

## Vorbemerkungen

Die Analytik in den LADR-Laboratorien unterliegt einem strengen Qualitätssicherungsprogramm und wird, den Anforderungen entsprechend, ständig aktualisiert. Zu einem großen Teil hängt die Aussagekraft von Laboranalysen von den Bedingungen ab, denen die Probe unterliegt, bis sie im Labor eintrifft.

Auf die komplexe Phase der Präanalytik, zu der die Vorbereitung des Patienten, die Probenahme (Seite 3) und die Lagerung (Seite 9) der Probe in der Praxis zählen, können wir nur insofern Einfluss nehmen, als dass wir Ihnen die geeigneten Entnahme- und Versandmaterialien zur Verfügung stellen und Ihnen Informationen liefern, welche Analyten durch welche Einfluss- und Störgrößen beeinflusst werden. Einflussgrößen (Seite 13) verursachen Konzentrationsänderungen des Analyten im Körper und sind unabhängig vom Analyseverfahren. Störgrößen (Seite 25) (Einflüsse aus Diagnostik und Therapie, falsche Probengefäße, Probenqualität) beeinflussen das Messverfahren *in vitro*, so dass das Messergebnis nicht der *in vivo*-Konzentration des Analyten entspricht.

Alle in den LADR-Laboratorien durchgeführten Analysen werden mit hoher Präzision und unter strengen Qualitätsanforderungen erstellt. Gemäß den Richtlinien der Bundesärztekammer (RiLiBÄK) sichern wir durch eine Vielzahl interner und externer Qualitätskontrollen wie Ringversuchen verschiedener Organisationen die Qualität unserer Analytik. Für den fachgerechten Proben-transport sorgt unser zertifizierter Kurierdienst.

[zur Übersicht ►](#)

## Übersicht

<b>■ Probenahme</b>	<b>3</b>
Blut	3
Blutentnahme, venös	3
Blutentnahme, kapilar	4
Gewinnung von Serum und Plasma aus Vollblut	5
Probengewinnung zur Blutzuckerbestimmung	5
Urin	7
<b>■ Lagerung und Transport</b>	<b>9</b>
Einflussgrößen	13
Störgrößen	25
<b>■ Präanalytik in der Mikrobiologie</b>	<b>29</b>
Probengewinnung	29
Blutkulturen	34
Urin	36
Stuhl	38
Tuberkulosedagnostik	39
Spezielle Mikrobiologie	41
Bakteriologische Wasseranalytik	44

## Tipp

Diese Inhaltsübersicht ist verlinkt. Klicken Sie einfach auf Ihr gesuchtes Thema, um direkt auf die entsprechende Seite zu springen.

## Blutentnahme, venös

- morgens zwischen 7:00 und 9:00 Uhr
  - viele Hormone und andere Analyten unterliegen einer ausgeprägten Tagesrhythmik, hierauf wird im A-Z Teil im Einzelfall hingewiesen
- nüchtern
  - letzte Nahrungsaufnahme  $\geq$  12 h
  - Alkoholkarenz  $\geq$  24 h
- 3 Tage vor Blutentnahme keine erschöpfenden körperlichen Belastungen
- vor potenziell störenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen
- zuvor Ruhephase von 10 - 15 min einhalten
- Proben- und Patientenidentifikation
- immer in gleicher Körperposition (sitzend oder liegend)
- Hautdesinfektion
- Stauzeit max. 30 - 60 s
  - ⚠ »Pumpen« führt zu einem Kaliumanstieg!
- nach Gefäßpunktion Stauung lösen
- erforderliche Blutmenge entnehmen
  - Sollfüllhöhe der Entnahmeröhrchen beachten!
- Probe mit gerinnungshemmenden Zusätzen sofort nach Entnahme durch Kippbewegungen mischen
  - 4 bis 5 mal um 180° kippen
  - ⚠ »Schütteln« kann zu Hämolyse führen!

## Abnahmereihenfolge

1. Blutkultur (Vollblut)
2. Nativblut (Serum)
3. Citratblut (Blut/Plasma)
4. Heparinblut (Blut/Plasma)
5. EDTA-Blut (Blut/Plasma)
6. NaF-Blut (Glukose, Laktat)

- ⚠ Gerinnungsröhrchen nie zuerst abnehmen, um Kontakt mit Gewebsthromboplastin zu vermeiden! Röhrchen mit Additiven stets nach dem Nativröhrchen abnehmen (Kontaminationsgefahr)

### Blutentnahme, kapillar

Bei der Notwendigkeit häufiger Kontrolluntersuchungen (z.B. Blutzucker) sowie bei Neugeborenen und Kleinkindern (schwierige Venenverhältnisse, kleine Blutvolumina)

⚠ Bei Blutbild- und Gerinnungsparametern unzuverlässigere Werte durch hohe Fehlerrate bei der Entnahme

#### Abnahmeorte

- Ohrfläppchen: max. 3 - 5 mm tief am unteren äußeren Rand
- Fingerbeere oder Zehenkuppe: maximal 2,5 mm tief seitlich am zweiten bis vierten Finger bzw. Zeh
- Ferse: maximal 2,4 mm tief am lateralen Rand (bis zum sechsten Lebensmonat)  
⚠ Risiko der Knochenverletzung bei Punktion tiefer als 2,4 mm

#### Abnahmetechnik

1. Hyperämisierung des Punktionsortes
2. Hautdesinfektion
3. Desinfektionsmittel gut trocknen lassen  
⚠ Alkoholreste führen zu Hämolyse!
4. kurzer Einstich mit Lanzette
5. ersten Tropfen abwischen  
⚠ Kontamination mit Gewebsflüssigkeit!
6. Kapillare an Punktionsort halten (Sollfüllhöhe beachten)
7. Kapillare in Spezialcontainer mit Lösung stecken
8. Spezialcontainer fest verschließen
9. Mischen durch Kippbewegungen (fünfmal um 180°)

#### Potenzielle Fehler

- Reiben oder Drücken am Entnahmeort birgt die Gefahr der Hämolyse und stärkerer Vermengung mit Interstitialflüssigkeit
- unzureichende Hyperämisierung
- ungenügendes Mischen zieht Gerinnselbildung nach sich
- ersten Tropfen nur bei Thrombozytenzählung und Blutzuckerbestimmung verwenden

### Gewinnung von Serum und Plasma aus Vollblut

#### Serum

- Blutentnahme: Röhrchen mit gerinnungsfördernden Zusätzen (Kügelchen, ...)
- Probe gut durchmischen: fünfmal um 180° kippen
- Zentrifugation: nach abgeschlossener Gerinnung (20 - 30 min) 10 min bei 2000 x g
- anschließend Trennung von zellulären Bestandteilen, wenn Röhrchen ohne Trenngel verwendet werden  
- Überstand ohne Gerinnungsfaktoren (außer Kalzium)

#### Plasma

- Blutentnahme: Röhrchen mit gerinnungshemmenden Zusätzen (EDTA, Citrat, NaF, Na<sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>-</sup>, Li-Heparin, ...)
- Probe gut durchmischen: fünfmal um 180° kippen
- Zentrifugation: sofort möglich; 15 min bei 2000 x g
- anschließend Trennung von zellulären Bestandteilen  
- Überstand enthält Fibrinogen und andere Gerinnungsfaktoren

### Probengewinnung zur Blutzuckerbestimmung

Die Bestimmung von Glukose (Blutzucker) bedarf größter Aufmerksamkeit in der präanalytischen Phase, da es sonst leicht zu Verfälschungen der Messwerte im Sinne falsch niedriger Ergebnisse kommen kann.

#### Geeignete Materialien

- **Natriumfluorid-Plasma oder Heparin-Plasma**  
abzentrifugiert und vom Blutkuchen getrennt
  - sofortige Zentrifugation nach der Entnahme und Abpipettieren des Plasmas in ein neutrales Probengefäß
  - Kennzeichnung als Natriumfluorid- bzw. Heparin-Plasma für Blutzuckerbestimmung unbedingt erforderlich!

- **Serum**  
abzentrifugiert und vom Blutkuchen getrennt
  - Zentrifugation nach 20-30 min Ausgerinnungszeit
  - Bei Verwendung eines Serumröhrchens mit Trenngel ist ein Abpipetieren in ein neutrales Probengefäß nicht notwendig
- ! Die Referenzwertangaben der Fachgesellschaften sind nur für Plasma bzw. Vollbluthämolysat definiert, nicht für Serum!

### Weniger geeignete Materialien

(wenn vor Ort keine Möglichkeit zur Zentrifugation der Proben)

- **Natriumfluorid Vollblut**  
unzentrifugiert
  - Lagerung im Kühlschrank (2-8°C) bis zur Abholung, taggleicher Transport ins Labor
- ! Die Hemmung des Blutzuckerabbaus durch Fluorid setzt bei Raumtemperatur erst nach 1 - 4 Stunden ein.
- **Kapilläres Vollblut-Hämolysat**
  - Entnahme aus der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen
  - Blutzuckerwerte für ca. 2 Tage stabil
- ! Problematisch da abnahmebedingt inkonstante Probenzusammensetzung, außerdem hohes Risiko für Verdünnungsfehler.

Höchste Anforderungen an die Genauigkeit der Blutzuckerbestimmungen bestehen bei der frühzeitigen Erkennung von Störungen im Glukosestoffwechsel (Nüchternglukose-Screening), dem oralen Glukosetoleranztest (oGTT), sowie bei der Diagnostik eines Gestationsdiabetes. Hier sollte möglichst Natriumfluorid- oder Heparin-Plasma verwendet werden.

Um Ihnen und Ihren Patienten eine möglichst genaue Blutzuckeranalyse zu ermöglichen, stehen wir für ein persönliches Beratungsgespräch bezüglich der Auswahl des für Ihre Praxis am besten geeigneten Probenmaterials und der optimalen Organisation der Präanalytik gerne zur Verfügung.

### Urin als Untersuchungsmaterial

Der Patient sollte vor der Urinprobengewinnung über die Vermeidung von Kontaminationen (Genitalsekrete, Vaginalblut, Stuhl, Hände ...) und über die Technik der Probengewinnung aufgeklärt werden. Der sachgerechte Transport und die richtige Lagerung des Materials bei 4 - 8 °C bis zur zeitnahen Analyse reduzieren zusätzlich präanalytische Fehler. Morphologische Veränderungen des Sediments sind schon nach ca. 2 h zu beobachten.

Die Art der Probengewinnung ist genau auf dem Überweisungsschein anzugeben:

- Mittelstrahlurin (1. oder 2. Morgenurin, Spontanurin)
- Katheterurin
- Blasenpunktionsurin
- 24 h - Sammelurin

### Mittelstrahlurin

- Urin ca. 3 h nach der letzten Miktion gewinnen
- Hände und Genitalregion reinigen
- erste Urinportion ablassen
- benötigte Menge im Probengefäß auffangen
- restlichen Urin verwerfen

- Aussage über den Zustand der ableitenden Harnwege z.B. Sediment, Teststreifen, mikrobiologische Untersuchungen
- Angaben sind qualitativ bis semiquantitativ

Die Beurteilung des Harnsedimentes sollte innerhalb von 2 - 3 h erfolgen.

**⚠ Proben für die Beurteilung des Harnsedimentes nicht einfrieren oder im Kühlschrank lagern (Ausfallen von Salzen!)**

## 24 h-Sammelurin

Diätvorschriften, die vor Beginn und während der Sammelperiode einzuhalten sind stehen beim jeweiligen Analyten im A-Z Teil.

- Beginn der Sammelperiode, z.B. 7 Uhr morgens
  - ersten Morgenurin verwerfen
  - danach komplette Sammlung aller Urinportionen bis zum nächsten Morgen 7 Uhr einschließlich des Morgenurins
  - Gesamturinmenge gut mischen und benötigte Teilurinmenge einsenden
  - Gesamtsammelmenge immer mit angeben
  - Probe kühl und dunkel im 2 L-Sammelgefäß aufbewahren
  - ggf. inklusive stabilisierender Zusätze von z. B. 5 mL konzentrierter Essigsäure («Eisessig»), 10 mL 10 % iger Salzsäure oder 5 mL 10 % iger Thymollösung in 2-Propanol
- Aussage über Ausscheidungsfunktion der Niere bzw. des Organismus  
- Angaben sind quantitativ

Analyten im 24 h-Urin und benötigte Zusätze			
<input type="radio"/>	Aldosteron	<input type="radio"/>	Katecholamine
<input type="radio"/>	Albumin	<input type="radio"/>	Kreatinin
<input type="radio"/>	δ-Aminolävulinsäure	<input type="radio"/>	Kupfer
<input type="radio"/>	Amylase	<input type="radio"/>	Magnesium
<input type="radio"/>	Bence-Jones-Proteine	<input type="radio"/>	Myoglobin
<input type="radio"/>	Calcium	<input type="radio"/>	Natrium
<input type="radio"/>	Chlorid	<input type="radio"/>	Osmolalität
<input type="radio"/>	Citrat	<input type="radio"/>	Oxalsäure
<input type="radio"/>	Cortisol	<input type="radio"/>	pH
<input type="radio"/>	Disk-Elektrophorese	<input type="radio"/>	Porphobilinogen
<input type="radio"/>	Eiweiß	<input type="radio"/>	Phosphat
<input type="radio"/>	Galaktose	<input type="radio"/>	Porphyrine
<input type="radio"/>	Glukose	<input type="radio"/>	Pyridinolin
<input type="radio"/>	Harnstoff	<input type="radio"/>	Quecksilber
<input type="radio"/>	Harnsäure	<input type="radio"/>	Vanillinmandelsäure
<input type="radio"/>	5-Hydroxyindolessigsäure	<input type="radio"/>	Xylose
<input type="radio"/>	Kalium		
<input type="radio"/>	Urin ohne Zusätze	<input type="radio"/>	Urin wahlweise ohne oder mit Säurezusatz
<input type="radio"/>	Urin mit Säurezusatz	<input type="radio"/>	Urin mit NaF
		<input type="radio"/>	Urin mit Thymol

Der Probentransport d. h. auch die Bereitstellung der Proben muss so erfolgen, dass die Analysenergebnisse nach dem Transport die gleichen sind, wie unmittelbar nach der Probengewinnung. Nutzen Sie möglichst den LADR-Labor-Kurierdienst. Die Fahrzeuge sind mit den erforderlichen Transportbehältern ausgestattet, um einen fachgerechten Transport zu gewährleisten. Wenn ein Postversand unvermeidlich ist, dann bitte nur Serum oder Plasma versenden, um eine Hämolyse zu vermeiden.

## Vollblut

Vollblut sollte nach dem Ausgerinnen, d.h. nach 20 - 30 min, für die Bestimmung von Kalium, Glukose oder Phosphat zentrifugiert werden. Wichtig in diesem Zusammenhang ist der *in vitro*-Stoffwechsel, insbesondere die Glykolyse. Die Lagerung einer Vollblutprobe über 48 h bei 23°C führt zu einem Abfall der Glukosekonzentration um 54 % und zu einem Anstieg des Phosphats um 90 %. Auch Kalium kann sich erheblich im Plasma/Serum anreichern, daher sollte das Plasma/Serum nach 20 - 30 min von den Zellen abgetrennt werden.

Durch Zusatz von Inhibitoren kann die Glykolyse unterbunden werden, so dass Glukose- und Laktatkonzentrationen sowie der pH-Wert der Probe länger stabil bleiben.

► [Siehe Probenahme Seite 3](#)

⚠ **Unzentrifugiertes Vollblut nicht im Kühlschrank aufbewahren. Aufgrund der Temperaturabhängigkeit der Na/K-ATPase kommt es bei Temperaturen kleiner 4°C und größer 30°C zu einer Freisetzung von Kalium aus den Zellen.**

## Serum und Plasma

### Allgemeine Lagerungs- und Versandbedingungen

- Kühlung: Serum/Plasma muss unmittelbar *nach* der Zentrifugation gekühlt werden (4 - 8°C)
- Einfrieren: Material darf nur einmal eingefroren werden, die Kühlkette darf nicht unterbrochen werden
- Lichtschutz: Lichteinwirkung kann zu einem Abfall von Bilirubin, Porphyrinen, Folsäure, Vitamin A, E, C, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> führen

### Richtgrößen zur Stabilität

#### Enzyme

bleiben gekühlt bis zu 5 Tage ohne Abweichung von mehr als 10 % stabil

- Ausnahmen:*
- LDH (Aktivität nimmt aufgrund der Kälteinstabilität von LDH<sub>3</sub> und LDH<sub>4</sub> ab)
  - saure Phosphatase (ist nur angesäuert stabil)

#### Substrate

bleiben gekühlt bis zu 6 Tage ohne wesentliche Veränderungen stabil

- Ausnahmen:*
- Triglyceride, von denen endogene Lipasen Glycerin abspalten

#### Plasmaproteine, Immunglobuline und spezifische Antikörper

bleiben gekühlt bis zu einer Woche stabil

*Ausnahmen:* Gerinnungsuntersuchungen

#### Hormone und Tumormarker

sind bei Raumtemperatur über 3 Tage stabil

- Ausnahmen:*
- *NSE muss gekühlt eingesandt werden*
  - Peptidhormone müssen eingefroren werden, wenn die Analytik nicht taggleich erfolgen kann (insbesondere: ACTH, Renin, vasoaktives intestinales Peptid, Proinsulin und Calcitonin)

## Röhrchen mit Trenngel

Trenngel bilden nach der Zentrifugation zwischen Serum bzw. Plasma und den Blutzellen eine stabile Trennschicht, die folgende Vorteile bietet:

- längere Haltbarkeit bei 4 - 8°C ohne störenden Einfluss durch die Zellen (wie z.B. Glukoseabbau oder Kaliumfreisetzung)
- höhere Materialausbeute in verbesserter Qualität
- verminderte Verwechslungs- und Infektionsgefahr
- bei korrekter Durchführung keine Nachgerinnung

⚠ Serum erst nach Abseren einfrieren!

Beim Einsatz von Trenngelen für klinisch-chemische Bestimmungen gelangen selbst nach Tagen keine Zellinhaltsstoffe in das Serum.

## EDTA-Blut für die Hämatologie

- EDTA-Blut für das kleine Blutbild ist 24 h bei Raumtemperatur stabil

Die Differenzierung mit einem Hämatologieautomaten erfordert Proben, die nicht älter als 8 h sind. Hierzu darf die Probe nicht im Kühlschrank sondern muss bei Raumtemperatur gelagert werden.

## Citratblut für Gerinnungsuntersuchungen

Hämostaseologische Proben müssen umgehend ins Labor gesendet und in der Regel innerhalb von 6 h analysiert werden (siehe einzelne Analyten).

► [A-Z Suche](#)

*Ausnahme:* Faktor VIII-Bestimmung sollte innerhalb von 2 h erfolgen

Ist eine schnelle Gerinnungsanalytik nicht möglich, sollte plättchenarmes Citrat-Plasma sofort bei -20°C bzw. -70°C eingefroren werden (Lagerzeit: mehrere Wochen).

Potenzielle Fehler bei der Blutentnahme für Gerinnungsanalysen	
Potenzielle Fehler	Folge
Stauung ist zu lang andauernd und zu intensiv	lokale Aktivierung der Fibrinolyse, Erhöhung der Aktivität und Konzentration von Gerinnungsfaktoren
mehrmalige Punktionsversuche	Verunreinigung der Probe mit Gewebsflüssigkeit
Verwendung des ersten Blutes	Verunreinigung der Probe mit Gewebsflüssigkeit
Blutfluss zu schnell oder zu langsam	zu schnelle Aspiration kann Thrombozyten schädigen und außerdem zu Hämolyse führen; zu langsame und stockende Aspiration führt zur Teilgerinnung des Untersuchungsmaterials; zu wenig Aspiration bedingt falsches Mischungsverhältnis Blut/Citrat
Inkomplette und zu späte Durchmischung Blut/Citrat	Teilgerinnung

Bei unterfüllten Entnahmegefäßen:

- verlängerte Gerinnungszeiten
- Verdünnung aller Plasmabestandteile einschließlich der Gerinnungsfaktoren

Das Ergebnis von Laboruntersuchungen hängt von zahlreichen nicht krankheitsbedingten Einflussgrößen ab, die beeinflussbar oder nicht beeinflussbar (Alter, Geschlecht, ethnische Herkunft) sind.

zu den Beeinflussbaren Einflussgrößen zählen:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| ① Stauzeit                                    | ⑤ Ernährung                  |
| ② Diagnostische Maßnahmen                     | ⑥ Körpergewicht, Muskelmasse |
| ③ Genussmittel (Koffein, Nikotin, Alkohol...) | ⑦ Körperlage                 |
| ④ Körperliche Belastung                       | ⑧ Medikamente                |

Darüber hinaus gibt es Veränderliche, unbeflussbare Einflussgrößen wie

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| ⑨ Schwangerschaft | ⑩ Zirkadiane Rhythmik |
|-------------------|-----------------------|

Erläuterungen zu ① bis ⑩ siehe nachfolgende Seiten.

### ① Stauzeit

Die venöse Stauung hat auf die Konzentration eines Analyten den gleichen Effekt wie eine Lageveränderung vom Liegen zum Stehen. Die Stauzeit sollte 1 min nicht überschreiten, sonst verursacht die Erhöhung des effektiven Filtrationsdrucks eine Verschiebung von Wasser und niedermolekularen Substanzen vom Intravasalraum in das Interstitium (Hämokonzentration) mit der Folge eines Konzentrationsanstiegs von Blutzellen, Makromolekülen und protein-gebundenen Substanzen. Eine lange Blutstauung, vorrangig in Verbindung mit kräftigem Faustschluss, führt zu einer Pseudohyperkaliämie. Beträgt die Stauzeit mehr als 3 min kommt es infolge örtlicher Hyperfibrinolyse zu Veränderungen in der Gerinnungsanalytik.

## 2 Diagnostische und therapeutische Maßnahmen

Maßnahmen vor Blutentnahme, die Analyseergebnisse beeinflussen	
Maßnahme	Abweichung / Parameter
Allergietestung	⊕ eosinophile Granulozyten
häufige Blutentnahmen (Blutspender)	⊕ Retikulozyten
Bluttransfusion	⊕ Hämatokrit, Hämoglobin, Kalium
Belastungs-EKG, i. m. -Injektionen, Reanimationen	⊕ Creatinkinase, Myoglobin
Dialyse	⊕ CRP ⊖ Glukose, Leukozyten
Endoskopie	⊕ Hämoglobin im Stuhl
ERCP	⊕ Amylase, Lipase
Infusionen	⊕ / ⊖ abhängig von Zusammensetzung
ionisierende Strahlung	⊕ Harnsäure ⊖ Leukozyten, Thrombozyten
Mammalpalpation	⊕ Prolaktin
Operationen	⊕ CRP, GOT, GPT, CK, Bilirubin, Fibrinogen, BSG ⊖ Albumin, Hämoglobin
oraler Glukosetoleranztest	⊕ Kalium, Magnesium, Phosphat ⊖ Calcium, Natrium
Prostatapalpation	⊕ PSA, saure Phosphatase

Jodhaltige Kontrastmittel beeinflussen die laborchemische Schilddrüsendiagnostik.

⚠ Ein häufiger Fehler in der Praxis ist die Kontamination des Blutes mit Infusionslösungen. Die Blutentnahmen niemals unterhalb von Infusionszuläufen durchführen! Nach Möglichkeit stets den Arm ohne Infusionssystem verwenden.

Wartezeit bis zur nächsten Blutentnahme nach Infusion von:

- Fettemulsionen 8 h
- Kohlenhydraten, Eiweißen, Elektrolyten 1 h

## 3 Genussmittel

### Koffein

1. Hemmung der Phosphodiesterase und damit des Abbaus von c-AMP, welches die Glykogenolyse stimuliert
2. Zusätzliche Erhöhung der Glukosekonzentration durch die adrenalin-induzierte verstärkte Glukoneogenese
3. Freisetzung freier Fettsäuren durch Aktivierung der Triglycerid-Lipase
4. Erhöhung der Plasmareninaktivität und Katecholaminkonzentrationen

### Nikotin

Akuter Anstieg der Serumkonzentrationen 1 h nach Genuss von 1-5 Zigaretten		
• Adrenalin	• Aldosteron	• Cortisol
• freie Fettsäuren	• Glukose	

Einfluss chronischen Nikotinkonsums (20 - 40 Zigaretten/d)	
Erhöhung	Verminderung
α-Amylase	ACE-Aktivität
alkalische Phosphatase	Bilirubin
CEA	Harnstoff
Cholesterin	Thrombozytenaggregation
CRP	Triglyceride
Erythrozytenzahl	Vitamin B <sub>12</sub>
Ferritin	Vitamin C
Fibrinogen	
Glukose	
Hämoglobin	
Leukozyten	
Lipase	

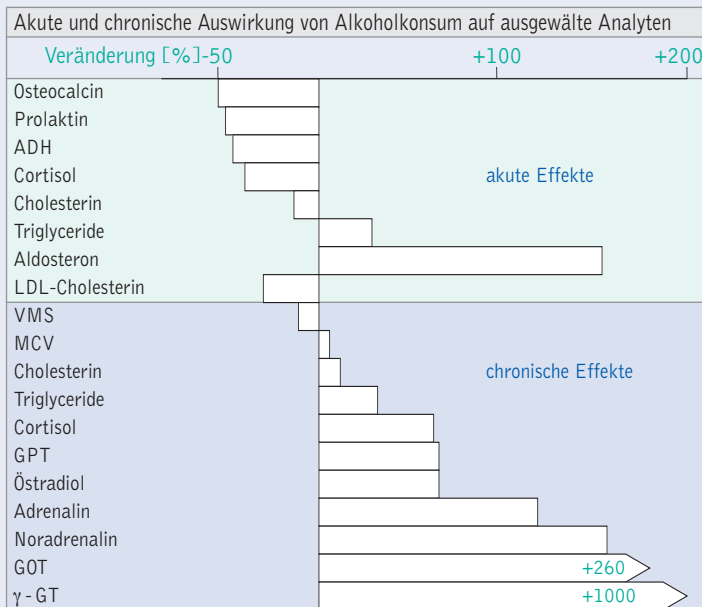
## Alkohol

### akute Auswirkungen

- Hemmung der hepatischen Glukoneogenese:  
Blutzucker vermindert und Laktat (im Blut) erhöht
- Harnsäurekonzentration durch Alkoholabbau zu Acetat erhöht
- Triglyceride erhöht, da der Abbau gehemmt ist
- Acetat und Laktat begünstigen die Entstehung einer metabolischen Azidose

### chronische Auswirkungen

- Erhöhung der Aktivität von  $\gamma$ -GT, GPT, GOT
- Folsäure und Vitamin B<sub>6</sub> vermindert
- MCV erhöht durch toxische Wirkung und Folsäuremangel
- HDL-Cholesterin erhöht
- Gesteigerte Sekretion von Renin und Aldosteron



## 4 Körperliche Belastung

Körperliche Aktivität führt durch die Verschiebung der Körperflüssigkeit vom intravasalen in den interstitiellen Raum zu einer Hämokonzentration mit Zunahme der Proteine, proteingebundenen Bestandteile und Blutzellen. Aus der Muskulatur werden Enzyme (CK, LDH, GOT) freigesetzt. Je schlechter der Trainingszustand des Patienten, desto höher steigt die CK bei körperlicher Belastung an. Parallel zur körperlichen Leistung steigen Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol, Aldosteron, Angiotensin, Renin, Glucagon und Testosteron an.

## 5 Ernährung

Ein leichtes fettarmes Frühstück hat auf die Konzentrationen vieler Messgrößen nur einen unwesentlichen Einfluss.

Nahrungskarenz (12 h) erforderlich für die Bestimmung von:	
• GPT	• Eisen
• alkalische Phosphatase	• Glukose
• Bilirubin	• Harnsäure
• Calcium	• Insulin
• Cholesterin (Gesamt-, HDL-, LDL-)	• Kalium
• Corticotropin-Stimulationstest	• Phosphat
• Cortisol	• Protein
• Dopamin	• Triglyceride

Spezielle Diäthinweise müssen bei verschiedenen Untersuchungen beachtet werden (siehe einzelne Analyten).

► [A-Z Suche](#)

## Fasten

Die Beeinträchtigung verschiedener Analyte ist abhängig von der Dauer der Nahrungskarenz, dem Ausgangsgewicht und Gesundheitszustand des Patienten.

Lang andauernde Nahrungskarenz verursacht Veränderungen, wie sie postoperativ oder bei Patienten mit katabolem Stoffwechsel beobachtet werden.

Veränderung der Serumkonzentration nach 4-wöchiger Hungerperiode	
Messgrößen	Abweichung [%]
Kalium	⊖ 3
Calcium	⊕ 4
Chlorid	⊖ 3
Gesamteiweiß	⊕ 3
Albumin	⊕ 5
Glukose	⊖ 6
Harnsäure	⊕ 20
Harnstoff	⊖ 20
Creatinin	⊕ 18
Cholesterin	⊖ 10
Triglyceride	⊖ 35
alkalische Phosphatase	⊕ 5
GPT	⊖ 10
GOT	⊕ 40
γ-GT	⊖ 47
Hämoglobin	⊖ 3
Hämatokrit	⊖ 3

## 6 Körpergewicht / Muskelmasse

Einfluss des Körpergewichts und der Muskelmasse auf die Serumkonzentration

Adipöse Frauen und Männer: Erhöhung von Harnsäure, Cholesterin, LDH, Insulin, postprandialer Glukose

Verminderung von Phosphat

Adipöse Männer: Erhöhung von GOT, Creatinin, Gesamtprotein

Adipöse Frauen: Verminderung von Calcium

Folgende Parameter sind in Konzentration oder Aktivität der Muskelmasse proportional: GOT, CK, Creatinin

## 7 Körperlage

Bei Verlaufskontrollen ist die Blutentnahme stets in der gleichen Körperlage durchzuführen. Unterschiede treten besonders bei Proteinen, Blutzellen und proteingebundenen Parametern auf. Die Änderung der Körperlage vom Liegen zum Stehen bewirkt eine Erhöhung des effektiven Filtrationsdrucks und damit eine Flüssigkeitsverschiebung vom Intravasalraum ins Interstitium (Hämokonzentration). Ein Lagewechsel vom Stehen zum Liegen führt folglich zur Hämodilution.

Bei Patienten mit Ödemen ist der Einfluss der Körperlage besonders ausgeprägt. Durch Änderung der Körperlage kann es zu einer kurzfristigen und ausgeprägten Stimulation bzw. Hemmung der Freisetzung von Katecholaminen, Aldosteron, Renin und natriuretischer Peptide (BNP) kommen.

Daher: 10 bis 15 min Ruhe vor der Blutentnahme!

Plasmakonzentration bei Änderung der Körperlage vom Liegen zum Sitzen			
Messgröße	Anstieg [%]	Messgröße	Anstieg [%]
Noradrenalin	75	Triglyceride	9
Renin	59	IgA	7
Adrenalin	46	Leukozyten	6
Erythrozyten	15	IgG	6
Aldosteron	15	alkalische Phosphatase	5
Hämatokrit	13	IgM	5
HDL-Cholesterin	10	GOT	5
Gesamteiweiß	9	Gesamtcalcium	4
Cholesterin	9	Hämoglobin	4
LDL-Cholesterin	9		

## 8 Medikamente

### Bestimmung des Medikamentenspiegels

Die Blutentnahme für die Bestimmung eines Medikamentenspiegels im Rahmen des therapeutischen Drug Monitorings sollte in der Regel im Talspiegel, also vor der nächsten oralen Einnahme oder intravenösen Gabe, durchgeführt werden. Die Blutentnahme darf nicht in der Zeit bis zur maximalen Serumkonzentration vorgenommen werden. Bei Medikamenten mit kurzer Halbwertszeit und engem therapeutischen Bereich kann es sinnvoll sein, die minimale und maximale Serumkonzentration zu messen.

Bei Verdacht auf Überdosierung oder Intoxikation muss die Blutentnahme sofort erfolgen.

Arzneimittel können in vielfältiger Weise Laborwerte direkt oder indirekt beeinflussen. Die wichtigsten Störungen sind im A-Z-Teil beim jeweiligen Analyten aufgeführt. Die Angabe der Medikation des Patienten auf dem Untersuchungsauftrag kann für den Laborarzt hilfreich sein, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

### Medikamenteneinflüsse auf Analyseergebnisse

direkte Arzneimittelinterferenzen mit dem analytischen Testverfahren (*in vitro*-Störgrößen)

- durch immer präzisere Messverfahren von geringer Bedeutung
- häufig durch Analgetika, Antiepileptika, Antibiotika, Sexualhormone, Zytostatika und Antiarrhythmika
- anfällige Laboranalysen: Jaffé-Reaktion (Creatinin), Peroxidase-reaktion (Glukose, Cholesterin, Harnsäure), Diazoreaktion (Bilirubin)

physiologische Arzneimittelwirkungen (*in vivo*-Einflussgrößen)

- große Bedeutung, da verschiedene Messgrößen *in vivo* entscheidend beeinflusst werden können
- Beispiele:
  - Enzyminduktion: Anstieg von  $\gamma$ -GT, alkalische Phosphatase, GPT, GOT unter Phenytoin und Phenobarbital
  - Enzymhemmung: Cholinesterase durch Cyclophosphamid, hormonelle Kontrazeptiva, Psychopharmaka, Carbamatester

- Plasmaeiweißbindung: hormonelle Kontrazeptiva erhöhen z.B. gesamt Thyroxin, Cortisol, Eisen, Kupfer
- Komplexbildung: Hydroxyethylstärke erhöht die Amylase im Serum
- Beeinflussung der tubulären Nierenfunktion: Cotrimoxazol verursacht Hyperkaliämie und Hyponatriämie

Einfluss von Arzneimitteln auf ausgewählte Analyten	
Messgröße	Arzneimittel
alkalische Phosphatase	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Allopurinol, Carbamazepin, Cyclophosphamid, Cotrimoxazol, Erythromycin, Furosemid, Methotrexat, Methyldopa, Phenobarbital, Phenytoin, Primidon, Ranitidin, Rifampicin, Valproinsäure</li> <li>⊖ Clofibrat, orale Kontrazeptiva</li> </ul>
$\alpha$ -Amylase	⊕ Hydroxyethylstärke, Opiate
Bilirubin	⊕ Acetylsalicylsäure, Carbamazepin, Captopril, Ciclosporin, Cotrimoxazol, Erythromycin, Heroin, orale Kontrazeptiva, Methyldopa, Paracetamol, Phenytoin, Ranitidin, Sulfasalazin
Blutsenkungsgeschwindigkeit	⊕ Dextran
Calcium	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Thiazide, Vitamin-D-Präparate</li> <li>⊖ Lithium, Antiepileptika, Schleifendiuretika</li> </ul>
Chlorid	⊖ Diuretika (Furosemid, Thiazide)
Cholesterin	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Hydrochlorothiazid, orale Kontrazeptiva</li> <li>⊖ Cholestyramin, Clofibrat, Cortison, Gentamicin, Kanamycin, Levodopa, Neomycin, Streptomycin</li> </ul>
Creatinkinase	⊕ Lithium, Clofibrat
Eisen	⊕ orale Kontrazeptiva (Östrogen-Gestagen-Therapie)
$\gamma$ -GT	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Cyclophosphamid, orale Kontrazeptiva, Östrogene, Phenobarbital, Phenothiazine, Phenytoin, anabole Steroide, Streptokinase, Testosteron</li> <li>⊖ Clofibrat</li> </ul>
Glukose	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Glucocorticoide</li> <li>⊖ anabole Steroide (nur Diabetiker)</li> </ul>
GOT und GPT	⊕ Acetylsalicylsäure, Amiodaron, Carbaminsäurede-ri-ivate, Cyclophosphamid, orale Kontrazeptiva, Östrogene, Phenothiazin, Phenytoin, anabole Steroide, Streptokinase, Testosteron, Valproinsäure
Harnsäure	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Ciclosporin, Zytostatika, Diethylstilbestrol, Ethacrynsäure, Furosemid, Hydrochlorothiazid</li> <li>⊖ Acetylsalicylsäure, Allopurinol, Clofibrat, Östrogene, Urikosurika</li> </ul>

Messgröße	Arzneimittel
Harnstoff	⊕ Clofibrat, Gentamicin, Neomycin, Kanamycin, Streptomycin
Kalium	⊕ ACE-Hemmer, Cotrimoxazol, Kalium sparende Diuretika (Spironolacton, Amilorid, Triamteren) ⊖ Carbamazepin, Diuretika (Furosemid, Bumetanid, Thiazide), Ethacrynsäure, Laxantien, Insulin
Kreatinin	⊕ Acetylsalicylsäure, Cimetidin, Cotrimoxazol, Ciclosporin, Gentamicin, Kanamycin, Neomycin, Streptomycin, Clofibrat
Leukozyten	⊖ u.a. einige Antidepressiva, Antikonvulsiva, Aminophenazon, Aminopyrin, beta-Lactam Antibiotika, Captopril, Zytostatika, Goldpräparate, H2-Blocker, Phenothiazine, Phenylbutazon, Propanolol, Thyreostatika
Natrium	⊕ Anabole Steroide, Androgene, Cortison ⊖ Antibiotika, Carbamazepin, Ethacrynsäure, Furosemid, Thiazide
partielle Thromboplastinzeit	⊕ Acetylsalicylsäure, Heparin
Phosphat	⊕ Propanolol ⊖ Antiepileptika, Cimetidin
Retikulozyten	⊕ Methyldopa, Penicillin, Phenacetin ⊖ Chloramphenicol
Thromboplastinzeit (Quick [%])	⊕ Penicillin ⊖ Acetylsalicylsäure, Heparin
Thrombozyten	⊕ Prednisolon ⊖ Aminophenazon, Antibiotika, Carbamazepin, Chinin, Zytostatika, Heparin, Phenylbutazon

## 🉑 Schwangerschaft

Laborparameter geändert durch:

1. hormonelle Veränderungen
2. Zunahme der glomerulären Filtrationsrate (um 50 %)
3. Zunahme des mittleren Plasmavolumens (von ca. 2,6 L auf 3,9 L Hämodilution)

Die Blutsenkungsgeschwindigkeit steigt im Verlauf der Schwangerschaft um das 5-fache an. Durch die herabgesetzte Nierenschwelle kann es zu einer leichten Glukosurie kommen. Die Transportproteine und Akute-Phase-Proteine steigen ab der 8. SSW an. In der Schwangerschaft besteht ein kontinuierlicher Zustand der Hyperkoagulabilität.

Veränderungen einiger Analyten in der Schwangerschaft			
Parameter	1. Trimenon	2. Trimenon	3. Trimenon
Calcium	⊖	⊖	⊖
Magnesium	⊖	⊖	⊖ ⊖
Bicarbonat	⊖ ⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
Creatinin	⊖ ⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
Harnstoff	⊖ ⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖
Bilirubin	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖
Glukose (nüchtern)	⊖ ⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
Glukose (postprandial)	⊕	⊕	⊕
Gesamtprotein	⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
Albumin	⊖	⊖ ⊖	⊖ ⊖
IgG	⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖
alkalische Phosphatase	⊖	⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕
Amylase	⊕	⊕	⊕ ⊕
Cholesterin		⊕	⊕ ⊕
Triglyceride	⊕ ⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕ ⊕
Transferrin	⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕
Ferritin	⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖ ⊖
Hämoglobin / Hämatokrit	⊖	⊖ / ⊖ ⊖	⊖ / ⊖ ⊖
Erythrozyten	⊖	⊖ / ⊖ ⊖	⊖ / ⊖ ⊖
Leukozyten	⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕
⊕ / ⊖	2 - 10 %	⊕ ⊕ ⊕ / ⊖ ⊖ ⊖	31 - 100 %
⊕ ⊕ / ⊖ ⊖	11 - 30 %	⊕ ⊕ ⊕ ⊕ / ⊖ ⊖ ⊖ ⊖	> 100 %

## 10 Tageszeit / Tagesrhythmik / Abnahmezeitpunkt

Viele Hormone und andere Analyten unterliegen einer ausgeprägten Tagesrhythmik, deshalb sollte die Blutentnahme in der Regel morgens zwischen 7 und 9 Uhr durchgeführt werden.

Tagesrhythmus ausgewählter Analyten			
Analyt	Schwankung [%]	Analyt	Schwankung [%]
<b>Maximum morgens</b>		<b>Maximum mittags</b>	
Adrenocortikotropin (ACTH)	200	Adrenalin (im Urin)	160
Renin	140	Noradrenalin (im Urin)	100
Noradrenalin	120	Vanillinmandelsäure (im Urin)	50
Prolaktin	100	Eosinophile (im Blut)	30
Aldosteron	80	Kalium (im Blut)	15
Natrium (im Urin)	80	<b>Maximum abends</b>	
Kalium (im Urin)	80	Somatotropin (STH, GH, hGH)	400
Calcium (im Urin)	80	Creatinin	100
Phosphat (im Urin)	80	Myoglobin	70
Androstendion	60	Harnstoff	50
Cortisol	50	TSH	50
Testosteron	50	saure Phosphatase	20
Adrenalin	50	Phosphat (im Blut)	10
Hämoglobin	20	<b>Maximum variabel</b>	
Hämatokrit	20	Eisen	100
Leukozyten (im Blut)	20		
Eiweiß	20		
Thyroxin	20		
Bilirubin	20		
Creatinin-Clearance	15		
Calcium (im Serum)	10		
Bikarbonat	10		

## Hämolyse

Bei der Hämolyse kommt es zur Freisetzung intrazellulärer Bestandteile aus den Blutzellen (Erythrozyten, Thrombozyten, Leukozyten) ins Plasma. Mit ca. 3 % aller Laborproben stellt die Hämolyse den häufigsten Störfaktor dar. Eine Hämolyse ist visuell an der rötlichen Verfärbung des Plasmas oder Serums ab einer Konzentration von 200 - 300 mg/L freien Hämoglobins erkennbar. Geringere Hämolysen bleiben häufig unerkannt. Die Ursachen der Hämolyse sind meist präanalytische Fehler und können größten Teils vermieden werden.

Die in vitro-Hämolyse entsteht durch fehlerhafte Blutentnahme (starke Aspiration, zu dünne Nadel, partielle Obstruktion von Kathetern) oder unsachgerechte Probenbehandlung (Schütteln, zu starkes Abkühlen oder Erwärmen, zu lange Aufbewahrungszeiten, unvollständige Zentrifugation, Zentrifugation teils geronnener Proben). Sie führt zu falsch pathologischer Erhöhung von Analyten, die in besonders hoher Konzentration in den Erythrozyten vorliegen (z. B. Kalium, Phosphat, LDH, GOT, freies Hämoglobin, Eisen, Zink).

Die in vivo-Hämolyse entsteht beim Transfusionszwischenfall, durch Pharmaka, toxische Substanzen, bei Malaria, Hämoglobinopathien oder erythrozytären Enzymdefekten. Laborchemisch ist meist eine Abgrenzung zur in vitro-Hämolyse möglich:

- Abfall von Haptoglobin bis unterhalb der Nachweisgrenze
- Anstieg des indirekten Bilirubins
- Anstieg des Retikulozyten-Indexes

### Hämolyse als Störfaktor

- Veränderung bestimmter Messwerte aufgrund des Konzentrationsgradienten zwischen Erythrozyten und Plasma
- Beeinflussung bestimmter chemischer Reaktionen durch aus Blutzellen freigesetzte Substanzen z.B. Bilirubinbestimmung (durch Peroxidaseaktivität des Hämoglobins) und Creatinkinase (durch freigesetzte Adenylatkinase)
- Optische Interferenz: im Bereich zwischen 300 - 500 nm kommt es zu einer Extinktionserhöhung aufgrund der hohen Eigenextinktion des Hämoglobins

## Lipämie

Lipämische Serum- oder Plasmaproben weisen eine sichtbare milchige Trübung bei einer Triglyzeridkonzentration über 300 mg/dL (3,4 mmol/L) auf, die durch Chylomikronen nach Aufnahme fettreicher Kost hervorgerufen wird. Lipämie ist meist auf präanalytische Fehler zurückzuführen und kann größten Teils vermieden werden. Häufig ist der Patient nicht nüchtern zur Blutabnahme erschienen, oder die parenterale Gabe einer Fettemulsion ist der Blutabnahme vorausgegangen. Seltener liegt eine Fettstoffwechselstörung vor.

Lipide können Wasser aus den oberen Schichten einer Probe verdrängen; dies führt zu scheinbar niedrigeren Konzentrationen wasserlöslicher Komponenten z.B. Pseudohyponatriämie. Lipämische Proben beeinflussen insbesondere photometrische Messmethoden.

### Praktisches Vorgehen zur Vermeidung lipämischer Proben

- Einhaltung der 12-stündigen Nahrungskarenz vor der Blutentnahme
- Einhaltung eines mindestens 8-stündigen Abstands der Blutentnahme zur parenteralen Gabe von Fettemulsionen

## Krankheitsbedingte Hyperbilirubinämie

Ikterische Seren zeigen eine intensive gelb/grüne Eigenfarbe des Serums durch das beim Ikterus vermehrt auftretende Bilirubin. Es gilt als Störfaktor für die Bestimmung u.a. von Cholesterin, Kreatinin und Harnsäure.

Einfluss auf das Messergebnis	Hämolyse	Lipämie	Bilirubinämie
Albumin, immunologisch	•		
alkalische Phosphatase	o	•	
Ammoniak	•		
Bilirubin	•	•	
CDT	•	•	
Chlorid	•		
Cholesterin	o	o	o
Cortisol	•		
Creatinin	o		•
Eisen	•		
Eiweiß, gesamt	o	o	
Ferritin	o		
Fibrinogen		o	
Folsäure	•		
Glutamatdehydrogenase	•	•	
GOT	•		
GPT	•		
Haptoglobin	•		
Harnsäure	•	•	•
Harnstoff	•		
Homocystein	•		
Insulin	o		
Kalium	•	•	
Kupfer	•		
Laktatdehydrogenase	•		
Lipase	o		
Magnesium	•		
Phosphat	•		
Progesteron	o	o	
PTT		•	
saure Phosphatase	•		
Somatotropin	o		
Thromboplastinzeit	o		
Thyreotropin	•		
Thyroxin	•		
Triglyceride	•		
Trijodthyronin	•		
Zink	•		
		• stört	o kann stören



Der diagnostische Wert einer mikrobiologischen Untersuchung ist von der Beachtung einer Reihe präanalytischer Einfüsse abhängig:

1. eindeutige diagnostische Fragestellung
2. genaue Angaben über den Entnahmeort/Infektlokalisierung
3. korrekte Entnahmetechnik und Angabe über den Entnahmezeitpunkt
4. geeignete Transportsysteme
5. kurze Transportzeiten
6. korrekte Lagerung der Proben bis zur Aufarbeitung
7. Informationen über wichtige Patientendaten

### Probengewinnung

Proben für den kulturellen Nachweis von Infektionserregern müssen unter sterilen Bedingungen vor Antibiotikagabe gewonnen und transportiert werden, ggf. antimikrobielle Therapie vermerken; Untersuchungsmaterial in sterilem Gefäß ohne Verzögerung versenden. Im ambulanten Bereich sollten Kontrolluntersuchungen frühestens drei Tage nach Absetzen der Antibiotika erfolgen.

### Material

Alle Materialien sind grundsätzlich als infektiös zu betrachten (Personenschutz). Daher müssen Untersuchungsmaterialien in sterile, verschluss- und bruchsichere Probengefäße gegeben werden (DIN 55515 Teil 1).

### Transport

Das Untersuchungsmaterial muss auf schnellstmöglichem Weg zum Labor gebracht werden – insbesondere bei Verdacht auf empfindliche Erreger (z. B. Meningokokken, Gonokokken, Pneumokokken, Hämophilus, Anaerobier). Eine Verarbeitung des Materials am Entnahmetag ist ratsam zur Vermeidung bzw. Minimierung von Informationsverlusten, die sich z.B. durch eine eingeschränkte Überlebensfähigkeit sensibler Erreger oder eine Überwucherung der gesuchten Erreger durch Begleitkeime ergeben kann. Für sehr dringende Fälle (z. B. Liquor) kann nach Rücksprache eine Notfalldiagnostik veranlasst werden.

## Lagerung

Grundsätzlich ist ein schneller Probentransport ins Labor anzustreben. Sollte dies nicht möglich sein, ist eine Lagerung bei Raumtemperatur (RT) zu empfehlen. Eine Lagerung bei Kühlschranktemperatur (4 - 8°C) ist nur dann empfehlenswert, wenn zwischen Materialentnahme und Abholung ausnahmsweise mehr als 24 h liegen – speziell jedoch bei Außentemperaturen über 30°C. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass einige Erreger (Pneumokokken, Hämophilus, Anaerobier, Campylobacter) nach längerer Lagerung bei Kühlschranktemperatur schwer bzw. nicht mehr anzüchtbar sind. Umgekehrt können schnell wachsende Erreger in einem bei Raumtemperatur gelagerten Sputum den Nachweis von pathogenen Mykobakterien oder Pneumokokken verhindern.

## Kultur, Keimzahl, Antibiogramm

Aus den verschiedenen Körpermaterialien wie Blut, Liquor, Gewebe, Probeexzision, Eiter, Sputum, Trachealsekret, Urin, Stuhl u. ä. werden Infektionserreger angezüchtet. Falls erforderlich, erfolgen ferner die Bestimmung der Keimzahl und/oder eine Resistenzbestimmung für nachgewiesene Erreger gegenüber speziell wirksamen Antibiotika zur gezielten Therapie bzw. Therapiekontrolle. Die Auswahl der Antibiotika- und Antimykotikatestung erfolgt nach ermitteltem bakteriellem Erreger u. klinischer Fragestellung, ggf. nach spezieller Anforderung.

## Häufige Untersuchungsmaterialien und Entnahmeverfahren

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| ① Abstriche                   | ⑤ Sputum, Tracheal-, Bronchialsekret, Bronchiallavage |
| ② Gewebeproben                |   |
| ③ Haut- und Hautanhangsorgane | ⑥ Rachen- und Nasenspülflüssigkeit                    |
| ④ Punktate                    | ⑦ Liquor  |

### ① Abstriche

(z.B. Augen-, Nasen-, Rachen-, Vaginal-, Urethra-, Anus-Abstrich)

Mit sterilem Tupfer in Transportmedium bringen. Spezielle Entnahmeverfahren siehe auch bei den einzelnen Erregern

➤ [A-Z Suche](#)

## Augen- und HNO-Abstriche

### ① Infektionen der Augen, der Nasennebenhöhlen und des Gehörganges

Die Sekretentnahme soll möglichst vor einer Anwendung von lokalen Desinfektionsmitteln, Anästhetika oder Antibiotika erfolgen, ggf. frühestens 4 - 6 h danach. Bei trockenen Entzündungsformen ist der Tupfer vorher mit steriler Kochsalzlösung anzufeuchten. Membranöse Beläge sind vorsichtig abzuheben, dann wird von der Unterseite Sekret entnommen. Für PCR-Untersuchungen (Chlamydien, Gonokokken, Pertussis) Spezialbesteck verwenden (siehe Entnahme- und Versandmaterial).

- ① Taggleich
- 🕒 2 bis 3 Tage

## Rachen-, Tonsillenabstriche

### ① Infektion der oberen Atemwege

Zunge mit Spatel herunterdrücken und Material von entzündeten bzw. sekretbedeckten Arealen des Rachens oder der Tonsillen entnehmen. Wenn möglich Wangenschleimhaut und Zunge nicht berühren. Zur Untersuchung auf Angina Plaut Vincent empfehlen wir einen zusätzlichen Tupfer einzusenden. Für die Untersuchung auf *Corynebacterium diphtheriae* ist eine telefonische Ankündigung zu empfehlenn.

- ① Taggleich bei RT, sonst Zwischenlagerung bei 4°C
- 🕒 2 Tage

## Vaginal-, Cervix-, Urethral-, Genitalabstriche, Sperma

### ① Infektionen des Genitaltraktes

Sekrete gezielt aus dem Infektionsbereich gewinnen, Kontamination mit der Standortflora möglichst vermeiden. Urethrasekret mit dem Abstrichtupfer aufnehmen indem nach vorsichtiger Reinigung der Harnröhrenmündung die Harnröhre von hinten nach vorne ausgestrichen wird. Erscheint kein Sekret den Tupfer vorsichtig ca. 2 cm in die Urethra schieben und langsam drehen. Prostatasekret: Nach Reinigen der Harnröhrenmündung wird die Prostata vom Rektum aus massiert und das ausfließende Exprimat im sterilen Gefäß oder mit einem Abstrichtupfer aufgefangen. Zervix- und Vaginalsekret wird gezielt, nach Spekulumstellung, mit dem Abstrichtupfer entnommen. Für Antigen- und PCR-Untersuchungen (Chlamydien, HPV, Gonokokken) sowie die kulturelle Untersuchung bei Verdacht auf Urogenitalmykoplasmen Spezialbesteck verwenden (siehe Entnahme- und Versandmaterial).

- ① Taggleich bei RT, sonst Zwischenlagerung bei 4°C
- 🕒 2 bis 3 Tage

## Eiter-, Wund-, Abszess-, Fistel- Ulcus-, Haut-, Schleimhautabstriche

### 1 Infektionen der Haut und subkutanen Weichteile

Material aus geschlossenen Eiterungen sollte möglichst vor einer chirurgischen Eröffnung perkutan punktiert werden. Auch bei schleimhautnahen Prozessen ist die perkutane Punktion vorzuziehen. Erregerreiches Material wird vor allem in den Randbereichen von Eiterungen angetroffen. Bei offenen Wunden muss zuerst das oberflächliche, sekundär besiedelte Sekret mit einem sterilen Tupfer entfernt werden. Dann wird vom Grund und aus den Randbezirken der Wunde Material entnommen, am besten mittels Kanüle und Spritze, scharfem Löffel oder ähnlichem, sonst mittels Abstrichtupfer. Bei Fisteln ist zunächst das oberflächlich austretende Sekret zu entfernen und die Fistelöffnung mit 80 % Ethanol zu desinfizieren. Dann wird Material aus der Tiefe des Fistelganges entweder mit einem eingeführten dünnen Katheter aspiriert oder mit einer feinen Kürette herausgeschabt. Für eine eingehende mikrobiologische Untersuchung und Befundung müssen die Art des Materials, die genaue Lokalisation und der Entnahmezeitpunkt angegeben werden. Reichlich gewonnenes flüssiges Material nativ in sterilem, möglichst komplett gefülltem Röhrchen einsenden; geringere Mengen Sekret mit Abstrichtupfer aufnehmen und sofort in ein geeignetes Transportmedium geben. Für die Diagnostik von Mykobakterien ist nur natives Material geeignet.

📌 Taggleich bei RT, sonst Zwischenlagerung bei 4°C

🕒 2 bis 4 Tage

### 2 Gewebeproben

Steril entnehmen und in Transportmedium geben. Für *Helicobacter pylori*-Nachweis spezielles Transportröhrchen verwenden (Art.-Nr.: 105055).

### 3 Haut und Hautanhangsorgane

#### 1 V. a. Haut-/Nagelmykosen

Die Entnahme von Hautschuppen zur mykologischen Diagnostik erfolgt aus den Randbereichen der erkrankten Haut. Nach gründlicher Reinigung werden die Hautschuppen mit dem Skalpell entfernt und in ein steriles Röhrchen überführt. Haarstümpfe bzw. sichtbar verändertes Haar aus den Randzonen mittels Pinzette epilieren und steril einsenden. Bei den Nägeln von den zuletzt befallenen Arealen Abschabungen von der Nagelunterseite gewinnen.

🕒 21 bis 35 Tage

## 4 Punktate (Pleura-, Pericard-, Aszites-, Synovial- und andere Punktate)

### 1 Infektionen, Abszessbildung in den entsprechenden Regionen

Hautoberfläche an der Punktionsstelle desinfizieren, die Einwirkzeit unbedingt einhalten und anschließend eine zweite Desinfektion durchführen. Möglichst 10 mL Flüssigkeit entnehmen und in sterilem Röhrchen einsenden. Bei Verdacht auf Anaerobier die aspirierte Probe nach Entfernen von Luftblasen in der Spritze belassen. Die Kanüle durch einen Verschlussstopfen ersetzen und sofort ins Labor transportieren. Die Probe kann auch in eine Blutkulturflasche überimpft werden (unbelüftet). Für Diagnostik von Mykobakterien nur natives Material einsenden.

📌 Material bis zum Transport bei RT lagern, bei Außentemperaturen > 20°C im Kühlschrank. Grundsätzlich verringert und verändert jede Art von Lagerung die Ausbeute.

🕒 3 bis 4 Tage

## 5 Sputum, Tracheal-, Bronchialsekret, Bronchiallavage

### 1 Infektionen der tiefen Atemwege

Vor der Sputumgewinnung Mund gründlich mit Wasser spülen (außer bei TB-Untersuchung), um die physiologische Begleitflora zu reduzieren. Speichel aus dem Mundbereich ist zur Untersuchung ungeeignet. Für die Erregerisolierung besser geeignet sind bronchoskopisch gewonnene Trachealsekrete oder broncho-alveoläre Lavageflüssigkeit. Untersuchungen auf Mykobakterien sollten an drei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt werden.

📌 Taggleich bei RT, sonst Zwischenlagerung bei 4°C; Pneumonierreger (z. B. *Hämophilus influenzae* oder Pneumokokken) sind gegenüber Lagerung und Kühlung sehr empfindlich. Zum Nachweis von Legionellen, Mykoplasmen sowie Anaerobiern sind nur bronchoskopisch gewonnene Materialien geeignet. Zur Pertussisdiagnostik (PCR) Spezialbesteck verwenden (z. B. trockener Abstrichtupfer)

🕒 2 bis 4 Tage

## 6 Rachenspülflüssigkeit, Nasenspülflüssigkeit

Patienten mit ca. 10 mL physiologischer NaCl-Lösung 20 s gurgeln lassen und danach Spülflüssigkeit auffangen. In steriles Transportröhrchen geben.

## 7 Liquor

### ① Meningitis, Hirn- bzw. Rückenmarkabszess

Ca. 2 mL ohne Zusatz unter streng aseptischen Bedingungen entnehmen und so schnell wie möglich ins Labor versenden. Bei längerem Transport einen Teil der Liquorprobe in eine vorgewärmte Blutkulturflasche geben, einen Teil nativ und zusätzlich einen Objektträgerausstrich luftgetrocknet einschicken. Die Zellen im Liquor müssen innerhalb einer Stunde gezählt werden. Für die Bestimmung der klinisch-chemischen Parameter sollte ein zweites Röhrchen abgenommen werden.

🕒 2 Tage

## 8 Virusdiagnostik aus Abstrichen

Zur Materialentnahme werden trockene Tupfer verwendet und in ein steriles Röhrchen bzw. in ein Transportmedium überführt. Das Material bei 4°C zu lagern, um eine Überwucherung mit Bakterien zu vermeiden.

Bei Verwendung von Transportmedien kann die Lagerung und der Transport in der Regel bei RT erfolgen: (Spezialuntersuchungen siehe ► [A-Z Suche](#))

## Blutkulturen

### Indikationen

- bei mehrtägigem ungeklärtem Fieber
- bei klinischem V.a. Septikämie, Bakteriämie, Fungämie, Endokarditis
- Fieber bei Patienten mit Zytostatika bzw. Immunsuppressiva
- Schock/Somnolenz unklarer Genese (auch ohne Fieber)

Verdachtsdiagnosen bitte unbedingt auf Überweisungsschein angeben.

### Entnahmezeitpunkt

Wiederholte Blutentnahme möglichst kurz vor einem Fieberschub (Schüttelfrost) oder während des Temperaturanstieges. Mehr als drei Entnahmen

innerhalb 24 h führen, mit Ausnahme bei Endokarditisverdacht, zu keiner wesentlichen Steigerung positiver Kulturen. In klinisch dringenden Fällen sind in 2-3 separaten Venenpunktionen gewonnene Blutkulturen in rascher Folge zu entnehmen.

### Blutentnahme

Bei jeder Untersuchung sollten mindestens eine aerobe und eine anaerobe Blutkultur angelegt werden. Bitte fragen Sie Ihr LADR-Labor vor Ort, welches Kultursystem benutzt wird. Die Kulturflaschen (z.B. Art.-Nr.: 183374) vor Beimpfung erwärmen (siehe Herstellerangaben), mit je 8-10 mL Blut (Kinder 1-3 mL) beimpfen und bis zum Transport nicht mehr vorbebrüten.

### Entnahmeverfahren und Dokumentation

1. sorgfältige Hautdesinfektion
2. Blut nur in Ausnahmefällen aus liegenden Venenkathetern entnehmen
3. Begleitscheine sorgfältig ausfüllen (Patientenidentifizierung, Datum und Uhrzeit der Blutentnahme, Absender, antibiotische Vorbehandlung, Verdachtsdiagnose)
4. Achtung! Barcode auf den Flaschen nicht bekleben oder beschreiben!

Sowohl die aerobe als auch die anaerobe Flasche dürfen nicht belüftet werden; d.h. die Kanüle muss aus der Blutkulturflasche entfernt werden, ohne dass Luft in die Flaschen strömen kann (Kontaminationsgefahr durch Luftkeime). Beide Blutkulturflaschen vorsichtig kippen, um das Blut mit der Nährbouillon zu vermischen.

Bei V.a. Katheter assoziierte Sepsis Venenkatheter mit steriler Schere abschneiden und in sterilem Gefäß mit 1 mL physiologischer NaCl-Lösung einsenden.

### Transport

Die beimpften Flaschen sollten gegen Auskühlung geschützt (Styroporbox) umgehend ins Labor transportiert werden. Kann der Transport erst später erfolgen (z.B. über den Kurierdienst am nächsten Morgen) können die Flaschen vorübergehend bei RT aufbewahrt werden (jedoch nicht länger als 48 h).

## Kulturverfahren

Die Blutkulturen werden in der Regel mit automatisierten Systemen, die gegenüber dem klassischen Verfahren schneller und empfindlicher arbeiten, untersucht. Hierbei wird die CO<sub>2</sub>-Produktion wachsender Bakterien gemessen. Die Untersuchung von vorbebrüteten Blutkulturen ist mit diesem Verfahren nicht empfehlenswert, da durch das begonnene Wachstum bereits eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration vorliegt und das Gerät nur Konzentrationsunterschiede misst. Sollte es im Verlauf der weiteren Bebrütung zu keinem weiteren CO<sub>2</sub>-Anstieg kommen, wird kein mikrobielles Wachstum erkannt. Zusätzlich sind in den Wachstumsmedien Kunstharzpartikel zugefügt, die eventuell im Blut vorhandene Antibiotika absorbieren und über den Schüttelprozess während der Inkubation der Phagozytose unterworfenen, aber noch lebensfähige Bakterien wieder freisetzen. Negative Befunde schließen einen septikämischen Zustand nicht aus.

🕒 5 Tage (Endokarditis 21 Tage)

## Mikrobiologische Urindiagnostik

### ① Infektion der Harnwege

Urinprobe möglichst immer vor Beginn der Antibiotikatherapie abnehmen. Für eine Abgrenzung gegenüber Kontaminationskeimen Mittelstrahlurin gewinnen.

#### Mittelstrahlurin

Urinabgabe frühestens 3 - 5 h nach der letzten Miktion; in der Regel ist dies der erste Morgenurin. Nach gründlicher Reinigung der äußeren Genitalien den Urin ca. drei Sekunden ablaufen lassen, dann, ohne den Harnstrahl zu unterbrechen, 10 - 20 mL in sterilem Gefäß auffangen. Ausnahme: Für Mykoplasmen/Ureaplasmen und Chlamydien die erste Urinportion verwenden.

#### Katheterurin

Eine Katheterisierung zur Uringewinnung kann wegen des Risikos der Keimeinschleppung nicht routinemäßig empfohlen werden. Katheterurin frühestens 3 - 5 h nach der letzten Miktion entnehmen. Nach gründlicher Reinigung 10 - 20 mL in sterilem Gefäß auffangen. Bei liegendem Dauerkatheter Urin nicht aus dem Auffangbeutel, sondern direkt aus dem Katheter (Punktion nach Desinfektion der Oberfläche) entnehmen. Bei Schwierigkeiten der kontaminationsfreien

Uringewinnung oder fraglichen bakteriologischen Ergebnissen den Urin evtl. durch Blasenpunktion gewinnen.

10 mL Urin in ein dafür geeignetes Röhrchen abfüllen und bis zum Transport gekühlt bei 4°C lagern.

Achtung! Benötigte Menge bei V.a. Mykobakterien mindestens 30 mL.

## Transport

- Keimvermehrung während des Transportes unbedingt vermeiden, daher den Urin schnellstmöglich in das Labor transportieren und bis zum Transport gekühlt bei 4°C lagern.
- Bei Verwendung von Urineintauchkulturen (z. B. Uricult) sollte die Bebrütungs-dauer 24 h (bei 37°C) und die max. Transportdauer 48 h nicht überschreiten.

Urineintauchkulturen haben im Vergleich zur Verwendung von Nativurin einige Nachteile:

1. sie erlauben keine Aussage über makroskopische und mikroskopische Beschaffenheit der Probe
2. antibakterielle Substanzen können nicht immer nachgewiesen werden
3. durch wiederholte Benetzung (Restflüssigkeit) während des Transportes werden hohe Keimzahlen vorgetäuscht
4. die Keimzahlbestimmung ist bei konfluierenden Kolonien nicht zuverlässig
5. die Nachweisbarkeit von Erregern mit erhöhten Nährstoffansprüchen ist teilweise eingeschränkt
6. Mischkulturen sind schwerer zu erkennen und erfordern aufwendige Isolierungstechniken

🕒 2 Tage

## Mikrobiologische Stuhldiagnostik

### ① Infektion des Intestinaltraktes

Die Bedingungen zur Stuhlentnahme können zum Nachweis einzelner Erreger unterschiedlich sein ([siehe A-Z Suche](#)). Grundsätzlich sind 3-5 g Stuhlprobe dem Rektalabstrich vorzuziehen (bei flüssigem Stuhl ca. 3 mL).

Auffällige Stuhlbestandteile (Schleimflocken, blutige Bestandteile,...) bitte in das Probenröhrchen überführen. Es wird empfohlen, die Untersuchung von drei Proben aus drei verschiedenen Stuhlentleerungen durchzuführen. Bei Verdacht auf *Enterobius vermicularis* bitte Analfilm auf Objektträger einsenden (Durchführung nachts optimal, dann kriechen die Weibchen zur Eiablage aus dem Darm).

- ! Die Anforderung auf »TPE« (Typhus-Paratyphus-Enteritis-Erreger) ist nicht eindeutig und beinhaltet früher nur die Suche nach Salmonellen und Shigellen. Sinnvoller bei Verdacht auf eine infektiöse Darmerkrankung ist die Anforderung auf »pathogene Keime«.

Lagerung/Transport: Möglichst innerhalb 4 h nach Entnahme, spätestens innerhalb von 24 h, ansonsten Transportmedium erforderlich. Vegetative Protozoen lassen sich nur aus frischem, noch warmen Stuhl nachweisen.

- ⌚ Ein Ergebnis liegt wegen der meist erforderlichen selektiven Kulturverfahren in der Regel frühestens nach 48 h vor. Alternativ lassen sich erste Hinweise durch Antigenteste gewinnen (z.B. Noroviren, Adenoviren, Rotaviren, Astroviren, EHEC).

## Tuberkulose-Diagnostik (DIN 58943-3)

### Materialanforderungen und –gewinnung

#### [Sputum](#)

Morgensputum ist bestens geeignet. Das Volumen muss mindestens 2 mL, jedoch vorzugsweise 5 mL betragen. Um eine Sputummenge von 5 mL zu erhalten, darf Sputum bis zu 4 h lang gesammelt werden. Bei unproduktivem Husten kann induziertes Sputum verwendet werden.

#### [Magennüchternsekret und Magenspülwasser](#)

Das Volumen der jeweiligen Proben muss mindestens 2 mL betragen. Damit die Mykobakterien nicht durch das saure Milieu geschädigt werden, muss eine Neutralisierung durch Trinatriumphosphat erfolgen (Röhrchen können angefordert werden).

#### [Morgenerin](#)

Nach Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr am Vorabend muss der Morgenerin (kein Mittelstrahlurin!) unter Vermeidung mikrobieller Verunreinigungen gewonnen, in einem sterilen Gefäß aufbewahrt und möglichst schnell ins Labor gebracht werden. Ein Mindestvolumen von 30 mL ist erforderlich. 24 h-Sammelurin ist wegen der stärkeren Verunreinigung durch Begleitkeime weniger geeignet.

#### [Menstrualblut](#)

Menstrualblut wird nach der Gewinnung etwa zu gleichen Teilen mit sterilem Wasser versetzt und in sterilen Behältnissen versandt.

#### [Sperma und Prostatasekret](#)

Versand in sterilen Gefäßen ohne Zusatz

#### [Punktionsflüssigkeiten](#)

Benötigt werden ca. 20 mL unter sterilen Bedingungen gewonnenes Material.

## Gewebeproben und Abstriche

Vor Austrocknung geschützt in sterilen Gefäßen versenden. Wegen der Austrocknungsgefahr sollten ca. 0,5 mL sterile physiologische Kochsalzlösung zugesetzt werden.

## Liquor

Mindestens 2 mL unter sterilen Bedingungen gewinnen.

## Anzahl der Proben

### Primärdiagnostik

Bei noch nicht gesicherter Diagnose sind, wenn es die Gewinnung des Untersuchungsgutes zulässt, mindestens drei Proben an drei verschiedenen Tagen (je eine Probe pro Tag) zu entnehmen. In diagnostisch besonders schwierigen Fällen kann eine größere Anzahl von Proben angezeigt sein.

### Therapiekontrolle

Die Zeitabstände der Therapiekontrolle sind abhängig von der Art des Falles und der durchgeführten Chemotherapie. Im allgemeinen sind Kontrolluntersuchungen im Abstand von ca. vier Wochen zweckmäßig.

## Transport

Das für das Untersuchungsgut vorgesehene Probengefäß sollte steril und mit einem übergreifenden Schraubverschluss versehen sein. Die Transportdauer, d. h. die Zeit von der Probenahme bis zum Eingang im Labor, sollte so kurz wie möglich gehalten werden. Eine Lagerung von mehr als 48 h beeinträchtigt die diagnostische Aussagekraft erheblich, da die Vermehrung von Begleitkeimen die Isolierung der Mykobakterien erschwert.

## Spezielle Mikrobiologie

### Aktinomykose

- Abszessmaterial, Eiter

🕒 5 bis 7 Tage

### Amoebiasis

- ! Nachweis (mikroskopisch) von Trophozoiten nur im warmen Stuhl möglich; Nachweis von Zysten nach Anreicherungsverfahren; Ag-Nachweis

- Frischer Stuhl

🕒 1 bis 2 Tage

### Angina Plaut Vincent

- Rachenabstrich

🕒 1 Tag

### Bordetella pertussis, parapertussis

- ! Anzucht gelingt nur während der Katharrhalphase und der frühen Konvulsivphase. Die PCR ist wesentlich sensitiver als die Kultur, hierfür trockenen Abstrichtupfer einsenden.

- Hoher Nasenabstrich oder Nasopharyngealabstrich mit Calciumalginattupfer

🕒 5 bis 7 Tage

### Dermatophyten

- Nägel, Hautschuppen, Haare

Ohne Materialträger in sterilem Transportgefäß einsenden

🕒 21 bis 35 Tage

### Diphtherie

- ! Telefonische Vorankündigung erbeten

- Rachen-, Tonsillenabstrich

🕒 5 Tage

### Enterobiasis (Oxyuren)

- Nächtliches Tesafilmpräparat (perianal) auf Objektträger  
Stuhl ist wenig geeignet

🕒 1 Tag

### Gonorrhoe

- ! kultureller oder molekularbiologischer Nachweis

- Genitalabstrich

🕒 1 bis 3 Tage

**Helicobacter pylori**

- **Biopsiematerial**  
Spezielle Transportmedien (z. B. Port-A-Germ pylori) anfordern
- 🕒 5 bis 7 Tage
- ! Ag-Nachweis
- **Stuhl**

**Kryptokokkose (Cryptococcus neoformans)**

- ! Verdacht sollte vermerkt werden
- **Abstrich, Liquor, Blutkulturen, Bronchialsekret, Knochenmark- und Hautbiopsien**
- 🕒 14 Tage

**Kryptosporidiose (Cryptosporidium spp.)**

- ! Ag-Nachweis
- **Stuhl**
- 🕒 1 bis 2 Tage

**Lambliasis (Giardia lamblia)**

- ! Nachweis von Zysten nach Anreicherungsverfahren; Ag-Nachweis
- **frischer Stuhl**  
aufgrund zyklischer Zystenausscheidung drei Stühle an aufeinanderfolgenden Tagen
- 🕒 1 bis 2 Tage

**Legionellose**

- **Trachealsekret, BAL**
- 🕒 5 Tage
- ! Ag-Nachweis im Urin

**Listeriose (Listeria monocytogenes)**

- ! Verdacht sollte vermerkt werden
- **Liquor, Blutkultur, Mekonium, Stuhl**
- 🕒 2 Tage

**Mycoplasma hominis, Ureaplasma urealyticum**

- **Genitalabstrich, 1. Morgenurin**  
Suspensions- und Transportmedium (Art.-Nr. 204548) anfordern
- 🕒 2 bis 4 Tage

**Mycoplasma pneumoniae**

- ! PCR ist die sensitivste Methode
- **Nasopharyngealsekret, Sputum, Rachenabstrich, BAL, Trachealsekret**

**Meningokokken (Neisseria meningitidis)**

- ! Verdacht sollte vermerkt werden
- **Liquor, Blutkulturen, Nasen-, Rachenabstrich**
- 🕒 2 bis 3 Tage

**Pneumocystis jirovecii**

- ! Verdacht sollte vermerkt werden
- **BAL**  
Sputum, Tracheal-, Bronchialsekret sind ungeeignet
- 🕒 1 Tag

**Pseudomembranöse Colitis (Clostridium difficile, - perfringens)**

- ! Ag-Nachweis, Toxinnachweis nur in max. 24 h alten Stuhlproben möglich
- **Stuhl**
- 🕒 2 Tage

**Rota-, Adeno-, Astro-, Noroviren**

- ! Ag-Nachweis, Noroviren RNA-Nachweis
- **Stuhl**
- 🕒 1 bis 2 Tage

**Sprosspilze**

- ! Antimykogramm auf Anforderung
- **Abstrich, Blut, Stuhl, Urin**
- 🕒 2 bis 4 Tage

**Trichomoniasis (Trichomonas vaginalis)**

- ! Kultureller Nachweis nach Anreicherung
- **Genitalabstrich, Urin**
- 🕒 5 Tage

**Wurmeier, Parasiten**

- **Stuhl**  
Mikroskopischer Nachweis von Eiern und Zysten nach Anreicherungsverfahren
- 🕒 1 Tag

## Bakteriologische Wasseranalytik

- Bakteriologische Untersuchung von Trinkwasser nach Trinkwasserverordnung
- Bakteriologische Untersuchung von Schwimm- und Badebeckenwasser nach DIN 19643
- Untersuchung von Wasser auf Legionellen
- Untersuchung von Wasser auf Clostridien
- Untersuchung von Trinkwasser und anderen Wasserproben auf Hefen und Schimmelpilze
- Untersuchung von Wässern aus Schwimm- und Hallenbädern auf *Staphylococcus aureus*

### Entnahme

Darf nach Trinkwasserverordnung zur Verwendung gegenüber Behörden nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

### Transport

Sterile Glasflaschen ggf. mit Zusätzen können im Labor angefordert werden. Die Transportzeit sollte 6 h nicht überschreiten.