



DR. ACHIM ROEMER

# DAS LABORWERTE ABC

- Leicht verständliches Grundwissen
- Über 150 Blut- und Laborwerte



Weltbild

## **Das Laborwerte ABC**

**Dr. Achim Roemer**

# **Das Laborwerte ABC**

Leicht verständliches Grundwissen  
Über 150 Blut- und Laborwerte

**Weltbild**

## **Haftungsausschluss**

Die veröffentlichten Ratschläge und Informationen wurden mit größter Sorgfalt von Verfasser und Verlag erarbeitet und geprüft. Eine Garantie kann jedoch nicht übernommen werden. Ebenso ist eine Haftung des Verfassers bzw. des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden ausgeschlossen.

## **Impressum**

Es ist nicht gestattet, Abbildungen und Texte dieses Buches zu digitalisieren, auf digitale Medien zu speichern oder einzeln oder zusammen mit anderen Bildvorlagen/Texten zu manipulieren, es sei denn mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

Copyright der Originalausgabe © 2015

Weltbild Retail GmbH & Co. KG,

Steinerne Furt, 86167 Augsburg

Projektleitung: Dr. Eva Keppel

Umschlaggestaltung: Maria Seidel, atelier-seidel.de

Umschlagmotiv: © Thinkstockphoto/istock

Produktion: primaforma, München

Gesamtherstellung: CPI – Clausen & Bosse, Leck

Printed in the EU

978-3-8289-4376-6

Alle Rechte vorbehalten.

Einkaufen im Internet:

[www.weltbild.de](http://www.weltbild.de)

# Inhalt

<b>Einleitung.....</b>	<b>6</b>
Vorwort .....	6
Medizin im Labor .....	8
Labordiagnostik .....	9
Laborwerte .....	30
Labortest zu Hause.....	37
Laborkosten .....	38
Laborprogramm .....	42
Abkürzungen.....	46
Maßeinheiten .....	52
Die wichtigsten Laborwerte.....	54
<b>Laborwerte ABC .....</b>	<b>56</b>

## Vorwort

Es ist fast so, wie in einem Krimi. Der »Tatort« ist Ihr Körper. Ihr Wohlbefinden ist abhanden gekommen und Sie leiden unter rätselhaften Beschwerden oder Gesundheitsstörungen? Was tun? Wenn Sie mit den Antworten auf Ihre Fragen nicht mehr weiterkommen, beauftragen Sie am besten die »Spurensicherung« mit der Fahndung nach dem »Täter«. Diese Aufgabe übernimmt die Labormedizin.

Die Spurensuche nach Ursachen von Symptomen und Erkrankungen stützt sich zum wesentlichen Teil auf Laboruntersuchungen. Und der Laborbefund liefert nicht selten wertvolle, wenn nicht gar entscheidende diagnostische Hinweise. Mit Hilfe von Laboranalysen kann man zudem Krankheitsverläufe und den Erfolg von Behandlungsstrategien kontrollieren.

Auch gesunde Menschen profitieren davon, da sie wertvolle Hinweise zur Gesundheitsvorsorge, zur Vorbeugung von Erkrankungen und Vermeidung von Risiken bekommen. Der gesunde Lebensstil spiegelt sich auch in den Laborwerten wider.

Alles was nötig ist, ist ein wenig Blut, eine Urin- oder Stuhlprobe. Wer sich einen aktuellen Überblick über nur zehn bis zwanzig Laborwerte verschafft, gewinnt einen guten Eindruck über den Funktionszustand der wichtigsten Organsysteme. Ursachen für Gesundheitsstörungen lassen sich rasch ermitteln oder ausschließen – ohne großen Aufwand oder Belastung. In jedem Fall liegt die angemessene Beurteilung von Laborwerten in den Händen Ihres Arztes. Er sollte unter Berücksichtigung weiterer Befunde zur begründeten Bewertung einer medizinischen Fragestellung kommen. Der einzelne Laborwert selbst hat selten Beweiskraft für die Diagnose und die Prognose.

Die Laboratoriumsmedizin hat in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte gemacht. Es gibt kaum eine medizinische Fragestellung, die nicht mit einem Laborwert überprüft werden kann. Die Anzahl der Laborwerte ist unüberschaubar.

Wandel und Fortschritt prägen auch die Labormedizin: neue verbesserte Analysemethoden werden entwickelt und etablierte Normalwertbereiche bestätigt oder angepasst. Dies hat auch dazu geführt, dass mittlerweile zahlreiche Laboranalysen als Selbsttest für den Hausgebrauch zur Verfügung stehen. Frauen können rasch herausfinden, wann ihre fruchtbaren Tage sind, oder ob sie ein Kind bekommen. Gesundheitsbewusste Menschen testen ihren Cholesterinwert oder ihren Vitamin D-Status in Eigenregie. Das spart viel Zeit und Geld. Sie können dadurch beunruhigende Vorgänge in Ihrem Körper deuten und Ihren Lebensstil anpassen – nicht selten verschwinden dann vormals unerklärliche Beschwerden. Es lohnt sich, über die Grundzüge der Labormedizin und die häufigsten Laborwerte Bescheid zu wissen.

Das vorliegende Buch vermittelt verständliches Grundwissen über Laboranalysen. Sie finden hier mehr als 150 Laborwerte, die die wichtigsten Körperfunktionen nachvollziehbar machen. Darüber hinaus finden Sie auch Informationen über etwa 15 empfehlenswerte Labortests für zu Hause. Sie können sich mit Hilfe des Verweissystems über Organfunktionen schlau machen oder die Abkürzungen der Laborwerte im Befund zur »Spurensuche« benutzen. Es ist eine spannende Detektivarbeit, die Puzzleteile Ihrer Laborwerte zu einem Gesamtbild zusammzusetzen. Man versteht dann besser, was mit dieser Erkenntnis gemeint ist: Alles hängt mit allem zusammen.

Labormedizin ist keine Geheimwissenschaft! Oft gelangen Sie schon mit dem Wissen über einige wenige Laborwerte zu befriedigenden Antworten. Nutzen Sie dieses Wissen zum Vorteil der eigenen Gesundheit!

Dr. med. Achim Roemer

## Medizin im Labor

Die Laboratoriumsmedizin ist ein Fachgebiet der Medizin, das sich mit diagnostischen Fragestellungen befasst. Es geht um den Ausschluss oder Nachweis von Erkrankungen durch die Analyse von Körperflüssigkeiten oder Gewebeproben. Laborärzte arbeiten fächerübergreifend für fast alle medizinischen Disziplinen, vor allem für die Allgemeinmedizin und die Innere Medizin. Laborärzte müssen auch Kompetenz auf naturwissenschaftlichen Gebieten wie Chemie und Biologie aufweisen. Schwerpunkte der Labormedizin sind unter anderem die klinische Chemie, Immunchemie, Mikro- und Molekularbiologie sowie das Blut (Hämatologie, Transfusionsmedizin) und die Infektionsdiagnostik. In Deutschland gibt es mehr als 1200 Fachärzte für Laboratoriumsmedizin.

Der Auftrag für Blut- und Urinuntersuchungen im Labor ist die erste und beste Möglichkeit, aktuelle Informationen über den Funktionszustand des Körpers zu bekommen. Die Analyse von Blut- und Urinproben kann nützliche Hinweise auf die Ursache einer Krankheit und über den Verlauf einer Therapie geben. Laborwerte können auch zur Kontrolle der Wirksamkeit einer Behandlung und zur Beurteilung eines Krankheitsverlaufs benutzt werden.

Das Ergebnis der Laboruntersuchung sind die Laborwerte bzw. der Laborbefund: eine Liste mit Zahlen, deren Bedeutung sich nicht auf den ersten Blick erschließt. Was verbirgt sich hinter all diesen Zahlen? Bei der Fülle messbarer Laborwerte und möglicher Interpretationen fällt oftmals die Antwort auf diese Frage selbst Experten nicht leicht.

Das Ergebnis der Laboranalyse ist somit ein wichtiger – und häufig entscheidender – Beitrag der »Spurensicherung« (Laborbefund) auf der Suche nach dem »Täter« (Erkrankung, Diagnose).

Laborwerte allein reichen in der Regel nicht aus, um eine Diagnose zu bestätigen, eine Erkrankung zu identifizieren oder sicher zutreffende Gründe für Störungen zu ermitteln.



Laborwerte müssen immer zusammen mit anderen medizinischen Befunden betrachtet werden, etwa der Krankheitsvorgeschichte (Anamnese) oder den Ergebnissen der körperlichen Untersuchung und der bildgebenden Diagnostik (Ultraschall, Röntgen, Kernspin). Ob ein Mensch krank oder gesund ist, hängt nicht von seinen Laborwerten ab! Leben bedeutet ständige Veränderung und Bewegung. Dies trifft auch auf alle biologischen Funktionen des Menschen zu. Deshalb ist der Laborbefund bestenfalls eine Bestandsaufnahme des aktuellen Funktionszustands. Vom »Normalwert« abweichende Messwerte bedeuten somit nicht automatisch, dass der Betroffene erkrankt ist. Andererseits können trotz normaler Laborwerte dennoch Gesundheitsstörungen vorliegen.

### Labordiagnostik

Laborbefunde liefern nützliche Hinweise auf den Funktionszustand des Körpers. Sie können einen Krankheitsverdacht erhärten, eine Diagnose bestätigen oder ausschließen. Um zur richtigen Diagnose zu gelangen, sind aber noch weitere Untersuchungen nötig.

Der Arzt sollte sich im Gespräch mit seinem Patienten zunächst über dessen akute Beschwerden, die Vorgeschichte einer Krankheit und über andere Gründe für den Arztbesuch informieren. Dies wird als Anamnese bezeichnet. Das Gespräch mit dem Patienten wird leider von vielen Ärzten gering geschätzt und häufig vernachlässigt. Dabei weiß der Patient doch am besten über seine Befindlichkeit oder Erkrankung Bescheid – man muss ihn nur fragen! Wenn Sie den Eindruck haben, dass Ihnen Ihr Arzt nicht zuhört oder zu wenig Zeit für ein Gespräch aufbringt, suchen Sie sich einen anderen Arzt. Basisuntersuchungen in der ärztlichen Praxis sind die Puls- und Blutdruckmessung sowie eine einfache körperliche Untersuchung. Dann kann Ihr Arzt eine Laboruntersuchung in Auftrag geben. Er wird Sie zur Blutabnahme bestellen und kann

## Einleitung

---

Sie auch um eine Urinprobe bitten. Die Laboruntersuchung bezieht sich auf die Kontrolle des allgemeinen Körperzustandes oder Fragestellungen zu Organstörungen oder Beschwerden bzw. den Verdacht auf bestimmte Krankheiten.

Der Laborbefund ist zusammen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen für den Arzt ein wertvolles Hilfsmittel, um zu einer Diagnose zu gelangen. Vom Ergebnis der Laboruntersuchung kann die Entscheidung für zusätzliche diagnostische Maßnahmen wie Röntgen-, Ultraschall-, Endoskopie- oder Kernspin-Untersuchungen abhängig sein. Auch die Operationsfähigkeit eines Patienten wird mit Hilfe des Laborbefundes beurteilt.

Je nach Fragestellung oder Zielsetzung wird der Arzt geeignete Untersuchungen auswählen und die Befunde zusammen mit den Ergebnissen der Anamnese, der körperlichen und apparativen Diagnostik beurteilen. Laborwerte geben Auskunft über die normale oder veränderte Beschaffenheit von Körperflüssigkeiten oder -geweben, sie sind Parameter für den Gesundheitszustand des gesamten Organismus. Sie geben aber auch Aufschluss über den Zustand und die Funktion einzelner Organe oder Organsysteme.

---

### **Was leisten Laboruntersuchungen?**

- *Diagnosen sichern oder ausschließen*
  - *Verlauf von Krankheiten kontrollieren*
  - *Verlauf von Behandlungen kontrollieren*
  - *Risikofaktoren und Lebensstil beurteilen*
-

## Laboranalysen

Der Arzt wird meist dann Laboruntersuchungen veranlassen, wenn ein Patient das erste Mal seine Praxis aufsucht, unklare Beschwerden oder der Verdacht auf eine körperliche Erkrankung vorliegen sowie der Therapie- oder Krankheitsverlauf kontrolliert werden soll. Auch im Rahmen der jährlichen bzw. zweijährlichen Vorsorgeuntersuchung werden Laboruntersuchungen durchgeführt.

## Vorsorgeuntersuchungen

Jeder Krankenversicherte kann einmal jährlich bzw. ab dem 35. Lebensjahr alle zwei Jahre beim Arzt einen Gesundheits-Checkup durchführen lassen. Er umfasst die Anamnese, eine kurze körperliche Untersuchung sowie Untersuchungen von Blutserumwerten (Cholesterin, Glukose, Harnsäure, Kreatinin) und des Urins (Eiweiß, Zucker, Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin, Nitrit). Dieses Basis-Laborprogramm gibt einen guten Überblick über den aktuellen Zustand der wichtigsten Körperfunktionen.

## Kontrolluntersuchungen

Wenn bekannt ist, dass ein Patient an einer Erkrankung leidet oder bestimmte Arzneimittel einnehmen muss, kann durch Bestimmung von Laborwerten der Krankheitsverlauf beurteilt werden. Blutuntersuchungen zeigen auch, ob ein Arzneimittel richtig dosiert und wirksam ist – oder überhaupt eingenommen wurde.

## Notfall und Operation

In Notfallsituationen geben bestimmte Laborwerte wie Elektrolyte (Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Chlorid, Phosphat, Hydrogencarbonat), Blutgase und das kleine Blutbild wichtige Hinweise auf den Zustand des Patienten und weitere nötige Maßnahmen. Vor jeder Operation werden Laboruntersuchungen durchgeführt, um mögliche Risiko-

faktoren oder Vorerkrankungen zu erkennen. Das Blutgerinnungssystem des Patienten ist von besonderer Bedeutung, um Blutungsrisiken vor dem Eingriff zu identifizieren.

---

## Recht auf Information

- *Patienten haben ein grundsätzliches Recht, vom Arzt über geplante Maßnahmen und Eingriffe sowie deren Vorteile und Risiken ausreichend informiert zu werden. Dies gilt auch für die meist harmlose Blutentnahme!*
  - *Für jeden ärztlichen Eingriff ist eine mündliche oder schriftliche Einwilligung des Patienten erforderlich.*
- 

## Die Laborproben

Probenmaterial, das für eine Laboranalyse geeignet ist, kann auf unterschiedliche Weise gewonnen werden. Die Verfahren zur Gewinnung solcher Proben erfordern darüber hinaus unterschiedliche Vorbereitung und Begleitmaßnahmen. In neun von zehn Fällen werden Blut und Urin als Untersuchungsmaterial für Laboranalysen benutzt. Außer Blut-, Urin- und Stuhlproben wird gelegentlich noch anderes oder zusätzliches Untersuchungsmaterial benötigt, etwa Speichel, Magensaft oder Gewebeproben.

- **Blutprobe:** Am häufigsten wird venöses, dunkelrotes (sauerstoffarmes) Blut aus einem Blutgefäß im Bereich der Ellenbeuge mit Hilfe einer dünnen Kanüle entnommen. Bei anderen Gelegenheiten, etwa zur Blutzuckerkontrolle, nimmt man Kapillarblut ab. In der Regel wird das Ohrläppchen oder die Fingerkuppe mit einer kleinen Lanzette punktiert. Arteriell, hellrotes (sauerstoffreiches) Blut wird überwiegend in der Klinik für spezielle Fragestellungen gebraucht.
- **Urinprobe:** Urin wird meist mit einem Teststreifen untersucht. Für manche Untersuchungen muss die gesamte Urin-

menge während 24 Stunden (24h-Urin: 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends) in einem sauberen Zweilitergefäß gesammelt werden.

- **Stuhlprobe:** Am häufigsten wird die Stuhlprobe zum Nachweis von (für das Auge unsichtbarem) verborgenem (okkultem) Blut im Stuhl benutzt. Auf spezielle Briefchen mit Testfeldern wird die Stuhlprobe aufgetragen. Größere Stuhlproben für Untersuchungen anderer Art werden in spezielle Gefäße gefüllt.

- **Abstrich:** Zur Gewinnung von Proben wird über Haut- und

Schleimhautoberflächen, etwa die Mundschleimhaut oder die Muttermundoberfläche, mit einem Wattestäbchen gestrichen. Dabei lösen sich Bakterien, Pilze, Körperzellen und anderes Material ab. Die Abstrichprobe wird anschließend analysiert.

- **Auswurf:** Verdicktes zähes Sekret, das aus den Lungen heraus nach oben befördert wird, bezeichnet man als Auswurf (Sputum). Beim Abhusten wird der Auswurf in einem Gefäß aufgefangen.

- **Knochenmark:** Knochenmarkproben werden in der Regel nur in einer Klinik entnommen. Eine Hohlnadel wird beispielsweise am hinteren Becken-

Patienten-Name: \_\_\_\_\_

Anforderungskarte für **Kassenpatienten**

Hier bitte sorgfältig Barcode-Etikett aufkleben!

Bitte mit welchem Blutstrich markieren!

Blut	Urin	sonstige	sonstige	sonstige	sonstige
<input type="checkbox"/> P 1 Risikofaktor	<input type="checkbox"/> P 5 Risiko-Gluc.	<input type="checkbox"/> P 9 Gesundheit	<input type="checkbox"/> Mu.-Ziffer	<input type="checkbox"/> P 9 (100)	
<input type="checkbox"/> P 2 OP-Verz. I	<input type="checkbox"/> P 6 Leber II	<input type="checkbox"/> P 10 Fett	<input type="checkbox"/> BC-SMAC		
<input type="checkbox"/> P 3 Leber I	<input type="checkbox"/> P 7 URD/Frau	<input type="checkbox"/> P 11 Internist			
<input type="checkbox"/> P 4 OP-Verz. II	<input type="checkbox"/> P 8 URD/Mann	<input type="checkbox"/> P 12 OP Grund.	<input type="checkbox"/> Screening-Profil		
<b>Hämатologie</b>	<b>Kl. Chemie</b>	<b>Immunoglobuline</b>	<b>Im Urin</b>		
<input type="checkbox"/> 1 Kl. Blutbild	<input type="checkbox"/> 29 Ak. Phosphat	<input type="checkbox"/> 60 IgA	<input type="checkbox"/> 88 Harnstatus		
<input type="checkbox"/> 2 Gr. Blutbild	<input type="checkbox"/> 30 Amylase I.S.	<input type="checkbox"/> 61 IgG	<input type="checkbox"/> 89 Combur		
<input type="checkbox"/> 3 Diff. Blutbild	<input type="checkbox"/> 31 Bil. dir.	<input type="checkbox"/> 62 IgM	<input type="checkbox"/> 90 Sediment		
<input type="checkbox"/> 4 Diff. mikroskop.	<input type="checkbox"/> 32 Bil. ges.	<input type="checkbox"/> 63 IgA/IgG/IgM	<input type="checkbox"/> 91 Adfis-Count		
<input type="checkbox"/> 5 BSG	<input type="checkbox"/> 33 Calcium	<input type="checkbox"/> 64	<input type="checkbox"/> 92 Kammer		
<input type="checkbox"/> 6 Retikuloz.	<input type="checkbox"/> 34 Chlorid	<input type="checkbox"/> 65	<input type="checkbox"/> 93 Amylase		
<input type="checkbox"/> 7 Thromboz.	<input type="checkbox"/> 35 Cholesterin	<b>Elektrophorese</b>	<input type="checkbox"/> 94 Chlorid		
<input type="checkbox"/> 8 Thrombo/Git.	<input type="checkbox"/> 36 HDL Chol.	<input type="checkbox"/> 96 Elpho-Ges.Dix.	<input type="checkbox"/> 95 Glucose		
<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 37 LDL Chol.	<input type="checkbox"/> 87 Elpho einzeln	<input type="checkbox"/> 96 Harnsäure		
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 38 Cholesterol	<input type="checkbox"/> 88 Lipidpho A	<input type="checkbox"/> 97 Harnstoff		
<b>Gerinnung</b>	<input type="checkbox"/> 39 CK gesamt	<input type="checkbox"/> 69	<input type="checkbox"/> 98 Kalium		
<input type="checkbox"/> 11 Quick	<input type="checkbox"/> 40 CK-MB	<input type="checkbox"/> 70	<input type="checkbox"/> 99 Kreatinin		
<input type="checkbox"/> 12 PTT	<input type="checkbox"/> 41 Eisen	<input type="checkbox"/> 71	<input type="checkbox"/> 100 Natrium		
<input type="checkbox"/> 13 PTZ	<input type="checkbox"/> 42 Ges. Eiweiß	<b>Sonstige</b>	<input type="checkbox"/> 101 Phosphor		
<input type="checkbox"/> 14 Fibrinogen	<input type="checkbox"/> 43 GLDH	<input type="checkbox"/> 72 A/Alpho-Kind	<input type="checkbox"/> 102		
<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 44 GOT	<input type="checkbox"/> 73 Stuhl a. Blut 3x	<input type="checkbox"/> 103		
<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 45 GPT	<input type="checkbox"/> 74 Transferrin	<input type="checkbox"/> 104		
<b>Rheuma</b>	<input type="checkbox"/> 46 y-GT	<input type="checkbox"/> 75 Krea.-Clear.	<input type="checkbox"/> 105		
<input type="checkbox"/> 17 ASL	<input type="checkbox"/> 47 Harnsäure	<input type="checkbox"/> 76 Schw.-Schaff	<input type="checkbox"/> 106		
<input type="checkbox"/> 18 CRP	<input type="checkbox"/> 48 Harnstoff	<input type="checkbox"/> 77 Chlamydia tr.	<input type="checkbox"/> 107		
<input type="checkbox"/> 19 RF	<input type="checkbox"/> 49 HBDH	<input type="checkbox"/> 78	<input type="checkbox"/> 108		
<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 50 Kalium		<b>Glucose</b>		
<input type="checkbox"/> 21	<input type="checkbox"/> 51 Kreatinin	<input type="checkbox"/> 79	<input type="checkbox"/> 109 1. Probe		
<b>Schilddrüse</b>	<input type="checkbox"/> 52 LDH	<input type="checkbox"/> 80	<input type="checkbox"/> 110 2. Probe		
<input type="checkbox"/> 22 T3	<input type="checkbox"/> 53 Lipase	<input type="checkbox"/> 81	<input type="checkbox"/> 111 3. Probe		
<input type="checkbox"/> 23 T4	<input type="checkbox"/> 54 Natrium	<input type="checkbox"/> 82	<input type="checkbox"/> 112 4. Probe		
<input type="checkbox"/> 24 T4uptake	<input type="checkbox"/> 55 Phosphor	<input type="checkbox"/> 83	<input type="checkbox"/> 113 5. Probe		
<input type="checkbox"/> 25 TSH basal	<input type="checkbox"/> 56 Prostate Phos.	<input type="checkbox"/> 84	<input type="checkbox"/> 114 im Serum		
<input type="checkbox"/> 26 TSH n. Stim.	<input type="checkbox"/> 57 Saure Phos.	<input type="checkbox"/> 85	<input type="checkbox"/> 115		
<input type="checkbox"/> 27 T3/T4/TSH	<input type="checkbox"/> 58 Triglyceride	<input type="checkbox"/> 86	<input type="checkbox"/> 116 HbA 1c		
<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/> 59	<input type="checkbox"/> 87	<input type="checkbox"/> 117		
Nur vom Labormaterial auszufüllen					
<input type="checkbox"/> Vollblut	<input type="checkbox"/> hämolytisch	<input type="checkbox"/> lipidmisch	<input type="checkbox"/> ikterisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> wenig Mat.	<input type="checkbox"/> Reklamation	<input type="checkbox"/> Objektträger	<input type="checkbox"/> Sonderfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E 25403/1 K15/02.2003

Auf einem solchen Anforderungsschein markiert der Arzt, welche Laborwerte im Blut und/oder Urin untersucht werden sollen.

# Einleitung

---

kamm eingestochen. Dann können Knochenmarkzellen abgesaugt werden.

- **Körperflüssigkeiten:** Gelegentlich ist die Entnahme anderer Körperflüssigkeiten wie Rückenmarksflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis), Gelenkflüssigkeit (Synovia) oder Fruchtwasser für eine Laboranalyse erforderlich.
- **Körpergewebe:** Gewebeproben (Biopsie) mit Hilfe von Hohlnadeln, Stanzen, Schläuchen oder kleinen Zangen sowie endoskopisch an unterschiedlichen Körperstellen entnommen und anschließend im Labor begutachtet.
- **Magensaft:** Zur Gewinnung von Magen- und Zwölffingerdarmsaft (Duodenalsaft) wird ein dünner Plastikschauch (Sonde) über die Nase oder den Mund bis zum Magen bzw. Zwölffingerdarm vorgeschoben.
- **Samenflüssigkeit:** Bei Sexualfunktionsstörungen und fraglicher Fruchtbarkeit kann man Samenflüssigkeit (Sperma) im Labor genauer untersuchen.
- **Speichel:** Um eine Speichelprobe zu gewinnen, muss der Patient auf einer speziellen Watterolle kauen.

---

## Probenmaterial im Labor

- **Häufig:** Blut, Urin, Stuhl
- **Selten:** arterielles Blut, Auswurf (Sputum), Fruchtwasser, Gallenflüssigkeit, Rückenmarksflüssigkeit (Liquor), Gelenkflüssigkeit (Synovia), Knochenmark, Körpergewebe (Biopsate), Magensaft, Samenflüssigkeit, Speichel, Zwölffingerdarmsaft

---

## Die Blutanalyse

Blut ist nicht nur ein roter Körpersaft sondern eine lebenswichtige, nährnde und schützende Flüssigkeit, die ununterbrochen in einem komplexen Gefäßsystem zirkuliert. Alle Organe müssen mit Blut versorgt werden und optimal durch-

blutet sein, damit sie ohne Störung funktionieren. Deshalb bietet die Analyse einer Blutprobe eine gute Möglichkeit, sich umfassend über biologische Körperfunktionen zu informieren.

### **Der »besondere Saft«**

Erwachsene besitzen im Durchschnitt fünf Liter Blut, das sich im Kreislauf bewegt. In jeder Minute pumpt das Herz diese Menge Blut durch den Körper. Vom Herz fließt das Blut mit hohem Druck durch das arterielle Gefäßsystem im gesamten Körper, erreicht mit niedrigerem Druck über die Venen wieder das Herz und die Lungengefäße. Dort wird es mit Sauerstoff angereichert und fließt dann erneut vom Herzen angetrieben durch den Körper. Wenn wir uns körperlich anstrengen, kann die Pumpleistung des Herzens auf bis zu 30 Liter pro Minute oder mehr ansteigen.

Blut befördert auch bestimmte Signalstoffe (Hormone) und Abwehrstoffe. Der wichtigste Stoff ist der Sauerstoff. Er wird als Energiequelle im ganzen Körper gebraucht. Im Blut befinden sich darüber hinaus noch Stoffe für die Blutgerinnung. Eine der wichtigsten Aufgaben ist der Austausch der Atemgase Sauerstoff und Kohlendioxid in den Lungen. Sauerstoff wird von den Lungen aufgenommen und vom Blut zu den Geweben transportiert. Sauerstoff ist lebenswichtig für alle Körpergewebe. Im Zellstoffwechsel geben rote Blutkörperchen (Erythrozyten) im arteriellen Blut den Sauerstoff ab und nehmen Kohlendioxid auf, das dann über venöse Blutgefäße, zum Herzen und zu den Lungen befördert wird. Das Kohlendioxid wird ausgeatmet. Der Transport von Nährstoffen vom Darm zu den Geweben und der Abtransport von Abfallstoffen, die anschließend über die Nieren ausgeschieden werden, ist Aufgabe des flüssigen Teils des Blutes, des Blutplasmas. Die Verteidigung des Organismus gegen Angreifer ist Sache der weißen Blutkörperchen (Leukozyten). Die »schweren Geschütze« des Immunsystems sind Granulozyten und Monozyten, die Eindringlinge identifizieren und sie »auffressen«.

## Einleitung

---

Lymphozyten produzieren Antikörper, die verhindern, dass Keime oder Fremdkörper im Körper bleiben und sich dort ausbreiten können.

---

### **Fest und flüssig**

*Die festen Bestandteile der Blutflüssigkeit sind rote (Erythrozyten) und weiße Blutkörperchen (Leukozyten) sowie Blutplättchen (Thrombozyten), der Rest besteht aus Wasser und Salzen. In einem Kubikmillimeter Blut befinden sich etwa fünf Millionen rote Blutkörperchen und nur etwa 6000 weiße Blutkörperchen.*

- **Erythrozyten:** *Die kernlosen roten Blutzellen verdanken ihre Farbe dem Blutfarbstoff (Hämoglobin) – ein Eiweißmolekül, das Eisen enthält und für den Transport von Sauerstoff und Kohlendioxid unerlässlich ist. Ein Liter Blut enthält etwa 150 Gramm Hämoglobin.*
  - **Leukozyten:** *Weißer Blutkörperchen werden im Knochenmark gebildet sowie im Lymphsystem. Man unterscheidet Leukozyten mit und ohne Granula (Körnchen) im Zellkörper, Granulozyten und Agranulozyten. Die weißen Blutkörperchen spielen bei der Abwehr von Infektionen und Immunreaktionen eine wichtige Rolle.*
  - **Thrombozyten:** *Blutplättchen sind Zellbruchstücke, 0,5 bis 2,5 Mikrometer groß, und werden von den Riesenzellen (Megakaryozyten) des Knochenmarks gebildet. Ein Kubikmillimeter Blut enthält 200 000 bis 300 000 Blutplättchen. Blutplättchen sind Bestandteil des Blutgerinnungssystems.*
  - **Plasmaproteine:** *In der Blutflüssigkeit befinden sich etwa sieben Prozent Eiweißstoffe: Albumin, Globulin und Fibrinogen. Eiweißstoffe in der Blutflüssigkeit sind Nahrungsproteine für die Zellen, Transportmittel für alle Arten von Substanzen (Fettsäuren, Cholesterin, Hormone u. a.) sowie für den Stoffwechsel zwischen Kapillaren und Geweben erforderlich.*
-



## Blut im Labor

Da Blut fast jeden Winkel und alle Organe unseres Körpers erreicht, ist es für laborchemische Untersuchungen besonders gut geeignet. Mit mikroskopischen und klinisch-chemischen Verfahren können die Zellen des Blutes beobachtet und beurteilt werden, Aussagen über Organfunktionen sind möglich. Aus Sicht des Labormediziners ist Blut eine »Datenbank«, die lebenswichtige Informationen enthält.

Ein einziger Tropfen Blut, der im Labor untersucht wird, kann wertvolle Hinweise auf mögliche Gesundheitsstörungen oder Erkrankungen geben. Aus diesem Grund wird bei der ersten ärztlichen Untersuchung meist eine Blutprobe entnommen und im Labor analysiert. Die Basisuntersuchungen des Blutes umfassen das Blutbild, das Differentialblutbild, die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit und die Blutgerinnung. Vollblut kann auch mikrobiologisch im Rahmen einer Blutkultur zur Anzüchtung und Bestimmung von Krankheitserregern bei Infektionsverdacht verwendet werden.

## Die Blutentnahme

Zur Blutentnahme sind alle oberflächlichen Venen der Ellenbeuge, des Unterarms oder des Handrückens geeignet. In der Regel werden die gut zugänglichen Venen in der Ellenbeuge benutzt. In vielen Arztpraxen wird das Blut am sitzenden Patienten entnommen. Folgende Voraussetzungen für die korrekte Entnahme von venösem Blut sollten beachtet werden:

- Blutentnahme zwischen 7 Uhr und 9 Uhr morgens.
- Der Patient sollte in der Regel nüchtern sein. Er darf 12 bis 14 Stunden nichts gegessen haben.
- Der Patient sollte während der letzten 24 Stunden keine alkoholischen Getränke konsumiert haben.
- Der Patient sollte drei Tage vor der Blutentnahme keine anstrengenden körperlichen Aktivitäten ausgeführt haben.
- Der Patient sollte vor der Blutentnahme mindestens fünf Minuten ruhen.



*Blutentnahme – in der Regel ein praktisch schmerzfreier Vorgang*

Vor der Blutentnahme wird zunächst die Ellenbeuge mit einem Alkoholtupfer kurz desinfiziert. Am Oberarm wird ein Stauschlauch oder -riemen angelegt, wodurch sich die Venen mit Blut füllen und getastet werden können. Anschließend wird mit einer Nadel (Kanüle), auf die eine Spritze aufgesetzt ist, in die Vene eingestochen (Venenpunktion).

Wenn die Vene getroffen wurde, wird der Stauschlauch am Oberarm gelöst und das Blut langsam die Spritze aufgezogen. Häufig werden mehrere Spritzen nacheinander auf die Kanüle gesetzt und füllen sich mit Blut. Mit den jeweiligen Blutproben werden dann später verschiedene Laboruntersuchungen durchgeführt.

Nach vollzogener Blutentnahme wird die Nadel aus der Armvene zurückgezogen. Unmittelbar danach drückt man am besten mit einem Tupfer auf die Einstichstelle. Wenn man nach der Blutentnahme einige Minuten Geduld aufbringt, auf die Einstichstelle drückt und den Arm dabei leicht anhebt, kann man blaue Flecken vermeiden. Dann ist oft nicht einmal ein Pflaster nötig. Der Arm sollte nicht gebeugt oder abgewinkelt werden!

In den meisten Arztpraxen nimmt nicht der Arzt, sondern die Arzthelferin Blut ab. Das Geschick der Blut abnehmenden Person kann sehr unterschiedlich sein. Wer Pech hat, bekommt einen Bluterguss.

---

### **Blutentnahme nach den Regeln der Kunst**

- *Blut darf nicht durch Öffnen und Schließen der Faust in die Vene gepumpt werden. Pumpbewegung der Faust führt zum Anstieg der Kaliumwerte!*
  - *Das Blut sollte nicht länger als 30 Sekunden am Oberarm gestaut werden – zu lange Blutstauung führt bei zahlreichen Laborwerten zu falsch-hohen Ergebnissen!*
  - *Es sollten nur scharfe Kanülen verwendet werden.*
  - *Die Spritze sollte bei der Blutentnahme nicht zu stark und ohne Unterbrechung gleichmäßig und sanft aufgezogen werden.*
  - *Die Blutprobe darf nicht stark geschüttelt werden.*
  - *Blutproben enthalten auch lichtempfindliche Stoffe. Die Probenröhrchen müssen entweder sofort gekennzeichnet und verschickt oder dunkel und gekühlt aufbewahrt werden.*
- 

### **Die Blutprobe**

Damit entnommenes Blut im Labor untersucht werden kann, werden der Blutprobe bestimmte Stoffe zugesetzt, die die Gerinnung des Bluts verhindern. Folgende Zusatzstoffe werden sehr häufig benutzt:

- **EDTA** (Ethylendiamintetraessigsäure) wirkt gerinnungshemmend. EDTA-Blut wird meist zur Erstellung des Blutbildes benötigt.
- **Heparin** ist ein natürlicher Stoff zur Hemmung der Blutgerinnung.
- **Citrat** verhindert die Blutgerinnung. Citrat-Blut wird in der Regel zur Bestimmung der Blutgerinnung benötigt.

## Einleitung

---

Probenröhrchen, in die das entnommene Blut abgefüllt wird, bevor es an das Labor geschickt wird, sind mit solchen Zusatzstoffen bereits standardmäßig vorbehandelt. Um zu verhindern, dass Blutproben verwechselt werden, müssen sie korrekt gekennzeichnet und beschriftet werden. Der Name des betreffenden Patienten oder der Verwendungszweck müssen angegeben sein.

Darüber hinaus trägt der Arzt auf einem Laboranforderungsschein die gewünschten Blutuntersuchungen ein. Anschließend werden die Probenröhrchen in ein Labor zur Analyse gebracht. Sind die Blutproben analysiert, bekommt der Arzt vom Labor den Laborbefund zurück. Im Laborbefundbogen sind die aktuellen Laborwerte eingetragen.

Am häufigsten wird Blut aus Venen (Venenblut) oder Haargefäßen (venöses Kapillarblut) als Untersuchungsmaterial verwendet. Sauerstoffreiches arterielles Blut zur Bestimmung des Sauerstoff- und Kohlendioxidgehaltes sowie des pH-Wertes wird in der Regel nur in der Klinik entnommen.

---

### Blutproben im Labor

- **Vollblut:** *Blut mit allen darin enthaltenen Bestandteilen*
  - **Blutplasma:** *Blutflüssigkeit ohne Blutzellen, aber mit Gerinnungsfaktoren und allen anderen wichtigen Substanzen, die im Blut vorkommen.*
  - **Blutserum:** *Blutflüssigkeit ohne Blutzellen und ohne Gerinnungstoffe*
  - **Venenblut:** *venöses Blut, meist aus Oberarmvenen*
  - **Kapillarblut:** *venöses Blut nach Einstich in die Fingerbeere oder das Ohrläppchen*
  - **Arteriell Blut:** *Blutentnahme meist nur in einer Klinik*
-

## Die Urinanalyse

Bereits die antike Medizin benutzte die Begutachtung von Farbe, Geruch und Geschmack des Urins zur Diagnose von Beschwerden und Krankheiten. Man glaubt damals, im Urin die Verteilung beziehungsweise das Gleichgewicht der »Körpersäfte« erkennen zu können. Im Mittelalter galt die »Harnschau« als diagnostische Maßnahme. Genauere Erkenntnisse über das Wesen des Urins und seine wichtigsten Bestandteile waren erst seit dem 18. Jahrhundert möglich. Die Entwicklung chemischer Analyseverfahren und Fortschritte auf dem Gebiet der Mikroskopie verbesserten die Urinanalytik entscheidend.

Heute ist die Urinanalyse eine grundlegende diagnostische Laboruntersuchung. Die Methodik konnte stark vereinfacht werden. Meist genügt es, einen Teststreifen mit Urin zu benetzen. Wenn die Menge oder Beschaffenheit des Urins verändert ist, kommen folgende Ursachen in Frage: Entweder liegen Erkrankungen der ableitenden Harnwege, der Nieren, der Harnblase, auch der Sexualorgane vor oder der Körper versucht, giftige bzw. belastende Stoffe oder Stoffwechselprodukte aus Organsystemen oder dem Blut zu entfernen.

## Was ist Urin?

Urin (Harn) ist ein Endprodukt verschiedener Filtervorgänge in den Nieren, wobei Abfallstoffe oder Gifte ausgeschieden und wieder verwertbare Substanzen in den Körper zurückgeführt werden. Wir scheiden täglich im Durchschnitt etwa einen bis eineinhalb Liter Urin innerhalb von



Die »Harnschau« wurde jahrhundertlang als urindiagnostisches Verfahren benutzt, um Krankheiten zu erkennen.

## Einleitung

---

24 Stunden aus. Wenn mehr Flüssigkeit aufgenommen wird, wird auch mehr Urin ausgeschieden. Urin besteht zu 95 Prozent aus Wasser. Darüber hinaus befinden sich noch weitere Stoffe im normalen Urin:

- **Harnstoff** ist der wichtigste in Wasser gelöste Bestandteil, wobei täglich etwa 25 Gramm dieser Substanz ausgeschieden werden.
- **Harnsäure** ist schwer wasserlöslich. Etwa ein Gramm Harnsäure werden pro Tag mit dem Urin ausgeschieden.
- **Kreatinin**, von dem etwa 1,5 Gramm täglich ausgeschieden werden, ist ein Produkt des Muskelstoffwechsels und stammt aus dem Fleisch der Nahrung.
- **Salze** sind wesentlicher Bestandteil des Urins. Neben Kalksalzen befindet sich vor allem Kochsalz im Urin. Etwa 10 Gramm Kochsalz werden täglich ausgeschieden.
- **Phosphate** sind in einer Menge von etwa 3 Gramm im täglich ausgeschiedenen Urin enthalten.
- **Organische Säuren** (Oxalsäure, Zitronensäure) finden sich in unterschiedlichen Mengen.
- **Feste anorganische und organische Stoffe** sind Bestandteile des Harnsediments (Zylinder, Kristalle, Epithelzellen).

### Die Urinprobe

Bei der Gewinnung von Urinproben für Laboruntersuchungen, der Entnahme und Aufbewahrung müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt und Bedingungen beachtet werden, damit die Analyse nicht verfälscht wird. Man unterscheidet verschiedene Arten von Urinproben.

- **Spontanurin** wird vom Patienten ohne besondere Vorgaben direkt in ein sauberes Gefäß gegeben und häufig für Routineuntersuchungen benutzt.
- **Mittelstrahlurin** wird nach gründlicher Reinigung des Genitalbereichs nach Verwerfen der ersten Urinportion in einem sterilen Gefäß aufgefangen. Der Harnstrahl sollte bei der Blasenentleerung nicht unterbrochen werden.

- **Morgenurin** ist der erste, morgens nach der Bettruhe ausgeschiedene Urin.
- **24-h-Sammelurin** ist die Menge, die nach Verwerfen der ersten Portion während 24 Stunden gesammelt wird. 24-Stunden-Sammelurin eignet sich vor allem zur Bestimmung der Menge sowie zur Beurteilung der Eiweißausscheidung und zur Diagnose von Nierenerkrankungen.

Nachdem die Urinprobe gewonnen ist, sollte sie so schnell wie möglich untersucht werden. Schon nach etwa zwei Stunden beginnen sich die Inhaltsstoffe der Urinprobe zu verändern. Für die Aufbewahrung von Proben sollten nur keimfreie (sterile) Einmalgefäße verwendet werden. Für Kleinkinder oder Säuglinge gibt es spezielle Beutel oder man benutzt Windelproben des Urins. Bei normaler Flüssigkeitszufuhr hat frischer Urin eine helle bis goldgelbe Färbung.

### **Urin im Augenschein**

Zahlreiche, bereits mit bloßem Auge erkennbare Veränderungen des Urins wie Trübung, Schaumentwicklung, Geruch und Farbe können auf bestimmte Gesundheitsstörungen hinweisen.

Normaler Urin ist in der Regel hell und klar. Kleinere Flöckchen im unteren Teil des stehenden Sammelgefäßes sind unbedenklich. Auch Trübungen, die sich nach längerem Stehen der Urinprobe bilden, haben keinen Krankheitswert. Ist der Urin unmittelbar nach dem Wasserlassen trübe, kann eine Erkrankung (Nieren- oder Harnwegsentzündung) vorliegen. Trübung entsteht meist durch Eiterbeimischung, in seltenen Fällen auch durch Lympheflüssigkeit.

Wird frischer Urin stark geschüttelt, bildet sich eine Schaumkrone. Wenn bereits nach kurzem Schütteln eine stabile Schaumkrone entsteht, kann eine Erkrankung vorliegen. Der Urin sollte in diesem Fall genauer im Labor untersucht werden.

## Einleitung

---

Normaler frischer Urin ist geruchlos oder nur gering aromatisch (säuerlich). Durch Nahrungsmittel, Arzneimittel, Vergiftung oder bei Infektionen – oder wenn der Urin länger steht – kann es zu Geruchsveränderungen kommen.

Farbveränderungen des Harns können sofort nach dem Wasserlassen auftreten – aber auch erst dann, wenn der Urin einige Zeit abgestanden ist.

- Eine helle goldgelbe Farbe hat normaler Urin bei normaler Flüssigkeitszufuhr.
- Heller wässriger Urin tritt nach der Aufnahme großer Flüssigkeitsmengen, Diuretika oder nach Alkoholexzessen auf.
- Dunkler stark konzentrierter Urin ist typisch für geringe Flüssigkeitsaufnahme.
- Brauner (bier-, gelbbraun) Urin wird häufig bei Gallenerkrankungen (Bilirubin-Ausscheidung) oder Stoffwechselerkrankungen beobachtet (Alkaptonurie, Melanurie).
- Roter Urin weist auf eine Blutbeimischung bei Nieren- und Harnwegserkrankungen hin. Er kann auch bei menstruierenden Frauen, bei Einnahme bestimmter Arzneimittel oder nach dem Verzehr bestimmter Nahrungsmittel vorkommen.
- Weißlich trüber Urin weist auf eitrige Entzündungsprozesse der Nieren und Harnwege hin.
- Arzneimittel können den Urin sehr unterschiedlich verfärben. Fast alle Farbschattierungen von gelb, rot, braun, blau oder grün sind möglich. Bestimmte Vitamine verursachen sogar eine gelb-grünliche Fluoreszenz des Harns.

### **Urin unter dem Mikroskop**

Die mikroskopische Untersuchung des Urins im so genannten »Harnsediment« ist vor allem dann sinnvoll, wenn aktuelle Beschwerden, chronische Erkrankungen der Nieren und der Harnwege vorliegen oder bei positivem Urin-Teststreifen-ergebnis für Blut. Harnsediment besteht aus festen organischen und anorganischen Bestandteile des Urins, die sich

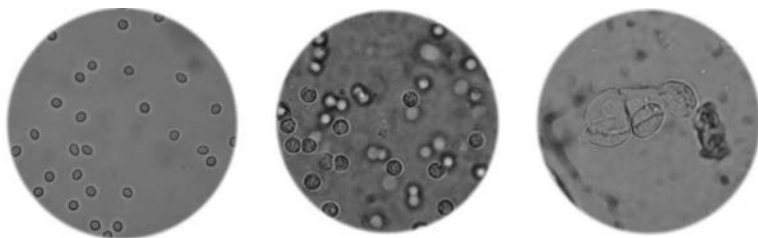


nach dem Zentrifugieren (oder wenn der Harn länger steht) am Boden des Sammelgefäßes absetzen. Harnsediment kann Epithelzellen, Blutkörperchen, winzige zylindrische Teilchen und Kleinstlebewesen (Mikroorganismen) enthalten sowie Kristalle anorganischer Salze.

- **Epithelzellen** können aus dem äußeren Genitalbereich oder der Harnröhre stammen und sind diagnostisch ohne Bedeutung. Übergangsepithelzellen stammen meist aus den ableitenden Harnwegen. Bei gleichzeitig erhöhter Leukozytenzahl kann ein entzündlicher Prozess vorliegen. Nieren- oder Nierentubulusepithelzellen weisen auf eine Schädigung der Nieren hin.
- **Erythrozyten und Leukozyten** sind im Harnsediment nur selten zu finden. Sind vermehrt Blutkörperchen im Urin nachweisbar, liegt meist ein krankhaftes Geschehen vor.
- **Zylinder** sind walzenförmige Ausgüsse der Nierentubuli im Harnsediment. Sie weisen häufig auf eine Nierenerkrankung hin. Man unterscheidet verschiedene Arten von Zylindern. Hyaline Zylinder sind vor allem bei Harnstauung und Nierenschäden, aber auch bei Gesunden nach körperlicher Belastung, fieberhaften Infektionen und bei Einnahme von Diuretika zu beobachten. Plasmaproteinzyylinder treten häufig bei akuten oder chronischen fortgeschrittenen Nierenerkrankungen auf. Zellzyylinder weisen auf entzündliche Nierenerkrankungen hin.
- **Bakterien und Pilze** – mit Ausnahme von Soor (*Candida albicans*) – im Harnsediment sind nicht unbedingt ein Krankheitszeichen. Mikroskopisch nachweisbare Trichomonaden zeigen eine vaginale Infektion an, die behandelt werden sollte.
- **Kristalline Urinbestandteile** (Urat, Harnsäure, Kalziumoxalat, Ammonium-Magnesium-Phosphat, Kalziumkarbonat) haben in der Regel keine besondere diagnostische Bedeutung. Bei Nierensteinleiden können bestimmte Salze (etwa Kalziumoxalat) in größerer Menge vorkommen. Kristalle der Amino-

## Einleitung

---



Urin unter dem Mikroskop: Rote Blutkörperchen (Erythrozyten), weiße Blutkörperchen (Leukozyten) und Epithelzellen (von links nach rechts)

säuren Tyrosin und Leucin sind typisch für schwere Lebererkrankungen. Bestimmte Arzneistoffe werden kristallisiert im Urin ausgeschieden.

### Urin-Mikrobiologie

Wenn die Untersuchungsergebnisse darauf hinweisen, dass eine infektiöse Erkrankung vorliegt, kann eine mikrobiologische Untersuchung des Urins sinnvoll sein. Krankmachende Keime können identifiziert und Infektionsherde lokalisiert werden. Auch die Wirksamkeit bestimmter Antibiotika lässt sich mikrobiologisch nachweisen, wenn Urin auf Nährböden aufgebracht wird. Nach einiger Zeit wird die Keimzahl bestimmt und beurteilt, ob eine bakterielle Einfach- oder Mehrfachkultur vorliegt. Man kann herausfinden, welcher Keim die Harnwegsinfektion verursacht hat.

### Die Stuhlanalyse

Die Untersuchung des Stuhls ergibt wertvolle Hinweise auf Darmfunktionsstörungen oder den Ursprung einer Vielzahl von Erkrankungen. Deutlich sichtbare Veränderungen des Stuhls sowie plötzliche Veränderungen der Stuhlgewohnheiten sollten Anlass für einen Arztbesuch sein, damit ernsthafte Erkrankungen frühzeitig erkannt und behandelt werden. Der menschliche Organismus scheidet verbrauchte und unverdauliche Nahrungsbestandteile sowie Giftstoffe mit dem Stuhl aus. Die mit dem Mund aufgenommene Nahrung durch-

läuft den gesamten Verdauungstrakt – Speiseröhre, Magen, Dünn-, Dick- und Enddarm – und wird als Stuhl über den After ausgeschieden. Der Verdauungsvorgang dauert insgesamt etwa 24 Stunden. Die wichtigste Stuhluntersuchung ist der Test auf verborgenes (okkultes) Blut im Stuhl.

### Stuhl im Augenschein

Die normale Farbe des Stuhls ist bräunlich und wird durch den Gallenfarbstoff Bilirubin hervorgerufen. Farb- und Konsistenzveränderungen des Stuhls wirken oft sehr beunruhigend.

- **Hellrote** Blutauflagerung können von Hämorrhoiden oder einer Blutung im Enddarm stammen.
- **Blutrote** Färbung des Stuhls verweist auf eine mögliche Blutung im Dickdarm.
- **Schwarze** Färbung (»Teerstuhl«) könnte auf eine Blutung im oberen Darmbereich oder im Magen sowie eine Behandlung mit eisen- oder kohlehaltigen Arzneimitteln zurückgehen.
- **Helle lehmige** Beschaffenheit des Stuhls ist typisch für eine Funktionsstörung der Fettverdauung oder einen behinderten Galleabfluss.
- **Graue salbenartige** Beschaffenheit könnte mit einer Erkrankung der Bauchspeicheldrüse zu tun haben.
- **Vermehrt unverdaute** Nahrungsbestandteile wie Muskelfasern, Stärke oder Fett im Stuhl weisen auf Fehlfunktionen der Bauchspeicheldrüse, der Gallenblase oder des Dünndarms hin.

### Stuhflora

Die normale Verdauung ist nur mit Hilfe verschiedener Arten von Bakterien (Darmflora) im Darmtrakt möglich. Dies sind unter anderem Laktobazillen, E-coli-Bakterien und Pilze. Ein ausgewogenes Verhältnis der Anzahl der Bakterien zueinander ermöglicht einen ungestörten Verdauungsprozess. Durch ungesunde Ernährung, Krankheiten oder auch Arzneimittel kann es zur Zerstörung bestimmter Bakterien und zu

einer Verschiebung des Darmflora-Gleichgewichts kommen. Solche Veränderungen beeinflussen auch die Stuhlausscheidung. Wenn man sich über den Zustand der Darmfunktion oder der Darmschleimhaut noch genauer informieren will, können Untersuchungen der Stuhlflora im Labor sinnvoll sein.

### Erweiterte Stuhlanalyse

Es gibt zahlreiche Zusatzuntersuchungen, die wertvolle Hinweise auf die Ursache von Störungen oder Erkrankungen liefern.

- **Chymotrypsin und Pankreas-Elastase** werden zur Beurteilung der Bauchspeicheldrüsenfunktion benutzt.
- **Gesamtfett:** Eine vermehrte Fettsäureausscheidung kann auf eine gestörte Fettverdauung (Bauchspeicheldrüsenstörung, Gallensäuremangel) oder Fettaufnahme (Dünndarmstörung) hinweisen.
- **Gesamtgallensäuren:** Vermehrt Gallensäuren im Stuhl lassen auf entzündliche Darmerkrankungen oder eine bakterielle Überwucherung des Dünndarms schließen.
- **Milchsäure:** Ist vermehrt Milchsäure im Stuhl nachweisbar, könnte eine bakterielle Überwucherung des Dünndarms und Nahrungsmittelunverträglichkeiten vorliegen.
- **Stickstoff:** Ein erhöhter Stickstoffanteil im Stuhl ist bei zahlreichen Darmerkrankungen nachweisbar.
- **Entzündungsmarker:** Erhöhte Werte von PMN-Elastase oder Lysozym im Stuhl sind Kennzeichen entzündlicher Darmerkrankungen.
- **Fäkales Immunglobulin A:** Verminderte Werte sind bei zahlreichen Störungen der Abwehrfunktion der Darmschleimhaut nachweisbar, etwa bei Allergien, Neurodermitis oder Infektanfälligkeit.
- **Bakterielle Enteropathogene:** Zahlreiche Bakterien können die Verdauungsfunktion stören. Es kommt dann meist zu Durchfällen. Bekannte enteropathogene Keime sind Salmonellen, Shigellen, Campylobacter, Yersinien, Clostridien, Escherichia-coli-Arten (EHEC) und Helicobacter pylori.

- **Virale Enteropathogene:** Rota- und Adenoviren verursachen vor allem bei Säuglingen und Kleinkindern wässrige Durchfallerkrankungen.
- **Parasitäre Enteropathogene:** Am häufigsten verursachen Mikroorganismen wie Amöben und Lamblien Darmfunktionsstörungen.

## Laboranalysen

Wenn geeignete Proben zur Verfügung stehen, werden sie an ein Labor geschickt. Die Proben werden dort je nach Material und Fragestellung mit unterschiedlichen Methoden exakt analysiert.

- **Augenscheinprüfung:** Oftmals weisen bereits Farbe oder Trübungen einer Probe (etwa bei Blut oder Urin) auf krankhafte Prozesse hin.
- **Laborchemische Analyse:** Zur Analyse von Körperflüssigkeiten wie Blut (Hämatologie) werden meist chemische Verfahren benutzt. Häufig müssen flüssige Laborproben zentrifugiert und mit Zusatzstoffen (etwa Citrat zur Hemmung der Gerinnung) versetzt werden. Auch bei Teststreifen werden chemische Reaktionen (Farbreaktionen) zur Abgrenzung normaler oder krankhafter Messwerte ausgenutzt.
- **Elektrophorese:** Die Serum-Elektrophorese wird vor allem zur Beurteilung von Eiweißkörpern im Blut benutzt. Eiweißstoffe wandern größenabhängig und unterschiedlich schnell in einem flüssigen Medium, das einem elektrischen Feld ausgesetzt ist. Das Untersuchungsergebnis erlaubt Rückschlüsse auf die Beschaffenheit und Mengenverhältnisse der einzelnen Eiweißkörper.
- **Mikroskopische Analyse:** Unter dem Mikroskop können Formkriterien (Morphologie) von Zellen, Zellbestandteile, Mikroorganismen und Gewebeproben begutachtet werden.
- **Mikrobiologische Analyse:** Um infektiöse Erreger wie Bakterien oder Pilze nachzuweisen, werden mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt. Laborprobenmaterial wird auf Nähr-

# Einleitung

---

böden aufgebracht und das Ergebnis (Keimvermehrung) nach Tagen oder Wochen bewertet.

- **Genanalyse:** Insbesondere bei Fragestellungen zu Erbkrankheiten, fraglicher Vaterschaft oder zur Klärung von Identitäten werden Genanalysen (z. B. DNA-Analyse) durchgeführt.
- **Immunologische Analyse:** Zur besseren Beurteilung der Funktionen des Immunsystems stehen spezielle immunologische Analyseverfahren zur Verfügung (z. B. Serologie).

Es gibt darüber hinaus noch eine Vielzahl anderer laboranalytischer Verfahren bei speziellen Fragestellungen, die hier nicht berücksichtigt sind. Die wiederholte Bestimmung von Laborwerten kann dann sinnvoll sein, wenn Messfehler ausgeschlossen werden sollen, ein krankhafter Befund bestätigt werden muss oder Therapie- bzw. Krankheitsverlaufskontrollen nötig sind.

## Laborwerte

Laborwerte können als normal, krankhaft verändert (pathologisch) oder nicht beurteilbar (unbestimmt) im Vergleich zu

Normalwerten (Referenzwerten) bewertet werden. Laborwerte werden aber erst dann zur nützlichen Information, wenn geklärt ist, was unter einem »normalen« (Normal-/Referenzwert) bzw. »pathologisch veränderten« Messwert zu verstehen ist. Um zu einem Normal-/Referenzwert zu gelangen, müssen die Messwerte bei einem repräsentativen Querschnitt der gesun-



*Die Zentrifuge gehört zur Grundausrüstung eines medizinischen Labors.*

den Bevölkerung bekannt sein. Aus diesen Messwerten wird dann ein Durchschnittswert festgelegt, der als Norm- oder Normalwert (Referenzwert) gilt. Individuelle Laborwertveränderungen werden mit den normalen Laborwerten einer gesunden Bevölkerung (Referenzbereich) verglichen und beurteilt.

- **Referenz-/»Normalwerte«:** Da eine gültige Definition von »Normalität« nicht existiert, spricht man besser vom Normalwert- oder Referenzwertbereich. Dabei wird vorausgesetzt, dass bei 95 Prozent der gesunden Menschen das Analyseergebnis in diesem Bereich liegt und dass bei 5 Prozent aller Menschen das Ergebnis nicht in diesem Bereich liegt, ohne dass eine Krankheit vorliegt. Fortschritte und neue Erkenntnisse der medizinischen und wissenschaftlichen Forschung führen gelegentlich dazu, dass gültige Normal-/Referenzwertbereiche korrigiert bzw. verändert werden oder neue Parameter hinzukommen. Beispiele sind die an das individuelle Risikoprofil angepassten Normalwerte von Blutzucker und Cholesterin.
- **Grenzwerte:** Bei den meisten Laborwerten gibt es obere und untere Grenzwerte, die noch im Normalwertbereich liegen.
- **Positiv-/Negativ-Werte:** Bei manchen Laborwerten ist nur die Frage von Bedeutung, ob ein gesuchter Stoff vorhanden ist oder nicht. Ist dieser Stoff nachweisbar, gilt das Ergebnis als »positiv«, ist er nicht vorhanden, spricht man von einem »negativen« Ergebnis. Häufig ist ein »positives« Testergebnis für den Betroffenen ungünstig, da es auf eine krankhafte Veränderung hinweist.
- **Fehlwerte:** Laborwerte können durch unterschiedliche Umstände falsch oder fehlerhaft sein. Es gibt falsch-positive und falsch-negative Messwerte. Dies kann auf Fehlern bei der Vorbereitung des Patienten, bei der Probenentnahme oder bei der Laboranalyse beruhen. In der Regel unterliegen medizinische Labors strengen und umfangreichen Qualitätskontrollen. Häufig werden Laborwerte mehrfach kontrolliert, um Analysen zu verifizieren.