (Arm nicht beugen!), bis Blutfluss gestoppt ist
- Kanüle in Abwurfbehälter entsorgen

### **Gewinnung von Serum**

Entnommenes Vollblut ca. 30 Minuten aufrecht stehend gerinnen lassen und anschließend 10 Minuten bei 2000 – 2500 x g zentrifugieren.

Abzentrifugiertes Serum versenden.

### ▪ **Kapillarblutentnahme**

- Die kapillare Blutabnahme kann die Methode der Wahl sein bei sehr schlechten Venenverhältnissen, kleinen Kindern und/oder speziellen Untersuchungsanforderungen, bei denen auf Rückstellproben verzichtet werden kann.
- Überwiegend wird die seitliche Fingerbeere, das Ohr, bei Kleinkindern oft Daumen und bei Säuglingen die Ferse mittels Lanzette angestochen.
- Punktionsstelle auswählen, desinfizieren, lufttrocknen lassen (evt. mit Tupfer leicht nachtrocknen)
- Mit (richtigem) Handgriff den Finger fixieren
- Mit Lanzette punktieren, (Lanzette in Abwurfbehälter entsorgen)
- Ersten Blutropfen verwerfen (Tupfer)
- Weitere Blutropfen mit Microvette (EDTA) auffangen oder direkt auf Objektträger geben (für Blutausstrich, dicker Tropfen)
- Wiederholten starken Druck („Melken“) vermeiden, da dies zu Hämolyse führen kann

### **Herstellung: Blutausstrich und dicker Tropfen**

Am besten geeignet sind Objektträger mit Mattrand für die Beschriftung mit Bleistift. Beschriftungen auf Aufklebern oder mit anderen Stiften sind nach dem Färbeprozess meist unlesbar!

#### Blutausstrich

- Ein kleiner Tropfen (ca. 5  $\mu$ l) Blut wird auf einen Objektträger gegeben (ca. 1 cm vom Seitenrand) und mit der kurzen Kante eines zweiten Objektträgers, der in einem Winkel von ca. 45° angesetzt wird, ausgestrichen.
- vollständig an der Luft trocknen lassen.

#### Dicker Tropfen

- Ein kleiner Tropfen Blut (ca. 10  $\mu$ l) wird in der Mitte eines Objektträgers auf einen Objektträger gegeben, mit der Eckkante eines zweiten Objektträgers (bzw. mit Kanüle, Plastikstäbchen o. ä.) verrührt (dient zur besseren Haftung) und auf etwa die Größe einer 20-Cent-Münze gleichmäßig verteilt.  
Gedruckte Schrift sollte durch die Blutschicht noch lesbar sein.
- In waagrechter Position vollständig an der Luft trocknen lassen. Dies dauert ca. 1 Stunde Die Trocknung nicht mit Hitze beschleunigen, da sonst möglicherweise eine Hitzefixation eintritt, die die Beurteilung des dicken Tropfens nach der Färbung verhindert.

### **Andere Proben**

Siehe auch Informationen zu einzelnen Untersuchungen in unserem Leistungsverzeichnis.

Bei Spezialuntersuchungen ist eine Rücksprache vor der Probenentnahme von Liquor, Punktat, Knochenmark-Stanze, etc. erforderlich (Tel.: 089 / 2180-3614, -3517).

## **Probengewinnung durch den Patienten**

### ***Mittelstrahlurin***

Für die bei uns durchgeführten Untersuchungen ist spontan gewonnener Mittelstrahlurin, möglichst nicht älter als 2 Stunden, ausreichend.

Mindestmenge: ca. 20 ml

Äußere Genitalien reinigen

Urin laufen lassen

Ersten und letzten Teil des Urins in die Toilette laufen lassen

Mittleren Teil im Probengefäß auffangen (20-50 ml)

Gefäß gut verschließen und im Labor abgeben

### ***Sammelurin***

Für die bei uns durchgeführte Untersuchung auf Blasenbilharziose ist es ausreichend, den gesamten über ca. 24 Stunden gelassenen Urin im Probengefäß (2-2,5 l) zu sammeln. Der nach dem Aufstehen gelassene erste Morgenurin ist besonders wichtig, da sich die Wurmeier darin bevorzugt nachweisen lassen.

Das beschriftete Proben-Sammelgefäß im Labor abgeben.

### ***Analabklatsch***

Morgens, nach dem Aufwachen – vor dem Toilettengang und vor dem Waschen – einen 4-5 cm langen durchsichtigen Klebestreifen (z.B. Tesafilm) mit der Klebeseite mehrmals in die Falten der Analregion andrücken.

Den Streifen dann mit der Klebeseite auf einen (mitgegebenen) Objektträger der Länge nach aufkleben und diese Prozedur an zwei aufeinanderfolgenden Tagen wiederholen.

Alle drei Objektträger in die dafür vorgesehene beschriftete Objektträgerhülle geben, in die Versandhülle geben und an das Labor schicken oder direkt abgeben.

▪ **Stuhl**

- **Probengefäße immer nur zu 1/3 mit Stuhl befüllen** (bei zum Versand vorgesehenen Stuhlgefäßen besteht sonst, vor allem bei warmen Außentemperaturen „Explosionsgefahr“ während der Lagerung oder des Transports).
- Von frisch abgesetztem, geformtem Stuhl eine ca. kirsch- bis pflaumengroße Menge in das Probengefäß geben (Stuhllöffel, Spatel). Bei der Entnahme auf blutige oder schleimige Stellen achten.
- Breiige und flüssige Stühle ggf. in einem sauberen Gefäß auffangen und dann in das Probengefäß zum Versand überführen oder direkt in das Gefäß absetzen (Probengefäße für Ambulanzpatienten – zum Versand nicht geeignet!).

**Sputum**

- Sputum nicht sammeln!
- Ca. 1-2 ml Sputum (nicht Speichel) in das Probengefäß abhusten. Gefäß verschließen, kühl lagern und in das Labor bringen.
- Am besten geeignet ist das morgendliche Sputum.
- Für bakteriologische Untersuchungen den Mund vorher mit Wasser spülen.

## **Probengewinnung durch Ärzte in der Ambulanz der Abteilung**

### **Allgemein:**

Vor komplexen Probenabnahmen Rücksprache mit dem Labor

Vor jeder Probenentnahme wird der Patient über das Vorgehen informiert.

Vor und nach der Probenentnahme: Hände mit Seife waschen und anschließend desinfizieren, Gebrauch von Untersuchungshandschuhen bzw. sterilen Handschuhen (s. u.).

Scharfe bzw. spitze Gegenstände werden sofort nach Gebrauch in einem normentsprechenden Abwurfbehälter entsorgt.

Anmeldung der Untersuchung im Labor (EDV).

### **Pilz- und Skabiespräparate:**

Mit Handschuhen arbeiten!

Hautschuppen werden mit einem Skalpell abgeschabt und auf einem Objektträger in einer Petrischale (beschriftet / mit Patientenetikett) im Labor abgeben. Angefeuchteten Tupfer unter den Objektträger legen!

### **Tesafilmpräparat (*Malassezia furfur*):**

Mit Handschuhen arbeiten!

Ein 4-5 cm langer durchsichtiger Klebestreifen (z. B. Tesafilm) wird mit der Klebeseite auf die depigmentierte Hautveränderung geklebt, angedrückt und auf einen Objektträger geklebt. Den Objektträger in einer Petrischale (beschriftet / mit Patientenetikett) im Labor abgeben.

### **Nasenabstrich / Mundschleimhautabstrich / Rachenabstrich / Wundabstrich (Bakterien, Viren):**

Mit Handschuhen arbeiten!

Untersuchungsmaterial für Erregeranzucht wird mit entsprechendem Abstrichtupfer unter Drehbewegung bei Sichtkontrolle von der zu untersuchenden Stelle abgestrichen, der Tupfer wird zurück in das entsprechende Abstrichröhrchen mit Transportmedium für Bakterien oder für Viren (je nach Fragestellung) gesteckt und beschriftet / mit Patientenetikett im Labor abgegeben.

Bei Verdacht auf Influenzainfektion (H1N1, H5N1, saisonal): Vorgehen nach aktueller Dienstanweisung.

### **Skinsnips (Mikrofilarien):**

Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Hautdesinfektion wird die Haut an entsprechender Stelle (Schultern, Beckengürtel, Waden) mit einer Kanüle oberflächlich angehoben und mit einem Skalpell abgeschnitten (ca. 4mm<sup>2</sup>, sollte nicht bluten). Die Wunde wird mit einem sterilen Pflaster abgedeckt. Die Proben werden jeweils in einem Tropfen NaCl 0,9%-Lösung auf einem Objektträger mit Vertiefung in einer Petrischale (beschriftet / mit Patientenetikett) im Labor abgegeben.

### **Hautproben / Punch-Biopsien (*Leishmanien, M. leprae, M. ulcerans, Rickettsien*):**

Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Hautdesinfektion wird die entsprechende Stelle mit einem Lochtuch abgedeckt. Nach Lokalanästhesie wird die Probe vom Randwall bzw. aktiven Teil der Läsion mit BiopsyPUNCH entnommen. Anschließend wird die Wunde mit einer sterilen Kompresse (ggf. kurzfristige Kompression) und später mit sterilem Pflaster abgedeckt.

Bei Verdacht auf Leishmaniose werden die Punch Biopsien aus dem Randwall entnommen.

Probe in entsprechendem Probengefäß (steriles Röhrchen, beschriftet / mit Patientenetikett) im Labor abgeben.

▪ **Probenentnahme Mykobakteriendiagnostik (Buruli Ulkus, Lepra, differentialdiagnostisch relevante atypische Mykobakterien)**

Die Vorgehensweise zur Abnahme von Untersuchungsproben bei V.a. Buruli Ulkus, Lepra und differentialdiagnostisch relevanten Mykobakteriosen wird (gemäß Anlage 5 und 6 zur SOP Mykobakteriendiagnostik) im Folgenden beschrieben:

Abnahme und Versand von klinischen Proben, die der Diagnostik oder ggf. einer Therapiekontrolle des **Buruli Ulkus** (hervorgerufen durch *Mycobacterium ulcerans*) sowie ggf. dem **Ausschluss differentialdiagnostisch relevanter atypischer Mykobakterien** dienen:

**Feinnadelaspirat (FNA)**

Benötigte Materialien/Reagenzien: sterile Untersuchungshandschuhe, Desinfektionsmittel, Kanüle (21G-23G), Spritze (2ml/5ml), beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen, Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (300µl CLS [DNA]/ 500 µl PANTA [RNA])

Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Inspektion und Palpation der Läsion erfolgt eine gründliche Desinfektion der ausgewählten Entnahmestelle. Die Aspiration erfolgt bei nicht-ulzerativen Läsionen aus dem Zentrum, bei ulzerativen Läsionen (ohne unterminierten Rand bzw. bei Vernarbung des Läsionsrandes) aus dem Randbereich. Die Läsion wird mit einer Hand ergriffen und stabil fixiert, mit der anderen Hand wird die Kanüle ins Gewebe eingeführt und etwa 3-mal fächerförmig innerhalb des subkutanen Fettgewebes unter Aspiration hin- und herbewegt. Das Aspirat wird in ein vorbereitetes beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit Puffer (CLS oder PANTA) gegeben und die Kanüle wird mehrmals mit Puffer durchgespült.

**Wundabstrich**

Benötigte Materialien/Reagenzien: Untersuchungshandschuhe, Abstrichtupfer (z.B. Wattestäbchen steril; 4-5mm Kopfgröße; Plastik- oder Holzstiel, keine Metallfasern!), beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen, Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS [DNA]/ 500 µl PANTA [RNA])

Mit Handschuhen arbeiten!

Das Untersuchungsmaterial wird mit einem sterilen Abstrichtupfer durch kreisförmiges Umfahren des gesamten unterminierten Ulkusrandes unter Drehbewegung gewonnen (siehe Abbildung 1). Der Kopf des Abstrichtupfers wird in ein beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit der entsprechenden Menge an Puffer überführt, dabei wird darauf geachtet dass der gesamte Kopf des Tupfers von Puffer bedeckt ist (dies gilt insbesondere für RNA Proben!).



Abbildung 1  
(u.R.= unterminierter  
Rand)

## Stanzbiopsien

Benötigtes Material/Reagenzien: Sterile Untersuchungshandschuhe, Hautdesinfektionsmittel, steriles Lochtuch, Lokalanästhetikum inklusive Applikationsmöglichkeit, Haut-Biopsiestanze (z.B. 3-4 mm), steriles Skalpell, sterile Pinzetten, sterile Kompresse, steriles Wundpflaster, beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen, Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS [DNA]), evtl. Nahtmaterial zum Vernähen der Biopsiewunde oder Steri-Strips

Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Hautdesinfektion wird die entsprechende Stelle mit einem sterilen Lochtuch abgedeckt und lokal anästhesiert. Bei nicht-ulzerativen Läsionen wird die Probe aus dem Zentrum der Läsion (siehe Abbildung 2), bei Ulzera unter dem Ende des unterminierten Randes an der Grenze zwischen nekrotischem und makroskopisch gesund erscheinendem Gewebe entnommen (siehe Abbildung 3). Bei Läsionen im Gesicht oder der Genitalien sind ggf. Spezialisten (i.d.R. Dermatologen) hinzuzuziehen. Dabei ist auf eventuelle anatomisch unter der Läsion liegende neurovaskuläre Strukturen zu achten. Die Biopsiestanze wird unter Rotation in die gespannte Haut bis in das subkutane Fettgewebe eingeführt und die Probe (inklusive subkutanem Fettgewebe) mittels eines sterilen Skalpells und einer Pinzette entnommen. Die Probe wird in ein vorbereitetes beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit Puffer gegeben, dabei ist darauf zu achten, dass das gesamte Probematerial mit Puffer bedeckt ist. Anschließend wird die Wunde mit einer sterilen Kompresse (ggf. kurzfristige Kompression) und später mit sterilem Wundpflaster abgedeckt. Nur in seltenen Fällen muss die Wunde mit 1-2 Stichen genäht werden; die Anwendung von Steri-Strips zur schnelleren Wundschließung kann erwogen werden.

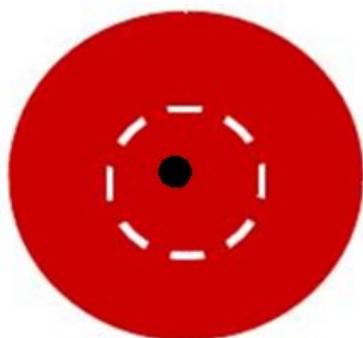


Abbildung 2



Abbildung 3

(u.R.= unterminierter Rand)

## Chirurgisch exzidiertes Gewebe

Benötigte Materialien/Reagenzien: steriles Skalpell, sterile Pinzetten, sterile Gaze, beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen, Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS [DNA])

Die Maßnahme wird unter OP-Bedingungen durchgeführt!

Falls einem Patienten chirurgisch Gewebe entnommen wird, kann auch dieses als Probe verwendet werden. Diagnostische Proben müssen subkutanes Fettgewebe enthalten. Bei nicht-ulzerativen Läsionen werden Proben aus dem Zentrum der Läsion (siehe Abbildung 4), bei Ulzera unter dem Ende des unterminierten Randes an der Grenze zwischen nekrotischem und makroskopisch gesund erscheinendem Gewebe entnommen (siehe Abbildung 5). Die Gewebestücke sollten maximal 1 x 1cm messen. Sie werden in ein vorbereitetes beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit Puffer gegeben, dabei ist darauf zu achten, dass das gesamte Probenmaterial mit Puffer bedeckt ist.

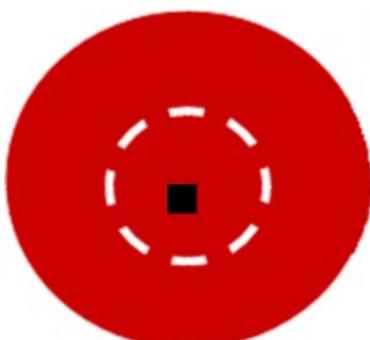


Abbildung 4

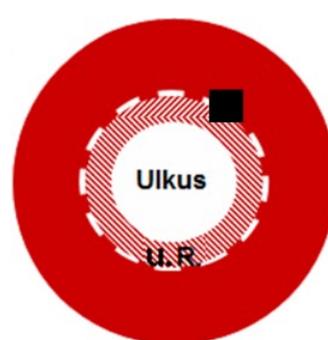


Abbildung 5

(u.R.= unterminierter Rand)

Abnahme und Versand von klinischen Proben, die der Diagnostik oder ggf. einer Therapiekontrolle der **Lepra** (hervorgerufen durch *Mycobacterium leprae*) dienen (zur Untersuchung von potentiell mit *M. leprae* infizierten Kontaktpersonen laborbestätigter Lepra Patienten können Nasenschleimhautabstriche verwendet werden):

### **Abstrich (Nasenschleimhaut)**

Benötigte Materialien/Reagenzien: Untersuchungshandschuhe, Abstrichtupfer (z.B. Wattestäbchen steril, 4-5mm Kopfgröße; Plastik- oder Holzstiel, keine Metallfasern!), beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen, Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS [DNA]/1800 µl RNA<sub>later</sub> [RNA])

Mit Handschuhen arbeiten!

Das Untersuchungsmaterial wird mit einem sterilen Abstrichtupfer unter Drehbewegung bei Sichtkontrolle von der zu untersuchenden Stelle abgestrichen. Dabei wird der Patient gebeten den Kopf nach hinten und seitlich (entgegen der Seite von der der Abstrich entnommen wird) zu legen um mit dem Abstrichtupfer die gesamte Schleimhaut des Nasenvorhofs abfahren zu können (Mykobakterien befinden sich in der Nasenschleimhaut des Nasenvorhofs, den Abstrich tiefer abzunehmen ist nicht nötig). Der Kopf des Abstrichtupfers wird in ein beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit der entsprechenden Menge an Puffer überführt, dabei ist darauf zu achten, dass das gesamte Probenmaterial von Puffer bedeckt ist (dies gilt insbesondere für RNA Proben!).

### **„slit-skin-smear“ (Skarifikation von Ohrläppchen bzw. Läsionen)**

Benötigte Materialien/Reagenzien: Sterile Untersuchungshandschuhe, Hautdesinfektionsmittel, steriles Skalpell, Abstrichtupfer (z.B. Wattestäbchen steril, 4-5mm Kopfgröße; Plastik- oder Holzstiel, keine Metallfasern!), beschriftetes Schraubdeckelröhrchen (2ml), Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS[DNA]/1800 µl RNA<sub>later</sub> [RNA])

Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Hautdesinfektion wird das Ohrläppchen bzw. der aktivste Bereich (in der Regel der Randbereich) einer Läsion (bei Läsionen im Gesicht sind Spezialisten [i.d.R. Dermatologen] hinzuziehen!) zwischen Daumen und Zeigefinger gepresst bis das Blut aus diesem Teil des Gewebes entwichen ist. Darauf folgend wird mit einem sterilen Skalpell ein etwa 5mm langer und 2-3mm tiefer Schnitt in das Gewebe gesetzt bis Gewebeflüssigkeit (Lymphe) austritt. Durch Zusammendrücken und Auspressen wird das Austreten der Lymphe gefördert; dabei ist unbedingt das Austreten von Blut zu verhindern. Anschließend wird das Untersuchungsmaterial mit einem trockenen Abstrichtupfer aufgefangen und der Kopf des Tupfers in ein vorbereitetes beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit Puffer überführt. Dabei ist darauf zu achten, dass der gesamte Kopf des Tupfers mit Puffer bedeckt ist.

### **Stanzbiopsien (Hautläsion)**

Benötigte Materialien/Reagenzien: Sterile Untersuchungshandschuhe, Hautdesinfektionsmittel, steriles Lochtuch, Lokalanästhetikum, Haut-Biopsiestanze (3-4mm), sterile Kompresse, steriles Wundpflaster, beschriftetes Schraubdeckelröhrchen (2ml), Ständer für 2ml Röhrchen, Abwurfbehälter, Puffer (700µl CLS [DNA]), evtl. Nahtmaterial zum Vernähen der Biopsiewunde oder Steri-Strips

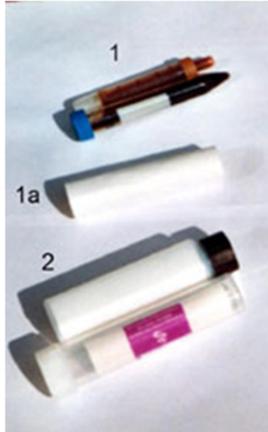
Mit sterilen Handschuhen arbeiten!

Nach Hautdesinfektion wird die entsprechende Stelle mit einem sterilen Lochtuch abgedeckt, lokal anästhesiert und die Probe vom aktivsten Bereich (in der Regel der Randbereich) der Läsion mittels Biopsiestanze, sterilem Skalpell und Pinzette entnommen. Dabei ist auf eventuelle anatomisch unter der Läsion liegende neurovaskuläre Strukturen zu achten. Bei Läsionen im Gesicht sind Spezialisten (i.d.R. Dermatologen) hinzuzuziehen. Die Probe wird in ein vorbereitetes beschriftetes 2ml Schraubdeckelröhrchen mit Puffer gegeben, dabei ist darauf zu achten, dass das gesamte Probematerial mit Puffer bedeckt ist. Anschließend wird die Wunde mit einer sterilen Kompresse (ggf. kurzfristige Kompression) und später mit einem sterilen Wundpflaster abgedeckt. Nur in seltenen Fällen muss die Wunde mit 1-2 Stichen genäht werden; die Anwendung von Steri-Strips zur schnelleren Wundschließung kann erwogen werden.

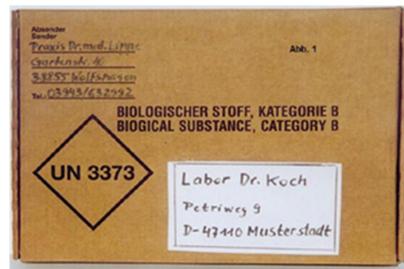
## Probentransport

Diagnostische Proben sind als potentiell infektiös anzusehen (Zuordnung UN 3373). Deshalb sind Proben für den Transport immer gemäß den geltenden Richtlinien für die „Verwendung von Verpackungen“ (ADR/RID; Teil 4; P650) für den Versand (Post, Kurier, Taxi) zu verpacken.

Die Verpackung für diagnostische Proben muss aus drei Bestandteilen bestehen:



1. Primärgefäß, flüssigkeitsdicht (mit Patientenidentifikation)
2. Sekundärverpackung (flüssigkeitsdicht) und
3. Formstabile Außenverpackung (korrekte Beschriftung!)



Bilder: Bundesärztekammer, Empfehlungen, Versand

- Zwischen dem (den) Primärgefäß(en) und der Sekundärverpackung muss absorbierendes Material eingesetzt werden.
- Eine Ausnahme können Kurier und Abholdienste (Laboratorien) bilden, die für Primärprobengefäße eigene Transportboxen zur Verfügung stellen.
- Proben mit eingeschränkter Stabilität nicht vor Wochenenden oder Feiertagen versenden.
- Hinweise zu speziellen Versandanforderungen (z.B. Temperatur) sind bei den einzelnen Testen beschrieben.
- Der Versand diagnostischer Proben per Luftfracht ist in der IATA-Verpackungsanweisung 650 geregelt. Es gilt prinzipiell die gleiche Einstufung (UN 3373), es sind jedoch die geltenden Vorschriften der jeweiligen Fluggesellschaften bzw. Staaten zu berücksichtigen

## Analysenhäufigkeit, Notfalluntersuchungen

Der Zeitrahmen der Leistungserbringung hängt in dem hier vorliegenden Fachgebiet stark von der angeforderten Leistung ab. Ein Teil der Untersuchungen wird innerhalb kürzester Zeit erbracht (Ergebnis am selben oder am nächsten Tag), andere sind in Abhängigkeit z.B. von Anzuchtzeiten deutlich länger.

- Serologische Routine-Untersuchungen werden mindestens einmal wöchentlich durchgeführt. Die Seren sollten hierzu bis spätestens dienstags 12 Uhr vorliegen. In dringenden Fällen sind nach telefonischer Rücksprache Schnelltests möglich (Ergebnis am selben Tag).
- Serologische Untersuchungen zu SARS-CoV-2 werden ebenfalls mindestens einmal wöchentlich durchgeführt. Die Seren sollten hierzu bis spätestens mittwochs 10 Uhr vorliegen.
- Parasitologische Blut- und Knochenmarksuntersuchungen werden sofort nach Eingang durchgeführt (Ergebnis am selben Tag – positives Ergebnis wird telefonisch mitgeteilt).
- Bakteriologische und parasitologische Stuhluntersuchungen werden täglich, freitags jedoch nur in eingeschränktem Umfang und in Notfällen durchgeführt.
- Molekularbiologische Untersuchungen beanspruchen i.d.R. 2 Tage und werden wöchentlich oder bei Bedarf durchgeführt
- Andere Untersuchungen und Spezialuntersuchungen werden wöchentlich oder bei Bedarf durchgeführt. Bitte telefonisch ankündigen!
- Notfalluntersuchungen bitte telefonisch ankündigen!

## Referenz-, Beurteilungsbereiche und auffällige Werte

Soweit sinnvoll werden zu den Untersuchungen Referenz- bzw. Beurteilungsbereiche („Normalwerte“), ggf. auch geschlechtsspezifisch, angegeben. Altersabhängige Verschiebungen dieser Werte werden im Endbefund berücksichtigt.

Normalwerte können sich jederzeit durch Methodenumstellung ändern. Maßgeblich sind die im Endbefund angegebenen und berücksichtigten Werte.

Kritische und wichtige Befunde werden umgehend telefonisch mitgeteilt.

Auffällige Werte werden, soweit sinnvoll, wiederholt oder durch weiterführende Teste ergänzt.

## Nachforderungen

Serumproben werden für mindestens 7 Tage aufbewahrt, so dass serologische Untersuchungen gegebenenfalls nachgefordert werden können.

Nachforderungen sind im Allgemeinen nicht möglich bei:

Stuhluntersuchungen

Urinuntersuchungen

Direktem Nachweis von Parasiten

Molekularbiologischen Untersuchungen

Das Diagnostische Labor der Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin führt Untersuchungen aus dem Bereich der Infektions-, und Tropenkrankheiten für Patienten der abteilungseigenen Ambulanz, sowie für externe Einsender durch.

In einigen Fällen kann auf dem Anforderungsformular nur das Untersuchungsziel (z.B. Serologie: Echinokokkose) aber keine einzelnen Testparameter festgelegt werden. Diagnostikalgorithmien wie das Verwenden unterschiedlicher Testsysteme und das Hintereinanderschalten von Tests zur Bestätigung oder zur weiteren Differenzierung garantieren hier eine größtmögliche Sensitivität und Spezifität des Ergebnisses.

Ein Teil der angebotenen Tests werden als intern validierte Verfahren durchgeführt (keine CE-Tests).

Für spezielle Fragestellungen außerhalb der Routine-Diagnostik können nach Rücksprache nichtakkreditierte Spezialuntersuchungen durchgeführt werden.

Untersuchungen, die mit „ \* „ gekennzeichnet sind werden derzeit nicht im Hause durchgeführt und werden an akkreditierte bzw. spezialisierte Unterauftragsnehmer weitergegeben.

Eine Liste der aktuellen Unterauftragsnehmer kann auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden. Sofern sinnvoll und möglich informieren wir gerne zur Messunsicherheit der einzelnen Untersuchungen.

Im vorderen Teil des Leistungsverzeichnisses finden sich hämatologische Untersuchungen, sowie allgemeine Untersuchungen aus den Bereichen klinische Chemie, Bakteriologie, Mykologie und Parasitologie. Im hinteren Teil sind bakterielle, virale und parasitäre Erkrankungen mit zugehörigen Diagnoseverfahren aufgeführt.

### Im Text verwendete Abkürzungen der Testmethoden:

<b>ELISA</b>	Enzyme linked immuno sorbent assay
<b>IFT</b>	Immunfluoreszenz-Antikörpertest
<b>IHA</b>	Indirekter Hämagglutinationstest
<b>PCR</b>	Polymerase chain reaction
<b>qPCR</b>	Quantitative PCR
<b>RFLP</b>	Restriction fragment length polymorphism
<b>RT</b>	Reverse Transkription

### **Allgemeine Untersuchungen**

- Hämatologie
- Allgemeine Untersuchungen
- Allgemeine Bakteriologie
- Allgemeine Mykologie
- Allgemeine Parasitologie

### **Verzeichnis der Erkrankungen**

- Afrikanische Trypanosomiasis
- Amerikanische Trypanosomiasis
- Amöbiasis
- Babesiose
- Buruli Ulkus
- Chikungunya Fieber
- Cyclosporiasis
- Dengue Fieber
- Echinokokkose
- Fasciolose
- Filariosen (Onchozerkose, lymphatische Filariosen)
- Gnathostomiasis
- Kryptosporidiose
- Lambliasis
- Leishmaniose
- Lepra
- Malaria
- Mikrosporidiose
- Oxyuriasis
- Rickettsien und Tsutsugamushi- Fieber
- SARS-CoV-2 Infektion (COVID-19)
- Schistosomiasis
- Strongyloidiasis
- Toxocariasis
- Trichinose
- Tuberkulose
- Zika- Virus Infektion
- Zystizerkose

# Hämatologie

## Kleines Blutbild

**Indikation:** Screeninguntersuchung bei V.a. Störungen der Hämatopoese, Infektionen und als präventivmedizinische Untersuchung

- **Bestimmung von:**  
Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin, HCT, MCV, MCH, MCHC, Thrombozyten
- Methode:** Impedanz-, Widerstands-, Cyanmethämoglobin-Methode
- Material:** EDTA-Blut (2,7 ml nicht älter als 6 h)
- Referenzbereich:**
- |              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| Leukozyten   | 4000-10000 / $\mu$ l                |
| Erythrozyten | 4,4-5,9(♂); 4,1-5,4(♀) Mil/ $\mu$ l |
| Hämoglobin   | 13,5-17,8(♂); 11,5-16,0(♀) g/dl     |
| Hämatokrit   | 40-53 (♂); 36-48 (♀) %              |
| MCV          | 80-96 fl                            |
| MCH          | 28-33 pg                            |
| MCHC         | 33-36 pg                            |
| Thrombozyten | 140-360 x10 <sup>6</sup> / $\mu$ l  |
- Hinweis:** Altersabhängige Normalwerte!

## Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

**Indikation:** Entzündungen (Akut-Phase-Reaktion), Dysproteinämie

- **Sedimentationsrate der Blutkörperchen**
- Methode:** Schwerkraft (nach Westergren)
- Material:** Heparinblut (3,5 ml; nicht älter als 24 h)
- Referenzbereich:** ♂:  $\leq 15$  (1.h) ♀:  $\leq 20$  (1.h)
- Hinweis:** Nicht spezifisch für Akute-Phase-Antwort; Anstieg frühestens nach 24 h; hängt ab vom Hämatokrit, von Form und Größe der Erythrozyten und von der Immunglobulinkonzentration. Von Wert als Krankheitsindikator; integriert Effekte von Anämie, Immunantwort und entzündlicher Aktivität. Abfall mit  $t_{1/2}$  von 4-7 Tagen
- Erhöhte Werte:
- Entzündungsreaktion: bakterielle Infektionen, Sepsis, Autoimmunerkrankungen
  - Dysproteinämien: Plasmozytom, Makroglobulinämie, nephrotisches Syndrom
  - Malignome: metastasierende Tumoren
- Erniedrigte Werte: Polyglobulien, Polyzythaemia vera, Sichelzellanämie
- Falsch hohe Werte: Menstruation, Einnahme von Ovulationshemmern, Schwangerschaft, Hyperlipoproteinämie, Anämie;
- Falsch niedrige Werte: Medikamente als Senkungsblocker (Acetylsalicylsäure, Cortison, Indometazin, Phenylbutazon)

## Differentialblutbild

**Indikation:** Leukozytosen und Leukopenien, Infektionen, Intoxikationen, Tumorerkrankungen und Leukosen

- Methode:** Mikroskopie (Diff-quick® - Färbung)
- Material:** ungefärbter, luftgetrockneter Blutaussstrich oder EDTA-Blut (2,7 ml nicht älter als 6 h)
- Referenzbereich:**
- |                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| Segmentkernige Granulozyten | 40 – 75 %   |
| Eosinophile Granulozyten    | 0,5 – 7 %   |
| Basophile Granulozyten      | 0,2 – 1,5 % |
| Lymphozyten                 | 17 – 47 %   |
| Monozyten                   | 4 – 12 %    |
- Hinweis:** Altersabhängige Normalwerte!

## Allgemeine Untersuchungen

### Clostridioides difficile Toxin A/B plus Antigen (GLDH) im Stuhl

**Indikation:** V. a. Infektion mit Toxin-bildenden *Clostridioides difficile* (CDAD: *C. difficile* assoziierte Diarrhoe, pseudomembranöse Enterocolitis). Diese kann sich durch Diarrhöen äußern, insbesondere unter oder nach Antibiotikatherapien. Meist ist *C.difficile*-Toxin im Stuhl nachweisbar.

- **Toxinnachweis (A und B) und Antigennachweis (GLDH)**
- Methode:** Schnelltest
- Material:** *Stuhl (kirschgroße Portion)*
- Hinweis:** Laut Herstellerangaben liegt die Sensitivität des Testes (ermittelt durch Vergleich mit Bakterienkulturtest) bei 90,5%, die Spezifität bei 93.1%. Der Test weist Toxin A in einer Konzentration von  $\geq 0.63$  ng/ml, Toxin B in einer Konzentration von  $\geq 0.16$  ng/ml, GLDH in einer Konzentration von  $\geq 0.8$  ng/ml nach.  
Das Testergebnis kann von der Lagerungszeit des Untersuchungsmaterials (optimal <24 Std, bei Lagerung >72 Std. Toxinabbau) und der Anwesenheit bindender Substanzen oder inaktivierender Enzyme negativ beeinflusst werden. Ggf. ist eine Testwiederholung mit einer neuen Stuhlprobe erforderlich.  
Zur Identifikation epidemiologisch relevanter Stämme (z.B. *C.difficile* ribotype 27) ist eine kulturelle Isolierung und Typisierung erforderlich.

### CRP (C-reaktives Protein)

**Indikation:** Unterscheidung zwischen bakterieller und viraler Infektion

- **Bestimmung von Ca<sup>+</sup> bindendem Protein aus der Familie der Pentraxine**
- Methode:** Immunochemischer Solid-Phase-Test (Afinion)
- Material:** *EDTA-Blut (2,7 ml, 1 ml Serum, 1 ml Plasma)*
- Referenzbereich:** bis zu 0,5 mg/dl
- Hinweis:** Bei chronischen Entzündungen erfolgt Herunterregulierung.  
Bei Hämatokritwerten der Vollblutprobe außerhalb des Bereiches von 20-60 % kann die CRP-Konzentration nicht ermittelt werden. Die Untersuchung muss in diesen Fällen mit einer Serum oder Plasmaprobe erfolgen.

### Urinstatus

**Indikation:** Vorsorgeuntersuchung, Nieren- und Harnwegsuntersuchungen (Granulozytennachweis); (Mikro)hämaturie, Hämoglobinurie, Myoglobinurie.

- **Bestimmung von:**  
pH-Wert, Nitrit, Eiweiß, Leukozyten, Erythrozyten, Ketonkörper, Urobilinogen, Bilirubin, Glucose
- Methode:** Urinstix
- Material:** *(Mittelstrahl)-Urin (15 ml frischer Urin ohne Zusätze)*
- Referenzbereich:** pH: 5-9
- Hinweis:** Beurteilung:  
*Leukozyten* (Nachweis der Granulozyten-Esterase-Aktivität): positive Reaktion u. a. bei bakteriellen Harnwegsinfektionen
- Erythrozyten* (Nachweis der Peroxidase-Aktivität von Hämoglobin bzw. Myoglobin): positive Reaktion bei (Mikro-)Hämaturie, Hämoglobinurie, Myoglobinurie verursacht durch Entzündungen, Harnsteine, hämorrhagische Diathese, Tumore, Verletzungen.  
Falsch negativ: durch Sauerstoffempfänger wie Ascorbinsäure  
Falsch positiv: während Menstruation!, Verunreinigung durch Reinigungsmittel
- Eiweiß* (Nachweis eines pH-Indikators für Albumin): positive Reaktion bei glomerulären Proteinurien, wenn die Albuminkonzentration 150-300 mg/l überschreitet. Nicht erfasst werden niedermolekulare Proteine (tubuläre Proteinurien) und Ig-Leichtketten (Bence-Jones-Proteine, prärenal)
- Glukose*: positive Reaktionen bei einer Glukoseausscheidung von ca. 40 mg/dl Urin.

Glukoseausscheidung im Urin, wenn der Blutglukosespiegel die tubuläre Rückresorptionskapazität überschreitet (Nierenschwelle) oder wenn ein tubulärer Defekt vorliegt.

Falsch negativ: durch reduzierende Substanzen wie Ascorbinsäure, Gentisinsäure sowie Urin-pH <5

Falsch positiv: Verunreinigung durch Reinigungsmittel

*Nitrit:* viele Erreger von Harnwegsinfektionen reduzieren Nitrat zu Nitrit

## Urinsediment

### Indikation:

- Verdacht auf Harnwegsinfektion: Leukozyturie
  - Differenzierung renaler und postrenaler Hämaturien: Erythrozytenzylinder
  - Erythrozytenmorphologie
  - Identifizierung von Lymphozyten und eosinophilen Granulozyten
  - Spezielle Erreger/Parasiten: z.B. Trichomonaden, Schistosomen-Eier, Spirochäten; Urogenital-Tbc (modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung)
  - Spezielle Fragestellungen (Urologie/Onkologie)
- Nachweis von Zellen, Epithelien, Zylindern, Salzen, Bakterien, Parasiten wie z.B. Trichomonaden

*Methode:* Mikroskopie nach Anreicherung

*Material:* (Mittelstrahl)-Urin (15 ml frischer Urin ohne Zusätze)

*Beurteilungsbereich:* Leukozyten:  
negativ:<2; grenzwertig:2-3; positiv:>3 Zellen/ $\mu$ l  
Erythrozyten:

negativ:<4; grenzwertig:4-6; positiv:>6 Zellen/ $\mu$ l

*Hinweis:* Erythrozytenzylinder und Trichomonaden sind instabil, daher sollte frischer Urin sofort untersucht werden.

# Allgemeine Bakteriologie

## Urinkultur

**Indikation:** bei V. a. bakterielle Harnwegsinfektion oder Pyelonephritis (im Urinsediment: >15 Leukozyten im Gesichtsfeld, Nitrit positiver Urin-Stix, klinischer Verdacht auf Zystitis/Pyelonephritis)

- **Bakterien**
  - Methode:** Kultur (Uricult)
  - Material:** *Urin (15 ml frischer Urin ohne Zusätze)*
  - Beurteilungsbereich:** < 10<sup>3</sup> Keime/ml
  - Hinweis:** Die Uringewinnung sollte vor Beginn der antibiotischen Therapie erfolgen. Nach Reinigung des Genitalbereichs sollte hierfür Mittelstrahlurin gewonnen werden. Die mikrobiologische Untersuchung erfolgt auf Universal- und erforderlichenfalls auf Selektivnährböden. Beurteilt werden Keimzahl, und das Vorliegen von Mono- oder Mischinfektion. Bei positivem Ergebnis erfolgen eine biochemische Charakterisierung sowie ein Antibiogramm.

## Bakteriologische Stuhluntersuchung

**Indikation:** V. a. bakterielle Darminfektion

- **Erregernachweis (*Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp.)**
  - Methode:** Kultur, Differenzierung, Färbung
  - Material:** *Stuhl (kirschgroße Portion)*
  - Hinweis:** Bei Verdacht auf eine Shigellose sollte der Stuhl möglichst frisch sein. Für den Nachweis von *Salmonella* spp., *Shigella* spp. und *Campylobacter* spp. Besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

## Allgemeine Mykologie

### Kryptokokken im Liquor

**Indikation:** Kryptokokkose ist eine Infektion mit den Sprosspilzen *Cryptococcus neoformans* und *C. gattii*, die vor allem bei Immunsupprimierten als Meningoenzephalitis in Erscheinung tritt. Kryptokokken-Infektionen des Menschen entstehen immer exogen durch Inhalation von trockenem Vogelkot-Staub (besonders Tauben) oder anderem infektiösen Staub. Voraussetzung für eine Kryptokokkose beim Menschen ist eine massive Immunabwehrschwäche (zelluläre Immunität). Die Infektion manifestiert sich zunächst in der Lunge, führt hier aber in der Regel nicht zu deutlichen klinischen Symptomen. Die eigentliche Erkrankung ist eine schleichend bzw. subakut verlaufende Meningoenzephalitis. Selten kann es zu einem Befall der Augen sowie zu disseminierten Verlaufsformen kommen.

- **Erregerdirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie (Tuschepräparat)  
**Material:** *Liquor (2 ml)*  
**Hinweis:** Im Tuschepräparat zeigt sich um die 5-8 µm großem, runden Gebilde eine typische Schleimkapsel (Hofbildung um den Pilz herum).

### Untersuchungen auf Hautpilzbefall

**Indikation:** V. a. Dermatomykose

- **Pilze (*Malassezia furfur*, *Candida spp*, Hyphenpilze)**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** *Für Malassezia furfur: 1 Tesafilmpräparat; für Candida spp: Abstrich auf Objektträger; luftgetrocknet und ungefärbt, für Hyphenpilze: Hautgeschabsel (1-3mm<sup>3</sup>)*  
**Hinweis:** Die Anfertigung eines Tesafilmpräparates ist im Präanalytikteil (Probenentnahme) beschrieben.

## Allgemeine Parasitologie

### Parasitologische Untersuchung von Blut

**Indikation:** V. a. Afrikanische Trypanosomiasis, Amerikanische Trypanosomiasis (Chagas-Krankheit), Babesiose, Filariose (lymphatische Filariose, Loiasis, Mansonelliasis), Malaria, Rückfallfieber (Spirochäten)

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie (Färbung, Nativ, Anreicherung)
- Material:** *2 Blutausstriche, 2 dicke Tropfen (ungefärbt, luftgetrocknet) und EDTA-Blut (ca. 3 ml, nicht älter als 6 h). Die Ausstriche und dicken Tropfen aus EDTA-Blut oder Kapillarblut anfertigen, ggf. Rücksprache erbeten. Insbesondere bei Verdacht auf Malaria das Material auf schnellstem Wege (persönlich, Taxi, Kurier, etc.) ins Labor bringen!*
- Hinweis:** Die Anfertigung von Ausstrichen und dicken Tropfen ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben  
Der Nachweis von Parasiten aus Nativ-Blut kann nur vor Ort innerhalb weniger Minuten nach der Blutentnahme erfolgen.  
Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.  
Für den Nachweis von humanpathogenen Plasmodien besteht Labormeldepflicht (nicht-namentlich, RKI) nach IfSG.

### Parasitologische Untersuchung von Liquor

**Indikation:** V. a. Afrikanische Trypanosomiasis (Schlafkrankheit), Amerikanische Trypanosomiasis (Chagas-Krankheit)

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie (nach Anreicherung, Färbung)
- Material:** *Liquor (2 ml) möglichst nicht älter als 6 h. Vor Einsendung bitte Rücksprache halten*
- Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben

### Parasitologische Untersuchung von Sputum

**Indikation:** Bei einigen Parasitosen kann eine parasitologische Sputumuntersuchung sinnvoll sein. Dazu zählen V. a. Lungenegelbefall (Paragonimus), V. a. Echinokokkose und V. a. Ascariasis (Larven)

- **Ei-Nachweis, Protoscolices, Scolex-Haken, Ascariden-Larven**
- Methode:** Mikroskopie nach Anreicherung
- Material:** *Sputum (2 ml)*
- Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen bei V. a. Echinokokkose sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

### Parasitologische Untersuchung von Bronchiallavage

**Indikation:** Bei einigen Parasitosen kann eine parasitologische Untersuchung von Bronchiallavagematerial sinnvoll sein. Dazu zählen V. a. Lungenegelbefall (Paragonimus) V. a. Ascariasis, V. a. Echinokokkose, V. a. Amoebiasis, V. a. Toxocariasis und V. a. Toxoplasmose

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie
- Material:** *Bronchiallavage (2 ml); vor Einsendung bitte Rücksprache halten*
- Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen bei V.a. Echinokokkose, V.a. Amoebiasis und V.a. Toxocariasis sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

**Parasitologische Untersuchung von Duodenalsaft****Indikation:** V. a. Lambliasis, V. a. Zwergfadenwurmbefall (Strongyloidiasis)

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie nach Anreicherung  
**Material:** Duodenalsaft (2 ml); vor Einsendung bitte Rücksprache halten  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.  
 Für den Nachweis von *Giardia lamblia* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

**Parasitologische Untersuchung von Gallensekret****Indikation:** V. a. Lambliasis, V. a. Dicrocoeliasis, V. a. Fasciolose

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** Gallensekret (2 ml); vor Einsendung bitte Rücksprache halten  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen bei V. a. Lambliasis und V. a. Fasciolose sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.  
 Für den Nachweis von *Giardia lamblia* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

**Parasitologische Untersuchung von Zystenpunktat****Indikation:** V. a. Amöbiasis, V. a. Echinokokkose

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** Zystenpunktat (2 ml); vor Einsendung bitte Rücksprache halten  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.  
 Für den Nachweis von *Echinococcus* spp. besteht Labormeldepflicht (nicht-namentlich, RKI) nach IfSG.

**Parasitologische Untersuchung von Urin****Indikation:** V. a. Schistosomiasis, V. a. Trichomoniasis

- **Eier von *Schistosoma* spp.**
- Methode:** Mikroskopie nach Anreicherung (Sammelsediment)  
**Material:** Urin (24 h Sammelurin): Bei Einsendung nur das Sediment einsenden  
**Hinweis:** Trichomonaden sind nur im frischem Urinsediment (kein Sammelurin!) zu erkennen da sie schnell absterben; siehe allgemeine Untersuchungen: Urinsediment  
 Weitere Informationen und Untersuchungen bei V. a. Schistosomiasis sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

**Parasitologische Untersuchung von Hautsnips****Indikation:** V. a. Filariose

- **Parasitendirektnachweis (*Onchocerca volvulus*; *Mansonella streptocerca*)**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** Skin snip (3 mm<sup>3</sup>), Probenentnahme möglichst vor Ort, sonst mit Kurierdienst (nativ) Bei Postversand das Material in 100 – 500 µl sterilem NaCl aufnehmen, Vor Einsendung bitte Rücksprache halten.  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen bei V. a. Filariose sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

**Parasitologische Untersuchung von Knochenmark****Indikation:** V. a. viszerale Leishmaniose (Leishmaniasis), V.a. Trypanosomiasis

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie (Färbung)  
**Material:** *Knochenmark nativ, Knochenmark Ausstrich (3 mm<sup>3</sup>)  
 Probe (nativ) schnellstmöglich ins Labor bringen*  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

**Parasitologische Untersuchung auf Hautmilben****Indikation:** V. a. Skabiesinfektion

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** *Hautgeschabsel (3 mm<sup>3</sup>), unbehandelt, vor Einsendung bitte Rücksprache halten.*

**Parasitologische Untersuchung von Stuhl****Indikation:** V. a. parasitäre Darminfektion

- **Parasitendirektnachweis (intestinale Darmparasiten)**
- Methode:** Mikroskopie (ggf. nativ, nach Färbung, nach Anreicherung)  
**Material:** *Stuhl (kirschgroße. Portion)*  
**Hinweis:** Nur frischer flüssiger, breiiger oder schleimiger Stuhl kann ohne weitere Verarbeitung (nativ) auf vegetative Formen intestinaler Protozoen untersucht werden.  
 In der Färbung lassen sich Zysten, bei frischem Stuhl auch Trophozoiten nachweisen. In der Anreicherung werden Wurmeier, Larven und Zysten erfasst. Für den Nachweis von *Giardia lamblia* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

**Parasitenidentifizierung****Indikation:** V. a. Ektoparasitosen; V. a. Endoparasitosen (in Abhängigkeit vom Material)

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** *Parasit bzw. Parasitenteile in fest verschlossenem Gefäß ohne weitere Zusätze, vor Einsendung bitte Rücksprache halten*  
**Hinweis:** Rücksprache mit dem Labor vor Materialentnahme bzw. Asservierung empfehlenswert.

**Parasitologische Untersuchung von Gewebeproben aus verschiedenen Organen****Indikation:** U. a. bei V. a. Filariose, V. a. Schistosomiasis, V. a. Leishmaniose (Leishmaniasis)

- **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Mikroskopie  
**Material:** *Gewebe (3 mm<sup>3</sup>), Probenentnahme (Haut) möglichst vor Ort, sonst mit Kurierdienst. Probe (nativ) schnellstmöglich ins Labor bringen  
 Vor Einsendung bitte Rücksprache halten*  
**Hinweis:** Weitere Informationen und Untersuchungen zu den jeweiligen Erkrankungen sind im alphabetischen Teil (Erkrankungen) beschrieben.

## Afrikanische Trypanosomiasis

**Erreger/Verbreitung** Protozoen der Spezies *Trypanosoma brucei gambiense* sowie *Trypanosoma brucei rhodesiense*. Verbreitung fokal im tropischen Afrika, entsprechend der Verbreitung der Vektoren, in Westafrika hauptsächlich Vorkommen von *Trypanosoma b. gambiense* (westafrikanische Form), in Ostafrika überwiegend *Trypanosoma b. rhodesiense* (ostafrikanische Form).

**Infektionsweg** Übertragung durch Tsetsefliegen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Bei der ostafrikanischen Form entsteht 2-14 Tage nach Infektion häufig ein schmerzhafter »Trypanosomenschanke« an der Einstichstelle, der innerhalb einiger Tage bis Wochen spontan abheilt. Dieser tritt bei der westafrikanischen Form nur in einer Minderzahl der Fälle auf. Es folgt bei der westafrikanischen Form nach Wochen bis Monaten, bei der ostafrikanischen Form mitunter schon nach wenigen Tagen das hämolymphatische Stadium (Stadium I) der Erkrankung. Dieses Stadium der Parasitämie ist gekennzeichnet durch intermittierende Fieberschübe, die von einem stammbetonten Exanthem begleitet sein können. Insbesondere bei der westafrikanischen Form kann es zu einer generalisierten Lymphadenopathie kommen. Ein klassisches Zeichen ist bei der *T. gambiense*-Infektion die Vergrößerung der Nackenlymphknoten. Ebenso können Hepatosplenomegalie, Gesichtsschwellungen, Kopf- und Gelenkschmerzen sowie starker Gewichtsverlust auftreten. Bei der westafrikanischen Form verstreichen in der Regel Monate bis Jahre bis es zum Übergang in das meningoenzephalitische Stadium (Stadium II) kommt. Bei der ostafrikanischen Form ist dies schon nach wenigen Wochen möglich. Die hämatogen eingewanderten Parasiten verursachen eine progrediente Meningoenzephalitis. Die Patienten leiden unter Konzentrationsstörungen, Persönlichkeitsveränderungen, Schlafstörungen und Unfähigkeit zur Nahrungsaufnahme mit resultierendem Gewichtsverlust. Weiterhin treten häufig extrapyramidale Störungen bis zu einem Parkinson-ähnlichen Krankheitsbild auf. Der Verlauf ist bei der ostafrikanischen Trypanosomiasis zumeist wesentlich akuter mit einer deutlich schnelleren Progredienz. Unbehandelt verläuft die Erkrankung meist tödlich.

**Diagnostik:** Der direkte mikroskopische Erregernachweis im Stadium I aus Blut (Dicker Tropfen, Konzentrationsverfahren, PCR) oder Lymphknotenpunktat (bei *T. gambiense*), im Stadium II aus dem Liquor. Serologische Nachweisverfahren.

- Methode:** HAT Sero K-SeT Test

**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:64; grenzwertig:1:64; positiv:>1:64

**Hinweis:** Der Test weist Antikörper gegen *T. b. gambiense* nach. Infektionen mit anderen Trypanosomen-Stämmen können zu falsch negativen Ergebnissen führen
- Methode:** Mikroskopie (Nativ und aus Buffy Coat nach Färbung)

**Material:** EDTA-Blut, (2,7 ml nicht älter als 6h); frisches, ungeronnenes Nativ-Blut: ungefärbter, luftgetrockneter Blutausschlag, dicker Tropfen, ggf. Liquor, Rücksprache vor Einsendung erbeten

**Hinweis:** Siehe allgemeine Parasitologie: parasitologische Untersuchung von Blut, Liquor
- Methode:** PCR

**Material:** EDTA-Blut, Liquor; Rücksprache vor Einsendung erbeten

**Hinweis:** Weiterleitung an Referenzlabor (Untersuchung wird derzeit nicht in der Abteilung durchgeführt)

## Amerikanische Trypanosomiasis (Chagas-Krankheit)

**Erreger/Verbreitung:** Die amerikanische Trypanosomiasis wird durch ein Protozoon (*Trypanosoma cruzi*) hervorgerufen. Vorkommen in Süd- und Mittelamerika.

**Infektionsweg:** Das Erregerreservoir bilden etwa 100 Säugetierspezies, Vektor für den Menschen (Zwischenwirt) sind fast ausschließlich Raubwanzen. Die Übertragung erfolgt durch kontaminierten Kot der Wanzen, der auf der Haut abgesetzt wird, über Schmierinfektion (Hautläsion/Konjunktiven), sowie diaplazentar, über Bluttransfusion und Transplantation.

**Inkubationszeit/Symptomatik:** Erstes klinisches Zeichen kann eine Schwellung an der Eintrittspforte (Chagom, Romaña-Zeichen an den Augenlidern) sein, gefolgt von einer fieberhaften Allgemeinerkrankung als Zeichen der Parasitämie. Nach einer jahre-/jahrzehntelangen Latenzphase kann sich in der chronischen Phase eine Kardiopathie, Enteromegalie und eine Beteiligung des ZNS entwickeln.

**Diagnostik:** Der direkte mikroskopische Erregernachweis in Knochenmark- oder Blutaussstrichen, dem Dicken Tropfen oder in Muskelbiopsien sollte versucht werden, auch die PCR ist zum Erregernachweis geeignet. In der Latenzphase und im chronischen Stadium stehen serologische Verfahren im Vordergrund. Bei positiver Serologie und negativer PCR ist von einer Infektion ohne nachweisbare Erregerzirkulation auszugehen. Die Therapieentscheidung ist immer nach Alter (insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch), Symptomen und möglichen Nebenwirkungen individuell zu treffen.

- **Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Es können Kreuzreaktionen mit anderen Erregern aus der Gruppe der Trypanosomatidae (*Trypanosma* spp., *Leishmania* spp.) auftreten

- **Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:64; grenzwertig:1:64; positiv:>1:64

**Hinweis:** Es können Kreuzreaktionen mit anderen Erregern aus der Gruppe der Trypanosomatidae (*Trypanosma* spp., *Leishmania* spp.) auftreten

- **Parasitendirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie (Nativ; und aus Buffy Coat nach Färbung)

**Material:** EDTA-Blut, (2,7 ml nicht älter als 6h); frisches, ungeronnenes Nativ-Blut: ungefärbter, luftgetrockneter Blutaussstrich, dicker Tropfen, ggf. Liquor, Rücksprache vor Einsendung erbeten

**Hinweis:** Siehe auch allgemeine Parasitologie: parasitologische Untersuchung von Blut, Liquor

- **Nachweis von *Trypanosoma cruzi* DNA**

**Methode:** Screening PCR (Gel-PCR); Bestätigungstest (Real Time – qPCR)

**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml); Rücksprache vor Einsendung erbeten

**Hinweis:** Als Screening-PCR wird eine konventionelle Gel-PCR verwendet. Da Kreuzreaktionen mit anderen Erregern aus der Gruppe der Trypanosomatidae (z.B. die nicht-pathogene Spezies *Trypanosoma rangeli*) auftreten können, ist ein Bestätigungstest erforderlich, der mittels Real Time - qPCR durchgeführt wird. Beide PCRs sind qualitativ. Nur wenn beide PCRs positiv sind, gilt eine Infektion als sicher bestätigt. Kreuzreaktionen mit *T. brucei* oder Leishmanien treten nicht auf, eine Differenzierung zwischen *T. rangeli* und *T. cruzi* ist mittels restriction fragment length polymorphism (RFLP) Analyse (nicht akkreditierte Spezialuntersuchung) möglich. Im Falle eines positiven Screening-Tests und eines negativen Bestätigungstestes wird der Bestätigungstest wiederholt. Bei divergierenden Ergebnissen können mit dem Einverständnis des Einsenders weitere nicht akkreditierte Spezialuntersuchungen angeboten werden. Eine Quantifizierung ist auf Wunsch ebenfalls möglich (nicht akkreditierte Spezialuntersuchung).

## Amöbiasis

**Erreger/Verbreitung:** Die pathogene Spezies *Entamoeba histolytica* ist weltweit verbreitet, kommt aber vor allem in Regionen mit schlechten hygienischen Verhältnissen vor.

**Infektionsweg:** Die Infektion erfolgt in der Regel fäkal-oral über kontaminierte Lebensmittel oder Trinkwasser. Der Erreger kann aber auch durch anal-orale Sexualpraktiken übertragen werden. Extraintestinale Manifestationen entstehen durch hämatogene Dissemination.

**Inkubationszeit/ Symptomatik:** sehr unterschiedlich, zwischen wenigen Tagen und mehreren Monaten; in Einzelfällen sind Inkubationszeiten von mehreren Jahren beschrieben.

Neben asymptomatischen Infektionen reichen die intestinalen Beschwerden von milden Verlaufsformen bis hin zu fulminanten Erkrankungen mit Fieber und blutig-schleimigen Durchfällen. Typischerweise findet sich eine ulzerative Kolitis vor allem im distalen Kolon. Eine wichtige lokale Komplikation stellt die Darmperforation mit nachfolgender Peritonitis dar. Amöben können die Darmschleimhaut durchdringen und hämatogen in andere Organe streuen. Die häufigste Form der extraintestinalen Amöbiasis ist der Leberabszess. Hierbei handelt es sich um ein schweres Krankheitsbild mit Fieber, Oberbauchbeschwerden und Gewichtsverlust. Die Leber ist bei 50% der Patienten vergrößert und druckdolent. Zusätzlich können gastrointestinale Symptome vorhanden sein, über eine Diarrhoe klagt aber höchstens ein Drittel der Patienten und oft sind intestinale Symptome nicht zu eruieren. Durch Perforation in benachbarte Organe können Lungenabszesse und Perikardergüsse entstehen. Grundsätzlich können durch hämatogene Streuung alle Organe betroffen werden. Entsprechend der Ausdehnung und Lokalisation der Abszesse treten verschiedene Symptome auf.

**Diagnostik:** Da *E. histolytica* morphologisch nicht von anderen apathogenen Darmamöben wie *E. dispar* oder *E. moshkovskii* unterschieden werden kann, ist der Nachweis von Zysten oder Vegetativformen in Stuhlproben nicht ausreichend. Es sollte immer eine Differenzierung mittels DNA-Analyse angestrebt werden. Bei extraintestinalen Manifestationen Einsatz bildgebender Verfahren sowie serologischer Nachweis spezifischer Antikörper (ELISA, IFT, IHA).

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Der Test wird in Kombination mit einem Immunfluoreszenztest (IFT) sowie einem indirekten Hämagglutinationstest (IHA) durchgeführt. Bei rein intestinaler Verlaufsform einer Amöbiasis sind hohe Antikörpertiter nicht immer nachweisbar.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:64; grenzwertig:1:64; positiv:>1:64

- Antigen-Nachweis

**Methode:** ELISA

**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)

**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

**Hinweis:** Es ist zu beachten, dass Koproantigen-ELISA-Teste nicht immer über ausreichende Spezifität für eine Abgrenzung von *E. histolytica* und *E. dispar* verfügen.

- **Parasitendirektnachweis**  
*Methode:* Mikroskopie  
*Material:* *Stuhl (kirschgroße Portion)*  
*Hinweis:* Nur im ganz frischen Stuhl können Trophozoiten von *E. histolytica* nachgewiesen werden.  
Mikroskopisch ist eine Differenzierung von Zysten von *E. histolytica* und *E. dispar* nicht möglich. Wir empfehlen die Real Time - qPCR zur weiteren Abklärung.  
*Siehe auch* Parasitologische Untersuchung von Stuhl
  
- **Nachweis von *Entamoeba histolytica*/ *Entamoeba dispar* DNA.**  
*Methode:* Real Time - qPCR  
*Material:* *Stuhl (kirschgroße Portion), Zystenflüssigkeit (2 ml); frischer Stuhl zur Untersuchung auf Trophozoiten muss direkt vor Ort abgegeben werden, kein Versand möglich*  
*Hinweis:* Nachweis und Differenzierung von *E. histolytica* und *E. dispar*. Der Test wird zur weiteren Abklärung bei Amöbennachweis in der Mikroskopie und im Koproantigen-ELISA empfohlen.

## Babesiose

**Erreger/Verbreitung** *Babesia* spp. (Protozoa, Sporozoa): *Babesia microti*. Endemisches Auftreten im Osten der USA. *Babesia divergens* u.a. *Babesia* spp.: weltweites Vorkommen incl. Europa.

**Infektionsweg** Die Übertragung erfolgt durch Zeckenstich. Eine Übertragung durch Bluttransfusionen ist ebenfalls möglich.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Sehr variable Inkubationszeit (1 Woche bis 1 Jahr). Die schwere Symptomatik der Krankheitsfälle in Europa ist gekennzeichnet von hohem Fieber, hämolytischer Anämie, Hämoglobinurie und dadurch bedingtem Nierenversagen. Fast alle beschriebenen Fälle traten nach Splenektomie oder bei Immunkompromittierten auf und waren mit einer hohen Letalität behaftet. In den USA wird ein eher mildes Krankheitsbild beobachtet. Die Erkrankung beginnt akut oder schleichend mit Fieber, Schüttelfrost, Myalgien und geringgradiger hämolytischer Anämie. Auch bei der von *B. microti* hervorgerufenen Form leiden splenektomierte Patienten unter ausgeprägter Symptomatik. Bei immunkompetenten Patienten verläuft die Infektion wahrscheinlich meist asymptomatisch. Eine langanhaltende Parasitämie wird sowohl bei klinisch manifesten als auch bei subklinischen Verläufen nachgewiesen. Letalität: hoch bei splenektomierten Patienten, die unter einer Infektion mit *B. divergens* leiden.

**Diagnostik** Nachweis des intraerythrozytär gelegenen Parasiten im Blutaussstrich oder im Dicken Tropfen. Serologische Tests und DNA-Analyse

- **Antikörper-Nachweis: *Babesia divergens* (IgG, IgM)**

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (1 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32
- **Antikörper-Nachweis: *Babesia microti* (IgG, IgM)**

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (1 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32
- **Nachweis parasitärer DNA**

**Methode:** Real Time qPCR

**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml)

**Hinweis:** Der Test weist *Babesia microti*, *Babesia divergens* und *Babesia* sp. EU1 nach, kann aber nicht zwischen den Spezies differenzieren. Für eine Speziesdifferenzierung oder den Nachweis anderer Babesienspezies ist eine Weiterleitung an ein Referenzlabor erforderlich..
- **Parasitendirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie

**Material:** 2 Blutaussstriche, 2 dicke Tropfen (ungefärbt, luftgetrocknet) und EDTA-Blut, (ca. 3 ml, nicht älter als 6h) Die Ausstriche und dicken Tropfen aus EDTA-Blut oder Kapillarblut anfertigen, ggf. Rücksprache erbeten

**Hinweis:** Siehe auch allgemeine Parasitologie: parasitologische Untersuchung von Blut. Die Anfertigung von Ausstrichen und dicken Tropfen ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben.

## Buruli Ulkus und differentialdiagnostisch relevante Mykobakterienerkrankungen

**Erreger/Verbreitung** *Mycobacterium ulcerans*, dritthäufigste mykobakterielle Erkrankung weltweit, Vorkommen in Afrika (Schwerpunkt Westafrika), Asien (Indonesien, Malaysia, Papua-Neuguinea), Australien (Queensland, Victoria, Northern Territories), vereinzelt Fälle in Südamerika (Mexiko, Bolivien, Peru, Französisch Guyana).

**Infektionsweg** Epidemiologische Studien weisen auf eine Assoziation der Erkrankung mit langsam fließenden Gewässern hin. Der Erreger wurde in Wasser- und Bodenproben, Wasserpflanzen, Wasserorganismen und Insekten nachgewiesen, der genaue Transmissionsmodus auf den Menschen ist jedoch unbekannt.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Dauer der Inkubationszeit ist derzeit nicht bekannt. Die Erkrankung beginnt in der Regel als subkutaner Knoten, Papel oder Plaque (nicht-ulzerative Stadien), im weiteren Verlauf entstehen nekrotisierende Ulzera mit charakteristisch unterminierten Rändern, häufig tritt ein begleitendes Ödem auf. Seltener kommt es zur Osteomyelitis oder zu multiplen Herden. Wird die Erkrankung nicht bereits im Frühstadium therapiert, können großflächige Narben und Kontrakturen bei etwa 25% der Patienten zu lebenslangen Behinderungen führen.

**Diagnostik** Sicherung des klinischen Verdachts durch Mikroskopie, Kultur und PCR aus Wundabstrichen (ulzerative Formen) bzw. Feinnadelaspiraten (FNA) bei Ulzera mit vernarbten Wundrändern und nicht ulzerativen Stadien. Gewebsbiopsien eignen sich grundsätzlich ebenfalls zur Diagnostik, sollten jedoch nach Möglichkeit im Sinne einer Stufendiagnostik nur bei fehlendem Erregernachweis aus Abstrichen und FNAs, bzw. im Rahmen chirurgischer Eingriffe durchgeführt werden. Der direkte Erregernachweis sollte im Frühstadium der Erkrankung geführt werden, mit steigender Krankheitsdauer (> 6 Monate) verringert sich die Wahrscheinlichkeit den Erreger nachweisen zu können signifikant. Histologische Untersuchungen werden in der Regel nicht mehr zur Primärdiagnostik, ggf. aber zur Diagnostik bei Spätstadien und Abklärung differentialdiagnostischer Fragestellungen eingesetzt.

**Viabilitätsnachweis** mittels Detektion ribosomaler RNA in diagnostischen Proben (Wundabstrich, ggf. FNA) zur Therapiekontrolle oder Differenzierung von Sekundärläsionen (echte Rezidive oder Reinfektionen versus immunvermittelte Sekundärläsionen)

**Resistenzbestimmung** mittels Detektion mit Rifampicin-Resistenz assoziierter Mutationen des *rpoB* Gens in diagnostischen Proben. Es empfiehlt sich, parallel eine konventionelle kulturelle Resistenzbestimmung mitzuführen (Versand bitte direkt durch den Einsender an Mykobakterien-Referenzlabor nach Vorgaben des jeweiligen Mykobakterien-Referenzlabors).

**Differenzierung differentialdiagnostisch relevanter atypischer Mykobakterien** (z.B. *M. marinum*, Erreger des Schwimmbadgranuloms) mittels Amplifikation und anschließender Sequenzierung speziesspezifischer Nukleinsäurefragmente (internal transcribed spacer [ITS], *rpoB*-, *hsp65*-Gen).

**Wir beraten unsere Einsender gerne zur Abnahme diagnostischer Proben, bitten daher um vorherige Rücksprache, wenn möglich auch um Bereitstellung von Bildmaterial der Läsion zur Beurteilung möglicher Abnahmeorte! Auf Anfrage können detaillierte Informationen zur Leistungsfähigkeit der verwendeten Methoden (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_1), zu Probenarten und Probentransport (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_2 und An1\_4) sowie zur Probenabnahme (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_5) zur Verfügung gestellt werden (siehe auch Im Präanalytikteil, Kapitel: Probengewinnung durch Ärzte in der Ambulanz der Abteilung)**

- **Bakteriendirektnachweis.**

**Methode:** Mikroskopie (nach Färbung)

**Material:** *Wundabstrich, Feinnadelaspirate*

*Transport von Wundabstrichen innerhalb von 1-2 Tagen ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben und mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; Feinnadelaspirate auf Objektträger austreichen und getrocknet verschicken; Rücksprache vor Probenentnahme empfohlen.*

- **Nachweis von *Mycobacterium ulcerans* DNA**

**Methode:** Real Time - qPCR

**Material:** *Wundabstrich, Feinnadelaspirate, ggf. Gewebe-Biopsien (Punch-Biopsien, 3 mm),; Transport innerhalb von 1-2 Tagen ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebeproben mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern)*

- Hinweis:** Mykobakterielle DNA in CLS ist bei Raumtemperatur für mindestens 6 Monate und bei 2 – 8°C bis zum Verfallsdatum des CLS stabil.
- **Kultur\***
- Methode:** Kultur
- Material:** *Wundabstrich, Feinnadelaspirate, ggf. Gewebe-Biopsien, Transport ggf. in speziellem Transportmedium*
- Hinweis:** Wird gegenwärtig in der Abteilung nicht durchgeführt; Bitte direkt an Mykobakterienlabor einsenden (ggf. vorher Rücksprache)
- **Nachweis histologischer Merkmale\***
- Methode:** Mikroskopie (nach Färbung)
- Material:** *Gewebebiopsien*
- Hinweis:** Wird in der Abteilung nicht durchgeführt, bitte direkt an histologisches Labor einsenden
- Ergänzend zu den in der Abteilung angebotenen Untersuchungen zur Primärdiagnostik steht für bestimmte Fragestellungen eine Reihe von Spezialuntersuchungen zur Verfügung.
- ***Mycobacterium ulcerans* RNA (Viabilitätsnachweis)**
- Methode:** Real Time RT - qPCR
- Material:** *Wundabstrich, ggf. FNA; von PANTA-Puffer (500 µl) bedeckt in Schraubdeckelröhrchen (wird auf Anfrage zur Verfügung gestellt)*
- Hinweis:** Mykobakterielle RNA in PANTA ist bei Raumtemperatur mindestens einen Monat stabil, aufgrund der Kontaminationsgefahr empfiehlt sich jedoch eine Lagerung bei 2 – 8°C. Rücksprache vor Untersuchung unbedingt erforderlich!
- ***Mycobacterium ulcerans* rpoB (Resistenztestung)**
- Methode:** Gel - PCR mit anschließender Sequenzierung
- Material:** *Wundabstrich, FNA, ggf. Gewebe-Biopsien (Punch-Biopsien, 3mm) Transport innerhalb von 1-2 Tagen ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebeproben mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern).*
- Hinweis:** Mykobakterielle DNA in CLS ist bei Raumtemperatur für mindestens 6 Monate und bei 2 – 8°C bis zum Verfallsdatum des CLS stabil. Einsendung an ein Mykobakterien-Referenzlabor zur parallelen kulturellen Resistenztestung empfohlen. Die Untersuchung ist nicht akkreditiert.
- ***Mycobacterium* spp. DNA (Differenzierung atypischer Mykobakterien)**
- Methode:** Gel - PCR mit anschließender Sequenzierung
- Material:** *Wundabstrich, FNA, ggf. Gewebe-Biopsien (Punch-Biopsien, 3mm) Transport innerhalb von 1-2 Tagen ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebeproben mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern).*
- Hinweis:** Mykobakterielle DNA in CLS ist bei Raumtemperatur für mindestens 6 Monate und bei 2 – 8°C bis zum Verfallsdatum des CLS stabil. Die Differenzierung atypischer Mykobakterien wird im Sinne einer Stufendiagnostik durchgeführt bei der bis zu drei Methoden zur Anwendung kommen. Die Untersuchung ist nicht akkreditiert.

## Chikungunya Fieber

**Erreger/Verbreitung** Ein in Afrika, Asien, Süd- und Mittelamerika und der Karibik verbreitetes Alphavirus (RNA)

**Infektionsweg** Stechmücken (Aedes-Arten, vor allem Aedes albopictus und Aedes aegypti)

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach einer Inkubationszeit 3 – 12 Tagen kommt es zu Fieberanstieg sowie Kopf-, Muskel- und Gelenkschmerzen. Generalisierte Hautrötung und das Auftreten von Petechien sind keine Seltenheit. Schwere hämorrhagische Verläufe sind die Ausnahme. Häufig persistiert eine Polyarthritits bes. der kleinen Gelenke über Wochen bis Monate.

**Diagnostik** Virusnachweis aus dem Blut während der ersten 3–5 Krankheitstage mittels Real Time RT qPCR oder Virusanzucht, Nachweis von spezifischen Antikörpern (IgM, IgG) ab 6.– 10. Krankheitstag in der Serologie.

Für den Nachweis von Chikungunyaviren besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

● **Antikörpernachweis (IgG, IgM)**  
**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM (Ratio): negativ:<0.8; grenzwertig: ≥0,8 bis <1,1 positiv:≥1,1  
**Hinweis:** Bei akutem Krankheitsverdacht bitte Rücksprache halten!  
Meldepflichtig nach IFSG (virales hämorrhagisches Fieber).

● **Nachweis von Chikungunya RNA**  
**Methode:** Real Time RT - qPCR  
**Material:** EDTA-Blut (2,7ml), Serum (2ml)  
**Hinweis:** Material direkt nach Abnahme verschicken, Zwischenlagerung und Einfrieren können die Sensitivität beeinflussen.

## Cyclosporiasis

**Erreger/Verbreitung** *Cyclospora cayetanensis* ist ein weltweit verbreiteter Einzeller

**Infektionsweg** fäkal-oral über kontaminierte Lebensmittel und Wasser

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach einer Inkubationszeit von etwa einer Woche treten wässrige, intermittierend über Wochen anhaltende Durchfälle auf. Weitere Symptome: Müdigkeit, Meteorismus, Übelkeit, Appetitlosigkeit und Gewichtsverlust.

**Diagnostik** Erregerdirektnachweis im Stuhl

- **Erregerdirektnachweis**  
Mikroskopie (nach Färbung)
- Methode:**  
**Material:** *Stuhl (kirschgroße Portion)*

## Dengue Fieber

**Erreger/Verbreitung** Flavivirus (RNA), 4 unterschiedliche Serotypen (DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4). Dengue-Fieber kommt in mehr als 100 tropischen und subtropischen Ländern außerhalb Europas vor. Typische Endemiegebiete liegen v.a. in Asien, Süd- und Mittelamerika und der Karibik, wo es in den vergangenen Jahren zu wiederholten Epidemien kam.

**Infektionsweg** Übertragung durch Stechmücken (Aedes-Arten), insbesondere *Aedes aegypti* (tagaktiv, stechen hauptsächlich in der Dämmerung).

**Inkubationszeit/ Symptomatik** Die Inkubationszeit beträgt ca. 3–14 Tage. Das klinische Spektrum reicht von milden atypischen Formen über das klassische Dengue-Fieber bis zu den schweren komplikationsreichen Verlaufsformen Dengue Hämorrhagisches Fieber (DHF) und Dengue Schocksyndrom (DSS). Beim klassischen Dengue-Fieber treten nach einem Prodromalstadium mit grippeartigen Beschwerden ein plötzlicher Fieberanstieg bis 40 °C, starke Kopfschmerzen (besonders retroorbital), starke Muskel- und Gelenksbeschwerden und Konjunktivitis auf. Das Auftreten eines blassen Exanthems, einer Splenomegalie und generalisierte Lymphknotenschwellungen sind häufig. Oft besteht eine Thrombozytopenie, zum Teil auch eine Leukopenie.

**Diagnostik** Antigennachweis aus dem Blut während der ersten 3–8 Krankheitstage mittels NS1-Antigennachweis (Schnelltest), serologischer Nachweis von spezifischen Antikörpern ab 8. Krankheitstag, RNA-Nachweis und Subtyppdifferenzierung mittels Real Time RT qPCR bis zum 5. Krankheitstag.

Für den Nachweis von *Dengueviren* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

- **Antikörper-Nachweis (IgG, IgM)**

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (1 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<9; grenzwertig:9-11; positiv:>11 U

**Hinweis:** Ein Antikörpernachweis ist bereits einige Tage nach Krankheitsbeginn möglich, bei Abnahme in der ersten Krankheitswoche wird eine Titerkontrolle nach der zweiten Krankheitswoche empfohlen.

Bei Primärinfektion erfolgt in der Regel ein deutlicher Anstieg der IgM-Antikörper, bei Reinfektionen ist ein deutlicher Anstieg der IgG-Antikörper (mit meist nur niedrigen IgM-Titern) nachweisbar.

Kreuzreaktionen mit anderen Flaviviren wie z.B. nach Gelbfieber-, Japan B- oder FSME-Impfung oder Infektionen mit anderen Flaviviren möglich. Daher bitte vorausgegangene Flaviviren-Impfungen angeben. Die Abklärung von Impftitern ist nach Rücksprache möglich.

- **Dengue-NS1 Antigennachweis**

**Methode:** Schnelltest

**Material:** Serum (1 ml), Plasma (1 ml), EDTA-Blut (2,7 ml)

**Hinweis:** Der Nachweis des NS1 Antigens ist nur in den ersten Tagen erfolgversprechend und sinnvoll, wenn der Erkrankungsbeginn maximal 8 Tage zurückliegt. Daher sollte in Anbetracht dieses kurzen Zeitfensters der Antigennachweis unbedingt mit einem Antikörpernachweis kombiniert werden. Laut Herstellerangaben beträgt die Sensitivität des Testes 92.8%, die Spezifität 98.4%.

- **Nachweis von Dengue RNA**

**Methode:** Real Time RT - qPCR

**Material:** EDTA-Blut (2,7ml), Serum (2ml)

**Hinweis:** Material direkt nach Abnahme verschicken, Zwischenlagerung und Einfrieren können die Sensitivität beeinflussen.

## Echinokokkose

**Erreger/Verbreitung** *Echinococcus* spp. (Helminthen, Cestoden) mit 4 Arten:

*E. granulosus* (Erreger der zystischen Echinokokkose) Verbreitung weltweit, mit regionalen Häufungen, in Europa v. a. Mittelmeerraum und Balkan.

*E. multilocularis* (Erreger der alveolären Echinokokkose) Endemiegebiete in Mittel- und Osteuropa, Japan, USA, Kanada, allgemein nur auf der nördlichen Hemisphäre.

*E. vogeli*, *E. oligarthrus* (kommen selten vor) Verbreitung in Zentral- und Südamerika.

**Infektionsweg** Orale Aufnahme der umweltresistenten Wurmeier. Die Übertragung bei *E. granulosus* erfolgt meist durch Kontakt der mit Hundekot (Fell, Schnauze) kontaminierten Hände mit dem Mund. Auch bei *E. multilocularis* stellen infizierte Hunde (die, vom Hundebesitzer meist unbemerkt, infizierte Zwischenwirte (Mäuse) gefressen haben) die Hauptinfektionsquelle dar.

Entgegen der weit verbreiteten Annahme ist der Genuss von Waldbeeren nicht relevant, ebenso werden Wurmeier nicht aerogen verteilt.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit variiert von Monaten bis zu vielen Jahren. Die Krankheitssymptomatik bei Infektionen mit *E. granulosus* wird hauptsächlich verursacht durch die raumfordernde Wirkung der Echinokokkuszysten. Bei ca. 60% der Patienten kommt es zum Befall der Leber, bei ca. 20% der Patienten zum Lungenbefall, in aller Regel ist nur ein Organ betroffen. Die Zysten von *E. granulosus* sind ein- oder mehrkammerige, flüssigkeitsgefüllte Blasen (zystische Echinokokkose, Hydatidose), die v. a. im Lebergewebe von einer festen Bindegewebskapsel umgeben sind. Die Finnen von *E. multilocularis* (alveoläre Echinokokkose), die sich zu ca. 98% primär im Lebergewebe entwickeln, setzen sich zusammen aus einer großen Anzahl von kleinen Bläschen, die von Bindegewebe umgeben sind. Dabei kann es zu tumorartigem, organinfiltrativem Wachstum kommen. Häufig ist aufgrund der großen Kompensationsfähigkeit der Leber bei Diagnosestellung bereits ein Großteil des Organs vom Parasiten durchwachsen. Beide Formen werden meist erst durch Komplikationen apparent: Anaphylaxie nach Zystenruptur, bronchopulmonale oder hepatobiliäre Obstruktion.

**Diagnostik** Bildgebende Verfahren (Sonographie, Röntgen, CT) kombiniert mit serologischen Methoden (IFT, ELISA, Immunoblot) stehen im Vordergrund. Aus Operationsmaterial sowie Zystenpunktat ist ein direkter Erregernachweis möglich. Cave: eine Zystenpunktion birgt die Gefahr einer Verschleppung der Erreger und somit einer sekundären Echinokokkose.

Für den Nachweis von *Echinococcus* spp. besteht Labormeldepflicht (nicht-namentlich, RKI) nach IfSG.

● **Antikörper-Nachweis (*E. multilocularis*, IgG) qualitativ; (Em2plus ELISA)**  
**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

● **spezifischer Antikörper-Nachweis (*E. granulosus*; *E. multilocularis*, *E. species*)**  
**Methode:** Immunoblot  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv  
**Hinweis:** wird zur Bestätigung bei positiver und grenzwertiger Serologie durchgeführt, erlaubt eine Differenzierung zwischen *E. multilocularis* und *E. granulosus*, in einigen Fällen kann jedoch nur der Speziesnachweis geführt werden.

● **Antikörper-Nachweis (*E. granulosus*, IgG)**  
**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE  
**Hinweis:** In der Frühphase einer Infektion, bei sehr kleiner Zyste, bei sehr dicker Zystenwand, nach ausgeheilter oder therapierter Infektion sind oft nur niedere Titer nachweisbar. Kreuzreaktionen mit *E. multilocularis* und anderen Helminthiasen (z.B. Filariosen) kommen vor.

● **Antikörper-Nachweis (*E. granulosus*, IgG)**  
**Methode:** IHA  
**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:64; grenzwertig:1:64; positiv:>1:64

**Hinweis:** In der Frühphase einer Infektion, bei sehr kleiner Zyste, bei sehr dicker Zystenwand, nach ausgeheilter oder therapierter Infektion sind oft nur niedere Titer nachweisbar. Kreuzreaktionen mit *E. multilocularis* und anderen Helminthiasen (z.B. Filariosen) kommen vor.

- **Parasitendirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie

**Material:** Zystenpunktat (2 ml)

**Hinweis:** Siehe auch allgemeine Parasitologie:  
parasitologische Untersuchung von Zystenpunktat

## Fasciolose

**Erreger/Verbreitung** *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica* (Helminthen, Trematoden). *Fasciola hepatica*: weltweit, besonders in Schafzuchtgebieten. *Fasciola gigantica*: Naher Osten, Afrika, Asien.  
**Infektionsweg** Verzehr von metazerkarienbehafteten Wasserpflanzen, v. a. Brunnenkresse. Die Fasciolose (Fascioliasis) ist eine Zoonose der Schafe bzw. Rinder. Menschen werden nur selten befallen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Inkubationszeit sehr unterschiedlich, mindestens 6 Wochen. Es lassen sich zwei klinische Phasen unterscheiden. Während der Durchwanderung der Larven durch die Darmwand und das Leberparenchym treten Oberbauchschmerzen, Fieber und Hepatomegalie auf. Einige Wochen nach dieser akuten Episode, wenn die adulten Würmer in die Gallengänge eingewandert sind, klingen alle Beschwerden meist vollständig ab. Sehr selten wurden Fälle mit massivem Gallenwegsverschluss mit nachfolgender Leberschädigung beschrieben. Bei Infektionen mit *Fasciola gigantica* wurden bisweilen ektopische Lokalisationen beschrieben (wandernde Hautirritationen). Die meisten Infektionen verlaufen jedoch inapparent. Die Eiablage der adulten Würmer in den Gallengängen beginnt meist nach ca. 12 Wochen, sie kann mehrere Jahre anhalten.

**Diagnostik** Nachweis der Eier im Stuhl oder Gallenflüssigkeit. Serologische Nachweisverfahren.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

Methode: ELISA

Material: Serum (0,5 ml)

Beurteilungsbereich: negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

Hinweis: Kreuzreaktionen möglich mit anderen Helminthiasen

- Parasitendirektnachweis

Methode: Mikroskopie

Material: Gallensekret (2 ml)

Hinweis: Siehe auch allgemeine Parasitologie:  
parasitologische Untersuchung von Gallensekret

## Filariosen

**Erreger/Verbreitung** Filariosen sind Infektionen mit gewebebewohnenden Nematoden aus der Familie der Filariidae. 8 bekannte Filarienspezies, für die der Mensch Endwirt ist und die unterschiedliche Krankheitsbilder verursachen. *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*, *Loa Loa*, *Mansonella ozzardi*, *Mansonella perstans*, *Mansonella streptocerca* und *Onchocerca volvulus*; Filariosen sind mit über 200 Mio. befallener Menschen häufige und wichtige Erkrankungen in den Tropen und Subtropen.

**Infektionsweg** Im peripheren Blut befindliche Mikrofilarien werden von Moskitos beim Stich aufgenommen, entwickeln sich im Vektor zu infektiösen Larven und werden bei erneutem Stich übertragen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Auftreten der ersten Symptome etwa 3–16 Monate nach Erstinfektion bei *Wuchereria* und *Brugia*, etwa 9-18 Monate bei *Onchocerca volvulus*. Bei Infektionen mit den in Lymphknoten und Lymphgefäßen lebenden Filarienarten (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*) kommt es zu rezidivierenden entzündlichen Reaktionen im Lymphsystem und schließlich zur Blockade mit chronischem Lymphödem bis zur Elephantiasis. Die Loiasis ist gekennzeichnet durch rezidivierende Haut/Unterhautschwellungen besonders an Armen und Beinen, die Adultwürmer können durch die Konjunktiva wandern. Infektionen mit *Mansonella* spp. verlaufen in der Regel symptomlos.

**Diagnostik** Serologische Nachweisverfahren und Parasitendirektnachweis speziesspezifisch im Blut bzw. Hautbiopsien (skin snips).

- **Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Es handelt sich um einen Suchtest (Antigen: *Dirofilaria immitis*), der Infektionen mit verschiedenen Filarienspezies erfasst. Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen kommen vor. Bei Filariosen kann der Zeitraum bis zur Serokonversion mehrere Monate betragen.

**Filariose: Onchozerkose**

**Erreger/Verbreitung** Filarienspezies *Onchocerca volvulus*. Endemisch in Gebieten Westafrikas um den Äquator bis 15° nördlicher und südlicher Breite, im Osten bis in den Südsudan. Vereinzelt Herde im Jemen, Äthiopien, Tanzania und Malawi sowie in Gebieten Mittel- und Südamerika

**Infektionsweg** Die Übertragung erfolgt über Kriebelmücken (Simulien). Vor allem der Mensch, seltener andere Primaten, dient als Reservoir. Die von den weiblichen Simulien übertragenen infektiösen Larven reifen während ihrer monatelangen Wanderung durch den menschlichen Organismus. Die adulten Würmer siedeln sich bevorzugt im subkutanen Gewebe an, der Herd wird bindegewebig abgekapselt, und es entsteht ein sogenanntes Onchozerkom. Dort setzt das befruchtete Weibchen Mikrofilarien frei, diese sind insbesondere in den kleinen Lymphgefäßen und im Bindegewebe der Haut zu finden.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Krankheitssymptomatik wird hauptsächlich durch die Mikrofilarien hervorgerufen. Die wurmhaltigen Onchozerkome befinden sich meist subkutan oder gelenknah. Die schmerzlosen Knoten sind vor allem am Kopf, am Beckenkamm oder thorakal leicht tastbar.

Absterbende oder tote Mikrofilarien führen zu Granulom- oder Mikroabszessbildungen und zu Vaskulitis. Initial oft juckende Dermatitiden (Exantheme, papulöse oder urtikarielle Veränderungen). Bei längerem Verlauf kommt es zu einem Elastizitätsverlust der Haut, zu Pachydermien (Elefantenhaut), Hautatrophie und Pigmentstörungen. Ebenfalls kann eine schmerzlose Vergrößerung der Lymphknoten (sklerosierende Lymphadenitis) beobachtet werden. Häufig tritt dies in der Leistenregion auf. Schwerwiegend ist insbesondere die Manifestation der Erkrankung am Auge. Dort kann es zu Hornhauttrübungen und über eine sklerosierende Keratitis zur Erblindung kommen. Seltener kommt es zu einer Chorioretinitis oder Optikusneuritis. Häufig sind beide Augen betroffen. Die adulten Würmer können über viele Jahre hinweg Mikrofilarien freisetzen

**Diagnostik** Nachweis der Mikrofilarien in Hautbiopsien (skin snips), in entnommenen Hautknoten (Mikroskopisch, PCR, auch Adultwürmer) oder bei der Augenuntersuchung. Nachweis der adulten Würmer ebenfalls in entnommenen Hautknoten.

Serologische Nachweisverfahren.

- **Antikörper-Nachweis (IgG4) gg. *Onchocerca volvulus***

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<5; grenzwertig:5-9; positiv:>9 AKE

**Hinweis:** Spezifischer Test für *Onchocerca volvulus*. Der Zeitraum bis zur Serokonversion kann bei Filariosen mehrere Monate betragen.

Der Test wird in Kombination mit dem Antikörper-Nachweis für *D.immitis* durchgeführt. Siehe auch Antikörper-Nachweis: *D. immitis*.

- **Parasitendirektnachweis (*Onchocerca volvulus*; *Mansonella streptocerca*)**

**Methode:** Mikroskopie

**Material:** Skin snip (3 mm<sup>3</sup>), Probenentnahme möglichst vor Ort, sonst mit Kurierdienst (nativ) Bei Postversand das Material in 100 – 500 µl sterilem NaCl (0,9%) aufnehmen, Vor Einsendung bitte Rücksprache halten.

- **Nachweis von *Onchocerca volvulus* DNA**

**Methode:** Real Time - qPCR

**Material:** Gewebe-Biopsien /skin snip (3 mm<sup>3</sup>): Transport innerhalb von 1-2 Tagen, Probe in steriles Gefäß geben und mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern)

**Hinweis:** Bitte vor der Probenentnahme Rücksprache halten.

### **lymphatische Filariosen: *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori* Infektionen mit *Mansonella perstans*, *Mansonella ozzardi***

**Erreger/Verbreitung** Filarienspezies *Wuchereria bancrofti*. Feuchtwarme Gebiete Zentral- und Südamerikas, Afrikas und Südostasiens. *Brugia malayi*: Südostasien, China. *Brugia timori*: SO-Indonesien. Filarienspezies *Mansonella perstans*: Afrika, Südamerika; *Mansonella ozzardi*: Süd- und Mittelamerika

**Infektionsweg** Die Erreger werden durch verschiedene Mückenarten (*Culex*, *Anopheles* und *Aedes*) übertragen. Der Mensch ist das Hauptreservoir, nur bei einer Unterform von *B. malayi* können auch Katzenartige sowie andere Primaten als Reservoir dienen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Erste entzündliche Reaktionen treten meist nach Monaten auf. Mikrofilarien können frühestens nach 2–3 Monaten nachweisbar sein. Als Frühzeichen wird häufig eine fieberhafte, akute Lymphangitis beobachtet. Meist sind von dieser deszendierenden Lymphangitis die Extremitäten betroffen. Auch ein passageres Lungeninfiltrat mit Fieber und Husten kann auftreten. Die Symptome der akuten Infektion sind meist nur passager, und es kommt selten zu Komplikationen. Die adulten Würmer verlegen die Lymphwege und verursachen chronisch rezidivierende Entzündungen der Lymphgefäße. Relativ selten kommt es zu Defektheilung mit narbiger Abflussstörung in den betroffenen Lymphbahnen. Es kann zu einer chronischen Lymphstauung mit Anschwellung der Extremitäten, der Genitalien, der Brüste und zur Hydrozelenbildung kommen. Bei einem Teil der Infizierten verursachen die Filarien das sogenannte tropische pulmonale Eosinophiliesyndrom. Dieses ist gekennzeichnet von paroxysmalen, nächtlichen Asthmaanfällen, chronisch interstitieller Lungenerkrankung, rezidivierenden Fieberschüben und hoher Bluteosinophilie. Die Lebensdauer der adulten Würmer kann bis zu 10 Jahre betragen.

Infektionen mit *Mansonella* spp. verlaufen meist symptomlos.

**Diagnostik** Nachweis der Mikrofilarien im Blut. Bei der Probengewinnung ist es von großer Bedeutung, die Periodizität der Mikrofilariämie zu beachten. Bei geringer Mikrofilariendichte gelingt der Nachweis häufig nicht. Serologische Nachweisverfahren.

- **Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Es handelt sich um einen Suchtest (Antigen: *Dirofilaria immitis*), der Infektionen mit verschiedenen Filarienspezies erfasst. Bei Filariosen kann der Zeitraum bis zur Serokonversion mehrere Monate betragen.

- **Antigen-Nachweis**

**Methode:** Schnelltest (*Wuchereria bancrofti*)

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ, positiv

**Hinweis:** nicht CE zertifiziert, daher nicht akkreditierte Spezialuntersuchung, Test nicht vorrätig, kann nur nach Rücksprache mit Einsender bestellt werden.

- **Parasitendirektnachweis**

(*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*; *Brugia timori*, *Loa Loa*, *Mansonella perstans*, *Mansonella ozzardi*)

**Methode:** Mikroskopie (Nativ, Anreicherung/Färbung)

**Material:** 2 Blutaussstriche, 2 dicke Tropfen (ungefärbt, luftgetrocknet). Die Ausstriche und dicken Tropfen aus Citrat-, EDTA-Blut oder Kapillarblut anfertigen, ggf. Rücksprache erbeten. Für die Filarienreicherung werden 3-5 ml Citrat- oder EDTA-Blut (nicht älter als 6 h) benötigt.

**Hinweis:** Es können frei im Blut zirkulierende Mikrofilarien nachgewiesen werden. Bei der Blutabnahme ist ggf. die Tag und Nacht Periodizität zu beachten.

Die Anfertigung von Ausstrichen und dicken Tropfen ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben.

Der Nachweis von Parasiten im Nativ-Blut kann sinnvoll sein und muss vor Ort innerhalb weniger Minuten nach der Blutentnahme erfolgen.

## Gnathostomiasis

**Erreger/Verbreitung** Der Befall mit Larven von *Gnathostoma* spp. (Fadenwürmer) führt beim Menschen zu einem subkutanen und viszeralem Larva migrans Syndrom. Die Infektion ist relativ häufig in Gebieten, in denen regelmäßig rohe Fischgerichte gegessen werden, insbesondere in Südostasien. Erkrankungsfälle wurden auch in Indien, Mittel- und Südamerika beschrieben.

**Infektionsweg** Die Aufnahme der infektiösen Larven erfolgt durch Verzehr von rohem Fisch, Fröschen, Vögeln oder Reptilien. Im Menschen können sich die Larven nicht zu Adultwürmern weiterentwickeln und wandern durch die Magenschleimhaut bevorzugt ins subkutane Gewebe, jedoch auch in andere Organe.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Initial können bei Invasion der Magenwand Schmerzen, Fieber, Erbrechen und urtikarielle Symptome auftreten. Die in Folge häufigste Manifestation ist das subkutane Larva migrans Syndrom mit über einige Tage anhaltenden, rezidivierenden subkutanen Schwellungen. Zum Teil treten ausgeprägte Ödeme vor allem im Gesichts- und Kopfbereich auf. Beim viszeralem Larva migrans Syndrom sind die Krankheitserscheinungen, je nach Organlokalisation, sehr variabel. Mögliche Symptome sind abdominelle und thorakale Schmerzen, Husten, Dyspnoe, Kopfschmerzen, Meningismus, Myelitis, Paralysen u. ä.

**Diagnostik** Direkter Nachweis der Larven meist schwierig. Serologische Nachweisverfahren.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen möglich.

# Kryptosporidiose

**Erreger/Verbreitung** Weltweit verbreitete, durch *Cryptosporidium parvum* verursachte Protozoeninfektion.

**Infektionsweg** Infizierte Tiere, vor allem Kälber, sind das natürliche Reservoir dieser Erreger und scheiden die Parasiten fäkal aus. Über den Wasserkreislauf gelangen diese in das Trinkwasser. Die Infektion des Menschen erfolgt daher in erster Linie durch kontaminiertes Trinkwasser. Auch eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist möglich.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Bei hohen Infektionsdosen treten vor allem bei Kleinkindern, aber auch bei immunkompetenten Erwachsenen nach einer Inkubationszeit von 3-12 Tagen wässrige Durchfälle auf, die meist spontan ausheilen. Bei immunkompromitierten HIV-Patienten, die die Erreger nicht spontan eliminieren können, können schwerste Diarrhoen mit chronischen, lebensbedrohlichen Verlauf auftreten. Die Erkrankung gehört als opportunistische Infektion zu den AIDS-definierenden Erkrankungen.

**Diagnostik** Direktnachweis der Erreger im Stuhl, serologische Nachweisverfahren.

Für den Nachweis von humanpathogenen *Cryptosporidium* spp. besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

- **Antigen-Nachweis**

**Methode:** ELISA

**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)

**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

- **Erregerdirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie (Färbung)

**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)

## Lambliasis (Giardiasis)

**Erreger/Verbreitung** Protozoon *Giardia lamblia*. Die Lambliasis ist weltweit verbreitet, die für Deutschland relevanten Infektionsländer sind insbesondere Indien, Türkei, Ägypten, Spanien und Italien.

**Infektionsweg** Die Übertragung erfolgt fäkal-oral, am häufigsten durch fäkal kontaminiertes Trinkwasser oder Nahrungsmittel.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit beträgt ca. 3–25 Tage. Die klinischen Manifestationen erstrecken sich von asymptomatischen Verläufen bis hin zu fulminanter Diarrhoe und Malabsorption. Leitsymptome sind meist schaumig-wässrige Diarrhoen. Bisweilen kommt es zu Steatorrhoe, Meteorismus, Hyperperistaltik, Erbrechen, Malabsorption und daraus resultierendem Gewichtsverlust. Nach 2–3 Wochen kommt es meist spontan zur Besserung. Vereinzelt kann es bei chronischem Verlauf zu einer Schädigung des Dünndarmepithels mit daraus resultierender Laktoseintoleranz kommen.

**Diagnostik** Nachweis von Trophozoiten oder Zysten im Stuhl oder aus Dünndarmsekret, ggf. aus Duodenalbiopsien. Serologischer Nachweis von Giardia-Antigen im Stuhl mittels ELISA.

Für den Nachweis von *Giardia lamblia* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

**Antigen-Nachweis**

**Methode:** ELISA  
**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)  
**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

**Parasitendirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie (ggf. nativ, nach Färbung, nach Anreicherung,)  
**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)  
**Hinweis:** Nur frischer flüssiger, breiiger oder schleimiger Stuhl kann ohne weitere Verarbeitung (nativ) auf vegetative Formen von Parasiten untersucht werden. In der Färbung lassen sich Zysten und, bei frischem Stuhl auch Trophozoiten nachweisen. In der Anreicherung werden Zysten erfasst.

## Leishmaniose (Leishmaniasis)

**Erreger/Verbreitung** Leishmaniose ist der Überbegriff für die von Protozoen der Gattung *Leishmania* hervorgerufenen Krankheitsbilder. Die Erkrankung ist weltweit, mit Ausnahme von Australien, in tropischen und subtropischen Gebieten sowie im Mittelmeerraum verbreitet. Die wichtigsten Spezies sind *L. donovani*, *L. tropica*, *L. major*, *L. infantum* und *L. brasiliensis*-Komplex.

**Infektionsweg** Alle Leishmaniose-Formen werden durch Schmetterlingsmücken übertragen (Gattung: *Phlebotomus*, in Südamerika Gattung: *Lutzomyia*). Neben dem Menschen stellen Nagetiere, Hunde, Wölfe und Füchse ein Reservoir dar.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit beträgt wenige Tage bis mehrere Monate. Speziesabhängig können unterschiedliche klinische Manifestationen unterschieden werden. Bei der viszeralen Leishmaniose (VL) erfolgt die Verbreitung der Erreger im gesamten Mononukleären - phagozytären System. Als Leitsymptome treten – in Abhängigkeit der Immunlage des Infizierten - Fieber, Hepatosplenomegalie und Zytopenie, insbesondere Anämie, auf. Bei der kutanen Leishmaniose (CL) verbleiben die Erreger am Inokulationsort und verursachen ein chronisches, schmerzloses Hautulkus, das nach Monaten narbig abheilt. Bei der mukokutanen Leishmaniose (MCL) kann es nach z. T. unbemerkten kutanen Läsionen durch lympho- oder hämatogene Verschleppung der Erreger zu Befall der Nasen- oder Mundschleimhaut mit Gewebs- und Knorpeldestruktion kommen.

### Diagnostik

**Kutane und mukokutane Leishmaniose:** Erregernachweis aus einer Gewebeprobe aus dem Ulkusrand (Mikroskopie, Kultur, PCR), Speziesdifferenzierung mittels RFLP.

**Viszerale Leishmaniose:** Erregernachweis im Knochenmark mittels Mikroskopie, Kultur oder PCR, Speziesdifferenzierung mittels RFLP. Der mikroskopische Nachweis im Blut gelingt häufig nicht. Indirekter Nachweis von spezifischen Antikörpern ist häufig richtungweisend.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Im Gegensatz zur viszeralen Leishmaniose werden bei der kutanen und mukokutanen Leishmaniose nicht immer hohe Antikörperspiegel gebildet. Es können Kreuzreaktionen mit anderen Erregern aus der Gruppe der Trypanosomatidae (*Trypanosma* spp.) auftreten.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:64; grenzwertig:1:64; positiv:>1:64

**Hinweis:** Im Gegensatz zur viszeralen Leishmaniose werden bei kutanen und mukokutanen Leishmaniosen nicht immer hohe Antikörper gebildet. Es können Kreuzreaktionen mit anderen Erregern aus der Gruppe der Trypanosomatidae (*Trypanosma* spp.) auftreten.

- spezifischer Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** Immunoblot

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

**Hinweis:** Wird zur Bestätigung bei positiver und grenzwertiger Serologie durchgeführt.

- Parasitendirektnachweis

**Methode:** Kultur

**Material:** Citrat- oder Heparin-Blut (2,7 ml); Haut, Gewebe (3 mm<sup>3</sup>); Knochenmark (3 mm<sup>3</sup>): Das Material muss für die Kultur unbedingt unter sterilen Bedingungen entnommen und schnellstmöglich (Kurierdienst) transportiert werden. Um eine zeitnahe Verarbeitung sicherzustellen wird vor der Probenentnahme Rücksprache erbeten.

- Nachweis von *Leishmania* spp DNA

**Methode:** Gel - PCR

**Material:** Gewebe-Biopsien, Skarifikation des Randwalls, Knochenmark-Stanze, EDTA-Blut: Transport ins Labor innerhalb 1-2 Tage, Probe in steriles Gefäß geben und mit

0,9% sterilem NaCl benetzen; für eine längere Transportdauer Gewebeproben in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern)  
Knochenmark - Punktat:  
mit Antikoagulans versetzen (EDTA oder Citrat, kein Heparin!) und innerhalb 1 Tag ins Labor bringen. Bitte Rücksprache halten.

- Spezifische *Leishmania* spp. DNA

Methode:

RFLP

Material:

Amplifikat

Hinweis:

Erfolgt automatisch zur Speziesdifferenzierung (*L. donovani*-Komplex, *L. braziliensis*-Komplex und andere) bei positiver Leishmanien-PCR.

- Parasitendirektnachweis

Methode:

Mikroskopie (Färbung)

Material:

Knochenmark; Haut (3 mm<sup>3</sup>):

Bei Hautbiospien das Probenmaterial vom Randwall entnehmen. Proben unter sterilen Bedingungen (in 100 – 500 µl 0,9% NaCl) einsenden. Ggf. Tupfpräparat anfertigen (ungefärbt, unfixiert)

Hinweis:

Die Beurteilung ist maßgeblich von der Qualität des Tupfpräparates abhängig. Eine Differenzierung der verschiedenen Spezies ist im Präparat nicht möglich. Der mikroskopische Nachweis aus Blut gelingt häufig nicht. Wird doch EDTA-Blut als Untersuchungsmaterial eingesandt, bitte auf kurze Versandzeiten achten (EDTA beeinträchtigt die Parasitenmorphologie).

## Lepra

**Erreger/Verbreitung** *Mycobacterium leprae*. Heute kommt der Erreger hauptsächlich in ländlichen Gebieten Südostasiens, des indischen Subkontinents, des tropischen Afrikas und Südamerikas vor.

**Infektionsweg** hauptsächlich aerogen über Nasenschleimhäute unbehandelter Leprapatienten, ebenso asymptomatische Kontaktpersonen deren Nasenschleimhäute auch ohne Krankheitszeichen vom Erreger besiedelt werden, andere Übertragungswege nicht gesichert

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach einer Inkubationszeit von Monaten bis Jahren manifestiert sich die chronische Erkrankung v. a. an der Haut und im peripheren Nervensystem. Die Erkrankung umfasst ein weites Spektrum an Schweregraden und Manifestationsformen. Die beiden polaren Formen sind die tuberkuloide Verlaufsform (paucibazilläre Form) und die lepromatöse Form (multibazilläre Form). Bei der tuberkuloiden Lepra finden sich solitäre oder vereinzelte Hautläsionen, die scharf begrenzt, anästhetisch oder hypästhetisch sind. Die Läsionen können hypopigmentiert (bei dunkler Haut) oder erythematös (bei heller Haut) sein, sie sind oft bilateral asymmetrisch und jucken nicht. Die Beteiligung der peripheren Nerven ist bei der tuberkuloiden Form von großer Bedeutung. Es kommt zu Sensibilitätsverlusten, Muskelatrophien, Deformitäten und traumatischen Amputationen. Bei der lepromatösen Lepra sind die zahlreichen, meist symmetrisch angeordneten Hautläsionen makulös, papulös, nodulär, oder erscheinen als flächenhafte Infiltrate.

**Diagnostik** Serologische Diagnostik mittels Nachweis von Antikörpern gegen PGLI-Antigen (phenolisches Glykolipid) gelingt hauptsächlich bei multibazillären Formen, auch eine reine Exposition bzw. Infektion ohne akute Erkrankung kann zum Nachweis (meist niederer) Titer führen. Mikroskopischer Nachweis säurefester Stäbchen sowie Nachweis von *M. leprae* DNA mittels Real time - qPCR insbesondere bei multibazillären Formen in Nasenschleimhautabstrichen und „slit-skin-smears“ (durch Skarifikation der Unterhaut gewonnene Lymphe) von Ohrläppchen und Läsionen (geringere Sensitivität bei paucibazillären Formen). Bei negativen Ergebnissen aus Nasenabstrichen und „slit-skin-smears“ sollte sowohl bei MB als auch PB Patienten die Abnahme von 3 mm Stanzbiopsien aus den Hautläsionen zur Untersuchung mittels Real Time - qPCR erwogen werden.

**Viabilitätstestung** mittels Nachweis *M. leprae* spezifischer 16S rRNA aus Nasenabstrichen und „slit-skin-smears“ zur Identifikation von Überträgern lebender Leprabakterien sowie zur Therapiekontrolle. Zur **Screening-Untersuchung von asymptomatischen Kontaktpersonen** eignet sich ebenfalls der Nachweis von *M. leprae* DNA bzw. RNA aus Nasenschleimhautabstrichen.

**Resistenztestung** mittels Detektion mit Rifampicin-Resistenz assoziierter Mutationen des *rhoB* Gens in diagnostischen Proben (Screening-Test, die komplette Resistenztestung aller antimykobakteriell eingesetzten Substanzen kann nur in ausgewiesenen WHO-Lepra-Kompetenzzentren durchgeführt werden).

Für den Nachweis von *M. leprae* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

**Wir beraten unsere Einsender gerne zur Abnahme diagnostischer Proben, bitten daher um vorherige Rücksprache, wenn möglich auch um Bereitstellung von Bildmaterial der Läsion zur Beurteilung möglicher Abnahmeorte! Auf Anfrage können detaillierte Informationen zur Leistungsfähigkeit der verwendeten Methoden (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_1), zu Probenarten und Probentransport (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_3) sowie zur Probenabnahme (SOP-ME-MYK-DGN\_An1\_6) zur Verfügung gestellt werden** (siehe auch Im Präanalytikteil, Kapitel: Probengewinnung durch Ärzte in der Ambulanz der Abteilung)

- Erregerdirektnachweis**

**Methode:** Mikroskopie (Färbung)

**Material:** *Nasenabstrich, „slit-skin smear“; Rücksprache vor Einsendung erbeten*

**Hinweis:** In der Mikroskopie werden auch andere Mykobakterien erfasst, die morphologisch nicht eindeutig von *M. leprae* unterschieden werden können. Der mikroskopische Nachweis gelingt hauptsächlich bei multibazillären Formen.
- Antikörper-Nachweis gegen PGLI Antigen (IgM)**

**Methode:** ELISA

**Material:** *Serum (0,5 ml)*

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Der Antikörper-Nachweis gelingt hauptsächlich bei multibazillären Formen. Positive Titer im niederen Bereich zeigen nicht zwangsläufig eine akute Lepraerkrankung an und sind daher nur in Verbindung mit klinischen und anamnestischen Angaben zu

beurteilen. Positive Titer im hohen Bereich / Titeranstiege können jedoch auf eine beginnende Erkrankung oder Rezidive hinweisen. Infektionen mit *Mycobacterium ulcerans* können zu Kreuzreaktionen (im Allgemeinen niedere Titer) führen, Kreuzreaktionen mit anderen Mykobakterien sind nicht bekannt.

- **Nachweis von *Mycobacterium leprae* DNA.**

**Methode:** Real Time - qPCR

**Material:** Nasenabstrich, „slit-skin smear“ (Lymphe auf Abstrichtupfer aufnehmen!), Gewebe-Biopsien (Punch-Biopsien, 3mm). Transport innerhalb 1-2 Tage ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebe mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern). Vor Probenentnahme Rücksprache erbeten.

**Hinweis:** Der Nachweis von *Mycobacterium leprae* DNA gelingt häufiger bei multibazillären Formen. Mykobakterielle DNA in CLS ist bei Raumtemperatur für mindestens 6 Monate und bei 2 – 8°C bis zum Verfallsdatum des CLS stabil.

Ergänzend zu den in der Abteilung angebotenen Untersuchungen zur Primärdiagnostik steht für bestimmte Fragestellungen eine Reihe von Spezialuntersuchungen zur Verfügung.

- **Nachweis von *Mycobacterium leprae* RNA (Viabilitätsnachweis)**

**Methode:** Real Time RT - qPCR

**Material:** Nasenabstrich, ggf. „slit-skin.smear“; von RNAlater-Puffer (1800 µl) bedeckt in Schraubdeckelröhrchen (wird auf Anfrage zur Verfügung gestellt)

**Hinweis:** Die Untersuchung eignet sich zur Identifikation potentieller Überträger viabler Leprabakterien und zur Therapiekontrolle. Mykobakterielle RNA in RNAlater ist bei Raumtemperatur maximal 7 Tage stabil

- ***Mycobacterium leprae* rpoB (Resistenztestung)**

**Methode:** Gel - PCR mit anschließender Sequenzierung

**Material:** Nasenabstrich, „slit-skin-smear“, ggf. Gewebe-Biopsien (Punch-Biopsien, 3mm) Transport innerhalb von 1-2 Tagen ins Labor, Probe in steriles Gefäß geben, Gewebeprobe mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern).

**Hinweis:** Mykobakterielle DNA in CLS ist bei Raumtemperatur für mindestens 6 Monate und bei 2 – 8°C bis zum Verfallsdatum des CLS stabil. Zur kompletten Resistenztestung aller antimykobakteriellen Substanzen Einsendung an WHO-Lepra-Kompetenzzentrum empfohlen  
Die Untersuchung ist nicht akkreditiert.

## Malaria

**Erreger/Verbreitung** Protozoeninfektion mit *Plasmodium falciparum* (M. tropica), *P. malariae* (M. quartana), *P. ovale* (M. tertiana) oder *P. vivax* (M. tertiana). Endemisch in tropischen und subtropischen Regionen, vornehmlich in Afrika südlich der Sahara, aber auch in Asien und Mittel- und Südamerika. Seit 2004 ist auch *Plasmodium knowlesii* als relevante humanpathogene Art bekannt, Vorkommen in Südostasien.

**Infektionsweg** Die Übertragung erfolgt durch den Stich der weiblichen Anophelesmücke. Mögliche, aber seltene Übertragungswege sind Bluttransfusionen und der gemeinsame Gebrauch nicht ausreichend sterilisierter Spritzen und Kanülen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit variiert je nach Erreger: M. tropica: 7-30 Tage, evtl. auch länger; M. tertiana: 12 Tage bis >1 Jahr; M. quartana: 30-50 Tage. Das Hauptsymptom der Malaria ist Fieber, oft (aber keineswegs immer) mit Schüttelfrost und Schweißausbruch. Der Fieberverlauf ist variabel. Regelmäßige Fieberschübe treten am ehesten bei Malaria tertiana (jeden 2. Tag) und M. quartana (jeden 3. Tag) auf, bei M. tropica besteht meist unregelmäßiges Fieber (auch Kontinua möglich). Häufige weitere Symptome sind Kopf-, Glieder- und Rückenschmerzen. Bei M. tropica können zudem zahlreiche weitere Symptome wie trockener Husten, Durchfälle, Erbrechen, Ikterus, zerebrale und kardiopulmonale Symptome als Folge von Komplikationen auftreten.

**Diagnostik** Goldstandard der Akutdiagnostik: Mikroskopische Untersuchung des Dicken Tropfens und dünner Blutaussstriche auf Plasmodien. Ergänzend kann ein Malaria-Schnelltest (Antigen-Nachweis) durchgeführt werden.

Serologische Testverfahren sind zur Akutdiagnostik nicht geeignet, geben Auskunft über zurückliegende/abgelaufene Infektion. Malaria-Real Time qPCR zum Genusnachweis und zur Speziesdifferenzierung (Speziesdifferenzierung nicht für *P. knowlesi* möglich, hier in-house PCR und Sequenzierung erforderlich) und bei speziellen diagnostischen Fragestellungen.

Für den Nachweis von humanpathogenen Plasmodien besteht Labormeldepflicht (nicht-namentlich, RKI) nach IfSG.

- Methode:** IFT

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32

**Hinweis:** Der Antikörperrnachweis eignet sich nicht zur Akutdiagnostik! Kreuzreaktionen mit anderen Plasmodienspezies sind möglich.

● **Antikörper-Nachweis (IgG) gg. *Plasmodium falciparum***
- Methode:** IFT

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32

**Hinweis:** Der Antikörperrnachweis eignet sich nicht zur Akutdiagnostik! Kreuzreaktionen mit anderen Plasmodienspezies sind möglich.

● **Antikörper-Nachweis (IgG) gg. *Plasmodium vivax***
- Methode:** Mikroskopie (Färbung)

**Material:** 2 Blutaussstriche, 2 dicke Tropfen (ungefärbt, luftgetrocknet) und EDTA-Blut, (ca.3 ml, nicht älter als 6 h); die Ausstriche und dicken Tropfen aus EDTA-Blut oder Kapillarblut anfertigen, ggf. Rücksprache erbeten

Das Material auf schnellstem Wege (persönlich, Taxi, Kurier, etc.) ins Labor bringen!

**Hinweis:** Die Anfertigung von Ausstrichen und dicken Tropfen ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben.

● **Parasitendirektnachweis**
- Methode:** Schnelltest

**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ, positiv

● **Antigen-Nachweis**

**Methode:** ● Nukleinsäurenachweis (*Plasmodium* spp)  
Genus-PCR (Real Time - qPCR)  
**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml)  
**Hinweis**

● Nukleinsäurenachweis (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* *P. knowlesi*)  
**Methode:** Malaria-Spezies-Differenzierungs-PCR (Real Time - qPCR)  
**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml)  
**Hinweis**

## Mikrosporidiose

**Erreger/Verbreitung** Weltweit verbreitete Eukaryonten der *Microsporidia* spp., u. a. *Encephalitozoon*, *Enterocytozoon*, *Nosema*.

**Infektionsweg** vermutlich fäkal-oral

**Inkubationszeit/Symptomatik** Opportunistische Infektion bei AIDS-Patienten oder in Einzelfällen bei Immunsuppression nach Organtransplantation. Klinische Manifestation meist durch chronische Durchfälle mit daraus resultierendem Wasting-Syndrom, möglich sind auch systemische oder okuläre Infektionen.

**Diagnostik** Direkter Erregernachweis durch mikroskopische Untersuchung oder PCR im Stuhl, Duodenalsaft oder Dünndarmbiopsien: Nachweis von *Encephalitozoon hellem* oder *Encephalitozoon cuniculi* im Urin, Konjunktivalabstrichen oder keratokonjunktivalen Biopsien.

- **Nachweis von *Microsporidia* spp. DNA.**
  - Methode:** Gel - PCR mit RFLP
  - Material:** *Stuhl (kirschgroße Portion)*
  - Hinweis:** weiterführender RFLP-Verdau erfolgt automatisch wenn PCR positiv.  
Differenzierung von *Enterocytozoon bieneusi*, *Encephalitozoon intestinalis*, *Encephalitozoon cuniculi*, *Encephalitozoon hellem*
  
- **Erregerdirektnachweis**
  - Methode:** Mikroskopie (Färbung)
  - Material:** *Stuhl (kirschgroße Portion)*

## Oxyuriasis

**Erreger/Verbreitung** Nematodenart *Enterobius vermicularis*, weltweite Verbreitung.

**Infektionsweg** Ingestion von Eiern aus Staub, Schmutz, Rohgemüse; Schmierinfektion (Mensch-zu-Mensch), Autoinfektion bei Eiausscheidung.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Oft keine klinischen Manifestationen, perianaler Juckreiz v. a. nachts, Vulvovaginitis;

**Diagnostik** Direkter mikroskopischer Erregernachweis im perianalen Abstrich bzw. Abklatschpräparat.

- *Oxyuris vermicularis* (Wurm, Eier)
- Methode:** Mikroskopie
- Material:** Tesafilmpräparat (3 Analabklatsch-Präparate)
- Hinweis:** Die Anfertigung eines Analabklatsches ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben.

## Rickettsiosen und Tsutsugamushi-Fieber

Rickettsiosen sind eine Gruppe von verschiedenen Krankheiten, verursacht durch gram-negative Bakterien der Gattung *Rickettsia*. Die heute als eigenständige Gattung geltende „Orientia“ wurde früher den Rickettsien zugeordnet und wird aus historischen Gründen an dieser Stelle aufgeführt.

### Zeckenbissfieber:

**Altweltliches Zeckenbissfieber, mediterranes Zeckenbissfieber, Boutonneuse-Fieber, Afrikanisches Fleckfieber**

**Erreger/Verbreitung** *Rickettsia conorii*, *Rickettsia africae*, *R. australis*, *R. sibirica*, *R. israelii*. Weitverbreitet in Afrika und Indien, Mittelmeerländer, Gebiete um das Schwarze und Kaspische Meer. *R. australis* und *R. sibirica* kommen in Australien bzw. Nordasien vor.

**Infektionsweg** Übertragung durch Zecken.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach einer Inkubationszeit von 1–15 Tage entwickelt sich bei ca. 70 % der Betroffenen ein kleines Ulkus mit schwärzlichem Grund (Eschar) und deutlichem roten Hof an der Stelle des Zeckenstiches. Die regionalen Lymphknoten sind geschwollen. Weiterhin treten Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen sowie teilweise Übelkeit und Erbrechen auf. Am 4.–5. Krankheitstag entwickelt sich bei nahezu allen Patienten ein generalisiertes Exanthem, wobei Gesicht, Hand- und Fußflächen ebenfalls betroffen sind. Das Exanthem persistiert ca. 5–7 Tage, teilweise entwickeln sich auf der Basis einer Vaskulitis schwere Hautnekrosen. Ohne spezifische Therapie entfiebert ein Großteil der Patienten nach wenigen Tagen bis zwei Wochen. Selten kann es zum Auftreten einer Meningoenzephalitis sowie zu Schädigungen des Gastrointestinaltraktes und der Nieren kommen. Die Rekonvaleszenz kann verzögert sein.

**Diagnostik** Erregernachweis aus Gewebeproben des Primäraffekts (Eschar) durch PCR. Ab der 2. Krankheitswoche serologischer Nachweis spezifischer Antikörper.

- **Antikörper-Nachweis (IgG, IgM) gg. Rickettsien der Zeckenbissfieberguppe**

**Methode:** IFT  
**Material:** Serum (1 ml)  
**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32  
**Hinweis:** Kreuzreaktion zwischen Rickettsien der Zeckenbissfieberguppe (zB. *R. conori*, *R. rickettsiae*, *R. africae*) und Fleckfieberguppe sind möglich  
Bei Blutentnahme innerhalb der ersten Krankheitstage sind nicht immer signifikante Antikörpertiter nachweisbar. Eine Kontrolle wird deshalb ggf. nach 4 – 6 Wochen empfohlen.
- **Nachweis von *Rickettsia* spp DNA.**

**Methode:** Real Time - qPCR  
**Material:** Gewebeproben (Punch-Biopsie 3 mm<sup>3</sup>) oder Skarifikation aus Eschar (vom Läsionsrand). Transport innerhalb 1-2 Tage, Probe in steriles Gefäß geben und mit 0.9% sterilem NaCl benetzen; für längere Transportdauer in PCR-Puffer (CLS) geben (ggf. anfordern)  
**Hinweis:** Genus-PCR (Pan-Rickettsien), die alle Rickettsiosen erfasst, Nachweis gelingt in der Regel nur in den ersten Krankheitstagen, Nachweis aus EDTA-Blut ist möglich, gelingt aber nur selten.

**Fleckfieber:*****Typhus murinus* (endemisches Fleckfieber)*****Typhus exanthemicus*****(klassisches Fleckfieber, epidemischer Läusetyphus, Brill-Zinsser-Krankheit)****Endemisches Fleckfieber:****Erreger/Verbreitung** endemisches Fleckfieber *R. typhi***Infektionsweg** Infektion endemisch in Ratten; Übertragung durch Flöhe, Infektion des Menschen durch Faeces infizierter Flöhe.**Inkubationszeit/Symptomatik** Endemisches oder murines Fleckfieber ist dem durch Läuse übertragenen epidemischen (klassischen) Fleckfieber (siehe dort) sehr ähnlich. Es verläuft milder. Die Inkubationszeit beträgt 8-12 Tage. Das Exanthem erscheint zwischen dem 2. und 8. Tag bei 60% der Patienten und ist diskreter als beim klassischen Typhus.**Diagnostik** Die klinische Symptomatik bei entsprechender Anamnese ist entscheidend. Direkter Erregernachweis mittels PCR. Serologische Nachweisverfahren (bei Erkrankungsbeginn spezifische Antikörper noch nicht nachweisbar)**Klassisches Fleckfieber:****Erreger/Verbreitung** *Rickettsia prowazekii*. Der Erreger kommt hauptsächlich bei engem Zusammenleben größerer Menschenmengen unter hygienisch schlechten Bedingungen vor, früher vor allem in Kriegszeiten auch in gemäßigten Klimazonen, heute teilweise endemisch in kühleren Höhenlagen der Tropen (Zentral- und Ostafrika, Zentral- und Südamerika, Asien).**Infektionsweg** Übertragung erfolgt perkutan durch Läuse, der Mensch ist Hauptreservoir.**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach etwa 1–2 Wochen beginnt die Erkrankung plötzlich mit starken Kopf- und Gliederschmerzen, Schüttelfrost und rasch ansteigendem hohem Fieber, Konjunktivitis und trockener Husten können auftreten. Meist kommt es am 4.–6. Krankheitstag zum Auftreten eines in der Axillarregion beginnenden Exanthems. Dieses breitet sich rasch aus, nur das Gesicht sowie Hand- und Fußflächen bleiben frei. Meningoenzephalitis oder Myokarditis können hinzutreten.**Diagnostik** Die klinische Symptomatik bei entsprechender Anamnese (epidemische Situation) ist entscheidend. Direkter Erregernachweis mittels PCR. Serologische Nachweisverfahren (bei Erkrankungsbeginn spezifische Antikörper noch nicht nachweisbar).

- **Antikörper-Nachweis (IgG, IgM) gg. Rickettsien der Fleckfieberguppe**

**Methode:** IFT**Material:** Serum (1 ml)**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32**Hinweis:** Die gängigen serologischen Nachweisverfahren können nicht zwischen dem Erreger des endemischen Fleckfiebers (*R. typhi*) und dem Erreger des klassischen Fleckfiebers (*R. prowazekii*) unterscheiden. Die Differenzierung ist Speziallaboratorien vorbehalten. Auch Kreuzreaktionen mit Rickettsien der Zeckenbissfieberguppe sind möglich. Bei Blutentnahme innerhalb der ersten Krankheitstage sind nicht immer signifikante Antikörpertiter nachweisbar. Eine Kontrolle wird deshalb ggf. nach 4 – 6 Wochen empfohlen.

- **Nachweis von *Rickettsia* spp DNA.**

**Methode:** Real Time - qPCR**Material:** EDTA-Blut (2,7 ml)**Hinweis:** Genus-PCR (Pan-Rickettsien), die alle Rickettsiosen erfasst, Nachweis gelingt in der Regel nur in den ersten Krankheitstagen.

**Tsutsugamushi-Fieber**

**Erreger/Verbreitung** *Orientia tsutsugamushi*. Das Tsutsugamushi-Fieber hat eine herdförmige Verbreitung in Zentral-, Ost- und Südostasien, Indien, Nordaustralien und auf den pazifischen Inseln.

**Infektionsweg** Die Übertragung erfolgt durch Milbenbisse.

**Inkubationszeit/Symptomatik** An der Stelle des Milbenlarvenbisses entsteht eine Papel, die im weiteren Verlauf ulzeriert und von einem schwarzen Schorf bedeckt ist. Die regionalen Lymphknoten sind schmerzhaft geschwollen. Mit Generalisierung des Erregers beginnt die akute Krankheitsphase mit Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Konjunktivitis, unproduktivem Husten, generalisierter Lymphadenopathie und Splenomegalie. Ca. 5 Tage nach Fieberbeginn kann ein dunkelrotes, makulopapulöses Exanthem beobachtet werden. Ein kleiner Teil der Patienten entwickelt eine ZNS-Symptomatik. Als weitere Komplikationen können Myokarditis und Kreislaufschock auftreten

**Diagnostik** Klinik und Anamnese (Milbenbisse); Serologische Nachweisverfahren.

- Antikörper-Nachweis (IgG, IgM) gg. *Orientia tsutsugamushi*

**Methode:** IFT

**Material:** Serum (1 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM: negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32

**Hinweis:** Bei Blutentnahme innerhalb der ersten Krankheitstage sind nicht immer signifikante Antikörpertiter nachweisbar. Eine Kontrolle wird deshalb ggf. nach 4 – 6 Wochen empfohlen. Obwohl *Orientia tsutsugamushi* als eigenständige Spezies nicht mehr den Rickettsien zugeordnet wird, können Kreuzreaktionen mit Rickettsien auftreten.

## SARS-CoV-2 Infektion (COVID-19)

**Erreger/ Verbreitung:** SARS-Corona Virus -2 (Beta-Coronavirus)

Vorkommen: seit 2020 pandemische Verbreitung

**Infektionsweg** Übertragung meist über Aerosole und Tröpfchen bei direktem Kontakt

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit beträgt 3 – 14 Tage, meist ca. 1 Woche. Keimausscheidung und Ansteckungsfähigkeit wurden schon vor Symptombeginn gezeigt. Ansteckungsfähigkeit bis ca. 14 Tage nach Symptombeginn.

Symptome: sehr variabel, zwischen asymptomatisch und letal jede Verlaufsform möglich. Die meisten Patienten (ca. 80%) weisen keine oder nur leichte Symptome (Schnupfen, obere Atemwegsinfektion) auf. Gehäuftes Auftreten von Geruchs- und Geschmacksverlust, meist reversibel. Vor allem bei älteren Patienten vermehrt schwere Verläufe mit Pneumonie, Lungenversagen, Sauerstoffpflichtigkeit oder Beatmungspflichtigkeit, weitere Organmanifestationen möglich.

**Diagnostik** Serologischer Nachweis 10-60 Tage nach Infektion, molekularbiologischer Nachweis (RT-PCR) und Antigen-Test aus respiratorischen Materialien (meist Nasen-Rachenabstrich), dieser wird im Hause nicht durchgeführt.

Für den Nachweis einer akuten Infektion mit SARS-CoV-2 besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

- Antikörpernachweis anti S1-(IgG) quantitativ**

**Methode:** ELISA (SARS-CoV-2 S1 EIA quant)

**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG: negativ:< 8 RE/ml; grenzwertig: ≥ 8 bis < 11 RE/ml; positiv:≥ 11 RE/ml

**Hinweis:** Nachweis der Reaktion gegen Oberflächenstruktur „Spike“ des SARS-CoV-2. Klassisches Impfantigen, derzeit vermutetes Schutzkorrelat nach Infektion oder Impfung. Spezifische Kreuzreaktionen gegen andere Coronaviren selten (<2%) aber möglich. Quantitativer Test.
- Antikörpernachweis anti S1-(IgG)**

**Methode:** ELISA (SARS-CoV-2 S1 IgG EIA)

**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG (Ratio): negativ:< 0,8; grenzwertig: ≥ 0,8 bis < 1,1; positiv:≥ 1,1

**Hinweis:** Nachweis der Reaktion gegen Oberflächenstruktur „Spike“ des SARS-CoV-2. Klassisches Impfantigen, derzeit vermutetes Schutzkorrelat nach Infektion oder Impfung. Spezifische Kreuzreaktionen gegen andere Coronaviren selten (<2%) aber möglich.
- Antikörpernachweis anti S1-(IgA)**

**Methode:** ELISA (SARS-CoV-2 S1 IgA EIA)

**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgA (Ratio): negativ:< 0,8; grenzwertig: ≥ 0,8 bis < 1,1; positiv:≥ 1,1

**Hinweis:** Nachweis der Reaktion gegen Oberflächenstruktur „Spike“ des SARS-CoV-2. Klassisches Impfantigen, derzeit vermutetes Schutzkorrelat nach Infektion oder Impfung. Spezifische Kreuzreaktionen gegen andere Coronaviren häufiger (<7%). Bisweilen früherer Nachweis von IgA als IgG bei akuter Infektion.
- Antikörpernachweis anti N-(IgG)**

**Methode:** ELISA (SARS-CoV-2 NCP EIA)

**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** IgG (Ratio): negativ:< 0,8; grenzwertig: ≥ 0,8 bis < 1,1; positiv:≥ 1,1

**Hinweis:** Nachweis der Reaktion gegen das Nukleokapsid des SARS-CoV-2. Antigen in den derzeit in Deutschland zugelassenen Impfungen nicht enthalten (stand April 2021). Daher positive Reaktion Hinweis auf durchgemachte Infektion. Spezifische Kreuzreaktionen gegen andere Coronaviren selten, aber möglich.

- **Neutralisierender Antikörpernachweis anti S1/RBD-(IgAGM) semiquantitativ**  
ELISA (SARS-CoV-2 NeutraLISA EIA)  
**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** IgAGM (%IH): negativ: < 20; grenzwertig: ≥ 20 bis < 35; positiv: ≥ 35  
**Hinweis:** Nachweis der neutralisierenden Antikörper, die die Bindung der Rezeptorbindungsdomäne (RBD) von viralem SARS-CoV-2-S1 an ACE2-Rezeptoren humaner Zellen inhibieren. Neutralisierende Antikörper gegen S1/RBD können die rezeptorvermittelte Aufnahme des Virus in die Wirtszelle verhindern. Der SARS-CoV-2-NeutraLISA unterstützt die Bewertung der individuellen Immunantwort. Nach einer SARS-CoV-2-Infektion oder -Impfung mit S1-/RBD-basierten Impfstoffen.

## Schistosomiasis

**Erreger/Verbreitung** *Schistosoma* spp. (Helminthen, Trematoda). Verbreitung herdförmig in weiten Teilen der tropischen und subtropischen Gebiete. Speziesspezifische geographische Verbreitung: *Schistosoma haematobium*: Afrika, Naher Osten. *S. mansoni*: Afrika, Arabische Halbinsel, Südamerika, vereinzelt Karibik. *S. intercalatum*: Westafrika. *S. japonicum*: China, Philippinen, Indonesien, vereinzelt Japan. *S. mekongi*: Laos, Kambodscha, Thailand.

**Infektionsweg** Kontakt mit Süßwasser, das infektiöse Larven enthält.

**Inkubationszeit/Symptomatik** 6–48 Stunden nach Eindringen der infektiösen Larven (Zerkarien) kann eine Zerkariendermatitis, mit Pruritus und Erythem am Ort der Inokulation auftreten. Das akute Stadium des Schistosomiasis, das sog. Katayama-Syndrom, kann sich einige Wochen nach Infektion mit einem serumkrankheitsartigen Syndrom (Fieber, Husten, Diarrhö, allgemeines Krankheitsgefühl) manifestieren. Die chronische Schistosomiasis ist durch die Lokalisation der durch die Adultwürmern produzierten Eier, die in verschiedenen Geweben granulomatöse Entzündungen auslösen, bestimmt. Je nach Schistosomenart können urogenitale, hepatolienale, kardiopulmonale sowie neurologische Erkrankungen auftreten.

**Diagnostik** Nachweis der typischen Eier in Urin oder Stuhl oder entsprechende Schleimhautbiopsien aus Blase oder Darm. Der Ei-Nachweis gelingt frühestens nach 4–10 Wochen. Serologische Nachweismethoden. Real Time qPCR Nachweis aus Stuhl/Urin und Serum (circulating cell free DNA, ccf DNA, u.a. zum Nachweis des Katayama-Syndroms)

- Methode:** **Antikörper-Nachweis (IgG und/oder IgM)**  
ICT-Schnelltest

**Material:** **Serum oder Heparinplasma (0,5 ml)**

**Beurteilungsbereich:** Positiv; nicht eindeutig (grenzwertig); negativ

**Hinweis:** Der Test weist Antikörper gegen Schistosomulus Antigen nach, ist für *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium* und *Schistosoma haematobium/Schistosoma bovis*-Hybriden validiert und wird als Suchtest verwendet. Kreuzreaktionen mit Echinokokkose und Zystizerkose sind beschreiben. Ein positives Testergebnis muss durch ELISA und Immunoblot bestätigt werden.
- Methode:** **Antikörper-Nachweis (IgG)**  
IFT

**Material:** **Serum (0,5 ml)**

**Beurteilungsbereich:** negativ:<1:32; grenzwertig:1:32; positiv:>1:32

**Hinweis:** Bei Personen aus Endemiegebieten können auch niedrige Titer mit einer Schistosomiasis vereinbar sein. Parasitologische Abklärung durch Einachweis empfohlen. Der Test kann derzeit nicht angeboten werden.
- Methode:** **Antikörper-Nachweis (IgG)**  
ELISA

**Material:** **Serum (0,5 ml)**

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Bei Personen aus Endemiegebieten können auch niedrige AKE mit einer Schistosomiasis vereinbar sein. Parasitologische Abklärung durch Einachweis empfohlen.
- Methode:** **spezifischer Antikörper-Nachweis IgG (*S. haematobium*; *S. mansoni*, *S. species*)**  
Immunoblot

**Material:** **Serum (0,5 ml)**

**Beurteilungsbereich:** Positiv (Vorhandensein der spezifischen Banden 30-34 und/oder 22-24 kDa); negativ

**Hinweis:** Der Immunoblot ist für *Schistosoma mansoni* und *Schistosoma haematobium* validiert und kann laut Herstellerangaben in bis zu 75% der Fälle zwischen beiden Spezies unterscheiden.

- **Schistosoma-CCA (Circulating Cathodic Antigen) im Urin**

**Methode:** Schnelltest

**Material:** Urin (Mittelstrahlurin)

**Beurteilungsbereich:** positiv, negativ

**Hinweis:** Der Urin-CCA-Kassettest erkennt das Parasitenantigen CCA, das in allen *Schistosoma*-Arten (einschließlich Tierspezies) vorhanden ist. Die höchsten CCA-Konzentrationen werden bei *S. mansoni*-Infektionen nachgewiesen und somit ist der Test besonders nützlich, um eine intestinale Bilharziose zu diagnostizieren. Die Spiegel der urogenitalen Bilharziose (*S. haematobium*) sind variabel und scheinen sich auch regional zu unterscheiden.

- **Eier von *Schistosoma* spp.**

**Methode:** Mikroskopie nach Anreicherung (Sammelsediment)

**Material:** Urin (24 h Sammelurin): Bei Einsendung nur das Sediment einsenden.

Die Gewinnung / Anfertigung eines Sammelsedimentes ist im Präanalytikteil (Probengewinnung) beschrieben

- **Eier von *Schistosoma* spp.**

**Methode:** Mikroskopie

**Material:** Schleimhautbiopsie (3 mm<sup>3</sup>); vor Einsendung bitte Rücksprache halten

- **Nukleinsäurenachweis (*S. mansoni*; *S. haematobium complex*)**

**Methode:** Real Time - qPCR

**Material:** Serum (mind. 2 ml)

**Hinweis:** Das Testverfahren ist für den Nachweis von *S. mansoni* und *S. haematobium complex* ccf DNA aus Serum validiert (bei Verdacht auf andere Spezies oder Hybride bitte vor Einsendung Rücksprache, ggf. Versand in Referenzlabor erforderlich).

- **Nukleinsäurenachweis (*S. mansoni*; *S. haematobium*, *S. intercalatum*)**

**Methode:** Real Time - qPCR

**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion); Urin (24 h Sammelurin): Bei Einsendung nur das Sediment einsenden.

**Hinweis:** Das Testverfahren ist für den Nachweis von *S. mansoni* DNA im Stuhl validiert (bei anderem Material/Verdacht auf andere Spezies bitte vor Einsendung Rücksprache).

## Strongyloidiasis

**Erreger/Verbreitung** *Strongyloides* spp. (Helminthen, Nematoda): *S. stercoralis*: weltweit, hauptsächlich in feuchtwarmen Gebieten, *S. fuelleborni*: Afrika.

**Infektionsweg** Perkutanes Eindringen der freilebenden, filariformen Larven. Eine Autoinfektion durch bereits im Darmlumen ausgereifte Larven, die dann die Perianalhaut durchdringen, ist möglich. Bei immungeschwächten Individuen kann es durch die Darmwand zur Larveneinwanderung und damit zu einer Hyperinfektion (interne Autoinfektion) kommen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Bei einem Teil der Patienten entwickelt sich vorübergehend an der Eintrittsstelle der Larve eine juckende Dermatitis. Bisweilen kann ein »Larva migrans externa-Syndrom« beobachtet werden (häufiger bei Strongyloides-Arten von Tieren). Eine sogenannte Larva currens mit hoher Migrationsgeschwindigkeit kann bei perianaler Autoinfektion auftreten. Zum Zeitpunkt der Lungenpassage werden häufig bronchitische Symptome, Husten und bisweilen Hämoptoe beklagt. Gastrointestinale Symptome (hervorgerufen durch die Schleimhautirritation durch adulte Weibchen) sind vor allem epigastrische Schmerzen, Übelkeit, Durchfall oder Verstopfung. Chronische Infektionen können völlig symptomlos verlaufen oder bei massivem Wurmbefall auch zu einem Wasting-Syndrom oder schwerer pulmonaler Symptomatik führen

**Diagnostik** Nachweis der mobilen Larven im frisch abgesetzten Stuhl, meist ist die Untersuchung mehrerer Stuhlproben notwendig. Im Duodenalsekret können Eier und Larven nachweisbar sein. Anzucht aus Stuhlproben mittels Agarplattenkultur. Serologischer Nachweis von spezifischen Antikörpern. Direktnachweis mittels PCR.

● **Antikörper-Nachweis (IgG)**  
**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE  
**Hinweis:** Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen möglich.

● **Parasitendirektnachweis**  
**Methode:** Mikroskopie nach Anreicherung  
**Material:** Stuhl (kirschgroße Portion)

● **Strongyloidenkultur**  
**Methode:** Agarplattenkultur  
**Material:** Frische Stuhlproben (ca. 5 g - 10 g)

● **Nukleinsäurenachweis (*Strongyloides stercoralis* / (*fuelleborni* / *ratti*) DNA**  
**Methode:** Real Time – qPCR  
**Material:** Frische Stuhlprobe (ca. 5 – 10 g)

## Toxocariasis

**Erreger/Verbreitung** *Toxocara canis* (Hundespulwurm), *Toxocara mystax* / *Toxocara cati* (Katzenspulwurm), (Helminthen, Nematoda). Weltweite Verbreitung.

**Infektionsweg** Aufnahme von infektiösen Eiern. Insbesondere sind Kleinkinder betroffen, die beim Spielen mit kontaminiertem Erdreich oder mit Hunden bzw. Katzen in Kontakt kommen.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Ein Leitmerkmal bei Toxocariasis ist eine ausgeprägte Eosinophilie bei Leukozytose und erhöhtem Gesamt-IgE. Gleichzeitig können Hepatomegalie sowie Fieberschübe, asthmatische Beschwerden, gastrointestinale Symptome oder Urtikaria beobachtet werden. Häufig verläuft die Infektion jedoch inapparent. Die Symptome können über Monate hinweg persistieren. Selten werden durch *Toxocara* verursachte neurologische Herdsymptome, epileptische Anfälle oder Lähmungserscheinungen beobachtet, insbesondere bei zerebraler Vorschädigung. Die durch den Eintritt einer Larve ins Auge verursachte Endophthalmitis oder Chorioretinitis kann zur Erblindung des betroffenen Auges führen.

**Diagnostik** Serologische Nachweisverfahren

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<15; grenzwertig:15-19; positiv:>19 AKE

**Hinweis:** Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen möglich. Hoher Durchseuchungstiter in der Bevölkerung.

## Trichinose

**Erreger/Verbreitung** *Trichinella spiralis*; weltweite Verbreitung.

**Infektionsweg** Aufnahme der Larven durch Ingestion von kontaminiertem, unzureichend gekochtem Schweinefleisch/Wurst.

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach 1-28 Tagen Auftreten von abdominellen Schmerzen, Erbrechen, Diarrhö (verursacht durch die den Dünndarm penetrierenden Larven). Während der hämatogenen Verbreitung der Larven Hypersensitivitätsreaktion mit Gesichtssödem, Muskelschmerz und Hypereosinophilie. Befall des Myokards, der Zwerchfellmuskulatur möglich. In der Regel leichtere Verläufe mit Übergang in asymptomatisches Zystenstadium.

**Diagnostik** Serologische Nachweisverfahren (ELISA, Immunoblot).

Für den Nachweis von *Trichinella spiralis* besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

•

- **Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE (in-house ELISA)  
negativ:<9 U; grenzwertig:9-11; positiv:>11 AKE (kommerzieller ELISA)  
**Hinweis:** Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen sind möglich.

- **spezifischer Antikörper-Nachweis (IgG)**

**Methode:** Immunoblot  
**Material:** Serum (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv  
**Hinweis:** Wird zur Bestätigung bei positiver und grenzwertiger Serologie durchgeführt.

## Tuberkulose (inkl. latente tuberkulöse Infektion, LTBI)

**Erreger/Verbreitung** *Mycobacterium tuberculosis* Komplex (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*); weltweite Verbreitung.

**Infektionsweg** aerogen (Tröpfcheninfektion)

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit, d. h. die Zeit zwischen Infektion mit *M. tuberculosis* und einer messbaren Immunantwort beträgt im Durchschnitt 6–8 Wochen. Nur ein Teil der Infizierten erkrankt tatsächlich an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose (bei immunkompetenten Jugendlichen und Erwachsenen etwa 5 – 10%, davon etwa die Hälfte innerhalb der ersten 2–3 Jahre nach Infektion, ein erhöhtes Erkrankungsrisiko besteht besonders für Kleinkinder und immungeschwächte Personen). Die Erkrankung an Tuberkulose manifestiert sich bei etwa 80% der Erkrankten als Lungentuberkulose (Leitsymptom Husten mit oder ohne Auswurf, wobei dieser, wenn auch nur in seltenen Fällen, blutig sein kann. Gelegentlich kommt es zu Brustschmerzen und Atemnot), kann aber prinzipiell jedes Organ befallen und vielgestaltige Symptome hervorrufen.

In den meisten Fällen gelingt es dem Organismus, die Tuberkulosebakterien erfolgreich zu bekämpfen oder sie abzukapseln und damit die Infektion dauerhaft einzugrenzen (**latente tuberkulöse Infektion, LTBI**). Die LTBI verläuft symptomlos.

Auch Jahrzehnte nach der Infektion kann es, insbesondere bei Immunsuppression, noch zu einer Erkrankung an Tuberkulose kommen (sogenannte **Reaktivierung**). Durch eine hämatogene Aussaat und spätere Reaktivierung eines Organherdes können sich auch nach vielen Jahren noch u. a. Knochen-, Gelenk- oder Urogenitaltuberkulosen mit entsprechender organspezifischer Symptomatik entwickeln (sogenannte postprimäre Tuberkulose).

**Diagnostik** Direkte Erregernachweisverfahren (Mikroskopie, Kultur, PCR) zur Diagnostik einer aktiven Tuberkulose werden in der Abteilung nicht durchgeführt.

Der Nachweis einer LTBI erfolgt mittels QuantiFERON-TB Gold (QFT) Test der die zellvermittelte Immunreaktion (IFN- $\gamma$ ) auf Peptidantigene, die mykobakterielle Proteine (ESAT-6, CFP-10, TB7.7(p4)) simulieren, misst. Diese Proteine fehlen in allen BCG-Stämmen und den meisten nicht-tuberkulösen Mykobakterien mit Ausnahme von *M. kansasii*, *M. szulgai* und *M. marinum*. Der QFT Test ist nicht nur zum Nachweis einer LTBI geeignet, ein positives Ergebnis kann auch die Verdachtsdiagnose einer aktiven Tuberkulose erhärten.

Meldepflicht nach IfSG besteht nur für den direkten Erregernachweis.

- IFN- $\gamma$  Nachweis \*

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ

**Hinweis:** Weiterleitung an Referenzlabor

(Untersuchung wird derzeit nicht in der Abteilung durchgeführt)

## Zika-Virus Infektion

**Erreger/ Verbreitung** Zikaviurs (Familie der Flaviviren)

Vorkommen: tropisches Afrika, Asien, Inseln des Pazifischen Ozeans, Süd- und Mittelamerika

**Infektionsweg** Übertragung über Mücken vor allem der Gattung Aedes (Aedes aegypti, Aedes albopictus)

**Inkubationszeit/Symptomatik** Die Inkubationszeit beträgt 3 – 12 Tage.

Symptome: Fieber, Exanthem, Kopf-, Gelenk- und Muskelschmerzen, Konjunktivitis. In der Regel leichte Infektion, nur 20% der Infizierten erkranken. Vermehrt Auftreten von Guillain-Barré-Syndrom. Bei Infektionen in der Schwangerschaft Hinweise auf Gehirnfehlbildungen (Mikrozephalie) beim Foeten. Nachweis des Virus auch im Urin und Speichel sowie im Samen (Infektionen des Sexualpartners möglich, auf Verhütung achten).

**Diagnostik** Serologische und molekularbiologische Nachweisverfahren

Für den Nachweis von Zikaviren besteht Labormeldepflicht (namentlich, Gesundheitsamt) nach IfSG.

- **Antikörpernachweis (IgG, IgM)**

**Methode:** ELISA  
**Material:** Serum (0,5 ml), Plasma (EDTA) (0,5 ml)  
**Beurteilungsbereich:** IgG / IgM (Ratio): negativ:<0,8; grenzwertig: ≥0,8 bis <1,1 positiv:≥1,1  
**Hinweis:** Nach derzeit vorliegenden Validierungsdaten kann aufgrund des Zika-Virus spezifisch relevanten NS1 Antigens von einer hohen Testspezifität ausgegangen werden. Kreuzreaktionen mit anderen Flaviviren (auch z.B. nach Impfungen) können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Ebenso sind auch Mehrfachinfektionen in Betracht zu ziehen.
  
- **Nachweis von Zika-Virus RNA**

**Methode:** Real Time RT - qPCR  
**Material:** Serum (2ml), Plasma (2,0 ml), Urin (2 ml)  
**Hinweis:** Zwischenlagerung und Einfrieren können die Sensitivität beeinflussen.

## Zystizerkose

**Erreger/Verbreitung** *Taenia solium* (Helminthen, Zestoden). Verbreitung v. a. in Ländern mit niedrigem Lebensstandard.

**Infektionsweg** Ingestion von Eiern über kontaminierte Gegenstände/Lebensmittel/Trinkwasser. Ausbildung von bis zu 3 cm großen Zysten in der Muskulatur und im ZNS (Neurozystizerkose); selten in anderen Organen (z.B. Auge).

**Inkubationszeit/Symptomatik** Nach sehr variablen Inkubationszeiten von wenigen Wochen bis zu mehreren Jahren können variable Symptome, von milden zentralnervösen Symptomen (Kopfschmerzen, Schwindel) über Sehstörungen bis zu schweren fokalen und generalisierten neurologischen Erscheinungen (Krampfanfall, Lähmungen, Amnesie, Lethargie) auftreten.

**Diagnostik** Serologische Nachweisverfahren.

- Antikörper-Nachweis (IgG)

**Methode:** ELISA

**Material:** Serum (0,5 ml); Liquor (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ:<10; grenzwertig:10-14; positiv:>14 AKE

**Hinweis:** Kreuzreaktionen mit anderen Helminthen (bes. Echinokokken) möglich. Bei anderen Infektionserkrankungen (z.B. Tuberkulose) werden gelegentlich niedere Titer im ELISA beobachtet.  
Serum-Liquor-Quotienten werden nicht bestimmt.

- spezifischer Antikörper-Nachweis

**Methode:** Immunoblot

**Material:** Serum (0,5 ml)

**Beurteilungsbereich:** negativ, grenzwertig, positiv

**Hinweis:** Wird zur Bestätigung bei positiver und grenzwertiger Serologie durchgeführt.