



## Laborwerte

Laborbefunde sollen den behandelnden Arzt bei Diagnose, Kontrolle und Prognose von Krankheiten unterstützen. Die Auswahl und die Interpretation von labor diagnostischen Parametern sind streng von der medizinischen Fragestellung abhängig. Die Blutabnahme stellt eine Momentaufnahme dar, der Befund ist daher in der Regel 14 Tage gültig.

### Normal- und Referenzwert

Es gibt nicht einen einzelnen Normalwert, sondern einen bestimmten Schwankungsbereich, innerhalb dessen alle Werte als normal gelten. Diesen Bereich nennt man den Referenz- oder Normalbereich. Werte, welche die Grenzen über- bzw. unterschreiten, sollten sorgfältig kontrolliert werden.



### 1. Blutzellen

Das Blut wird vom Herzen durch den Körper gepumpt und zirkuliert innerhalb des Blutkreislaufes. Ein erwachsener Mensch hat etwa 4,5 bis 6 Liter Blut, das entspricht ca. sechs bis acht Prozent seines Körpergewichts. Das Blut ist aus festen (Blutkörperchen und Blutplättchen) und flüssigen Bestandteilen (Plasma, Plasmaproteine) zusammengesetzt.

Blut transportiert Sauerstoff, Nährstoffe, Salze und Hormone zum Gewebe bzw. Abbauprodukte und Kohlendioxid zu den Ausscheidungsorganen (u. a. Leber, Nieren, Lunge). Weiters ist es für die Aufrechterhaltung des Säure-Basen-Haushaltes und für die Regulierung der Körpertemperatur von Bedeutung.

#### a) Erythrozyten (rote Blutkörperchen):

Erythrozyten können an ihren eisenhaltigen Eiweißkörper (Hämoglobin) Sauerstoff und Kohlendioxid binden. Für die Färbung der Erythrozyten ist der rote Blutfarbstoff, das **Hämoglobin** (Hb), verantwortlich. Die Lebensdauer der Erythrozyten beträgt zwischen 100 und 120 Tagen. Bei der Zirkulation mit dem Blutstrom passieren die Erythrozyten regelmäßig die Milz. Hier werden gealterte Erythrozyten ausgesondert und abgebaut.

Der **Hämatokrit** gibt an, wie hoch der prozentuelle Anteil an Erythrozyten ist.

Das **Mittlere Corpuskuläre Volumen** (MCV) beschreibt die mittlere Größe der einzelnen Blutkörperchen (zu klein = Mikrozytose; normal = Normozytose; zu groß = Makrozytose).

Wie viel Hämoglobin (s.o.) in den einzelnen Erythrozyten enthalten ist gibt das **Mittlere Corpuskuläre Hämoglobin** (MCH) an (zu niedrig = hypochrom; normal = normochrom; zu viel = hyperchrom).

Mit der Zählung und Vermessung der roten Blutkörperchen kann eine Anämie (Blutarmut) oder Polyglobulie (Vollblütigkeit) festgestellt werden.

	Männer	Frauen
<b>Erythrozyten:</b>	4,5 - 5,5 Mio./microl	4,0 - 5,0 Mio./microl
<b>Hämoglobin:</b>	13,0 - 17,0 g/dl	12,5 - 15,0 g/dl
<b>Hämatokrit:</b>	36 - 48 %	34 - 46,9 %
<b>MCV:</b>	85 - 101 fl	85 - 101 fl
<b>MCH:</b>	26 - 34 pg	26 - 34 pg

#### b) Leukozyten (weiße Blutkörperchen):

Leukozyten sind die erste Abwehrfront des Körpers. Sie können Fremdstoffe oder Krankheitserreger erkennen, in die Zelle aufnehmen, abbauen und weiterverarbeiten. Leukozyten werden eingeteilt in: Granulozyten (neutrophile, stabkernige, segmentkernige, eosinophile, basophile), Monozyten und Lymphozyten.

Neutrophile Granulozyten und Monozyten sind so genannte Fresszellen und Lymphozyten produzieren Antikörper.

Eine Erhöhung der Leukozyten weist auf ein entzündliches Geschehen hin (bakterielle Infektion, Stressreaktion, Gewebeerletzungen, Leukämie).

Die Verminderung der Leukozyten deutet auf andere Infektionen oder eine Schädigung der Blutbildung (z. B. durch chemische Substanzen) hin.

**Referenzwert Leukozyten gesamt:** 4.000 – 10.000/microl

### c) Thrombozyten (Blutplättchen):

Blutplättchen sind dünne, farblose Scheibchen mit einem Durchmesser von etwa drei Mikrometern. Sie schützen die Innenauskleidung der Gefäße und setzen einen Reparaturmechanismus in Gang, wenn die Zellwände geschädigt werden (Blutgerinnung).

**Referenzwert:** 150.000 – 360.000/microl

## 2. Bluteiweiße (Plasmaproteine):

Zu den Plasmaproteinen zählen Albumin, Globuline (alpha-1, alpha-2, beta-sowie gamma-) und das Fibrinogen.

Sie sind wichtig für die Flüssigkeitsverteilung im Körper, halten den pH-Wert des Blutes konstant, dienen als Transportmittel für andere Substanzen im Gefäßsystem (z. B. Blutgerinnung) und sind Teil des Immunsystems (Immunglobuline).

<b>Albumin</b>	<b>3,80 – 5,20 g/dl</b>
<b>Alpha-1- Globulin</b>	0,14 – 0,25 g/dl
<b>Alpha-2-Globulin</b>	0,25 – 0,69 g/dl
<b>Beta-Globulin</b>	0,50 – 0,90 g/dl
<b>Gamma-Globulin</b>	0,70 – 1,50 g/dl
<b>Fibrinogen</b>	1,40 – 3,50 g/dl

## 3. Blutfette:

### a) Cholesterin

Cholesterin ist Bestandteil aller Zellmembranen und stellt das Grundgerüst für bestimmte Hormone (Sexualhormone, Kortison) sowie für Gallensäuren dar. Im Blut wird Cholesterin in eine Eiweißhülle gepackt und in Form von Fettkügelchen transportiert (hauptsächlich in **LDL** „Low density lipoprotein“ und in geringen Mengen auch in **VLDL** „Very low density lipoprotein“ und **HDL** „High density lipoprotein“).

Bei Laboruntersuchungen ist mit Cholesterin das „Gesamtcholesterin“ gemeint. Ist dieser Wert erhöht muss zwecks genauer Diagnose eine Aufschlüsselung in LDL-Cholesterin („schlechtes“) und HDL-Cholesterin („gutes“) erfolgen. Das Verhältnis von Gesamtcholesterin zu HDL sollte bei maximal 3 liegen (150:50 = 3,0; 180:30 = 6,0).

	<b>Gesamtcholesterin</b>	<b>HDL</b>	<b>LDL</b>
<b>Normalbereich:</b>	150 - 200 mg/dl	mehr als 50 mg/dl	bis 130 mg/dl
<b>Risikogruppe I:*</b>	weniger als 175 mg/dl	mehr als 50 mg/dl	max. 100 mg/dl
<b>Risikogruppe II:**</b>	weniger als 160 mg/dl	mehr als 50 mg/dl	max. 70 mg/dl

Eine Erhöhung des Cholesterins bedeutet immer eine Erhöhung des Risikos für eine Koronare Herzkrankheit (Angina pectoris, Herzinfarkt).

### b) Triglyceride

Triglyceride stellen das Depotfett im Körper, also unsere Energiereserve, dar. Sie werden in eine Eiweißhülle gepackt und als Fettkügelchen transportiert.

**Zielbereich:** 50 – 150 mg/dl

Die Kombination von hohem LDL-Cholesterin und erhöhten Triglyceriden sind ein hohes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

## 4. Blutzucker „Glukose“:

Glukose ist einer der wichtigsten Energieträger im Blut. Für die Verwertung der Glukose, d.h. dessen Aufnahme in die Zellen, ist das Hormon Insulin notwendig. Ein Insulinmangel bzw. die verminderte Empfindlichkeit der Zellen auf Insulin sind die Hauptursachen für Diabetes mellitus.

Für die Bestimmung der Glukose im Serum ist eine Nahrungskarenz von 12 Stunden notwendig (nüchtern).

Liegt bei der Blutzuckermessung ein zu hoher Wert vor, deutet dies auf einen Diabetes mellitus hin. (Weitere Untersuchungen, wie der Glukose Toleranz Test, sind für die genaue Diagnose notwendig.) Jedoch können eine Schilddrüsenüberfunktion, eine Entzündung der Bauchspeicheldrüse, die chronische Einnahme von Kortison, eine Überfunktion der Hirnanhangdrüse etc. den Blutzucker ebenfalls erhöhen. Ein zu geringer Blutzucker kann beispielsweise durch eine Leberfunktionsstörung, eine unangemessene Medikamenteneinnahme (z. B. Überdosierung mit Antidiabetika) oder insulinproduzierende Tumore entstehen.

**Referenzbereich (venöses Blut):** 60 - 109 mg/dl (ideal: kleiner als 90 mg/dl)

#### **Hämoglobin A1c (HbA1c = Zuckergedächtnis):**

Hierbei handelt es sich um ein durch Blutzucker verändertes Hämoglobin. Dieser Wert gibt Auskunft über die Stoffwechselsituation der letzten vier bis sechs Wochen.

#### **Referenzwerte:**

4 - 6 % (kleiner als 6,5 % = gut eingestellter Diabetiker; 6,5 - 7,5 % = grenzwertig eingestellter Diabetiker; über 7,5 % = schlecht eingestellter Diabetiker).

## **5. Harnsäure:**

Harnsäure ist das Endprodukt im Purinstoffwechsel. Ein Teil der im Körper gebildeten Harnsäure stammt aus Lebensmitteln (Fleischprodukten, Innereien, Hülsenfrüchten, Ölsardinen, Lachs, Makrele geräuchert), ein anderer Teil wird in der Leber und im Dünndarm gebildet.

Eine Erhöhung der Harnsäure wird als Hyperurikämie bezeichnet. Je nach Ausprägungsgrad kommt es bei den Betroffenen zu Gicht, Harnsteinen, Nierenschäden etc.

#### **Referenzwerte:**

**Männer:** 3,6 - 8,2 mg/dl **Frauen:** 2,3 - 6,1 mg/dl

## **II. Organe**

### **1. Die Schilddrüsenwerte**

Die Schilddrüse ist ein lebenswichtiges Organ. Ihre Hormone **Thyroxin (T4)** und **Trijodthyronin (T3)** erfüllen im Stoffwechsel zahlreiche wichtige Aufgaben. Sie sind notwendig für den Energiehaushalt, die Wärmeproduktion, das Wachstum, das Herz-Kreislaufsystem, das Nervensystem etc. Folglich haben Störungen im Schilddrüsenhormonhaushalt weit reichende Auswirkungen auf den Gesamtstoffwechsel.

Die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) reguliert die Ausschüttung der Schilddrüsenhormone über das **Thyreoida-Stimulierende-Hormon (TSH)**. Die Hypophyse misst die Hormonkonzentration im Blut und reagiert, wenn zu viel oder zu wenig Hormon vorhanden ist, mit stärkerer oder schwächerer Ausschüttung von TSH.

Darüber hinaus steht die TSH-Ausschüttung aber auch unter der Kontrolle des so genannten Hypothalamus. Dieser treibt bei Mangel an Schilddrüsenhormonen im Blut aber auch nach Aktivierung über das Nervensystem die Hirnanhangsdrüse und damit indirekt die Schilddrüse an.

Für die Herstellung von T3 und T4 benötigt die Schilddrüse Jod. Bei Jodmangel, ist die Schilddrüse nicht mehr in der Lage T3 und T4 herzustellen. Das bedeutet außerdem, dass ihre Hemmung auf den Hypothalamus und die Hypophyse wegfällt. Dadurch schüttet die Hypophyse vermehrt TSH aus. Diese Ausschüttung bleibt aber auf Grund des Jodmangels ohne Wirkung auf die T3- und T4-Konzentrationen, führt aber zu einer Vergrößerung der Schilddrüse (Kropf bzw. Struma).

Zur Überprüfung der Schilddrüsenfunktion wird im Blut zunächst das TSH gemessen. Liegt der Wert außerhalb des Normbereichs, werden in weiterer Folge Thyroxin (T4) und Trijodthyronin (T3) bestimmt. Im Blut sind die Schilddrüsenhormone an Eiweißstoffe gebunden, nur ein sehr kleiner Teil liegt in freier Form vor (fT4, fT3). Es sind jedoch nur die freien Hormone wirksam. Eiweißgebundene Schilddrüsenhormone (T3 und T4) dienen lediglich als Reservoir, aus dem freie Hormone rasch nachgeliefert werden können.

<b>TSH</b>	0,20 - 3,21 microU/l
<b>fT3</b>	3,5 - 8,0 ng/l
<b>fT4</b>	8,0 - 18 ng/l

Bei einer manifesten Unterfunktion sind fT3/fT4 zu niedrig und TSH zu hoch. Während wiederum bei einer Überfunktion das TSH zu niedrig und die anderen Hormone (fT3/fT4) zu hoch sind.  
 Es gibt allerdings auch so genannte „versteckte Unter- oder Überfunktionen“ wo nur der TSH-Wert pathologisch (krankhaft) ist, während die anderen Hormone (fT3/fT4) im Normbereich liegen.

## 2. Die Leberwerte

Die Leber wird auch als „chemische Fabrik des Körpers“ bezeichnet, da sie eine Vielzahl von Funktionen erfüllt: Produktion der Gallenflüssigkeit, Aufbau aller Eiweißkörper, Abbau und Umbau von Hormonen, Blutgerinnung, Abbau roter Blutkörperchen, Umwandlung von Nahrungsbestandteilen in Einzelteile, Speicherorgan, Umwandlung und Abtransport von Schadstoffen etc.

Laboruntersuchungen geben Auskunft über die Funktionstüchtigkeit dieses Organs. Enzyme werden wie überall im Körper auch in der Leber benötigt, um die Stoffwechselleistungen der Leber aufrecht erhalten zu können. Bei Schädigung der Leberzellen (z. B. durch Virusinfektionen, Alkohol, Vergiftungen oder Tumore) treten diese Enzyme im Blutserum erhöht auf. Die Höhe des Enzymanstiegs im Serum entspricht dabei dem Ausmaß der Schädigung der Leberzellen. Gamma-GT ist der empfindlichste Parameter zur Bestimmung von Leberschäden.

### Übersicht wichtiger Leberwerte:

Parameter	Referenzwerte	Hinweise
<b>Gamma GT (Gamma-Glutamyl-Transferase)</b>	Männer: 0 - 55 U/l Frauen: 0 - 38 U/l	Schon bei leichten Leberschäden deutlich erhöht. Gamma-GT ist ein spezifischer Parameter für Störungen des Lebergewebes und des Gallengangssystems der Leber. Hohe Werte besonders bei Gallenstau (Cholestase) und Alkoholismus
<b>ALT (Alanin-Amino-Transferase)</b>	Männer: 0 - 45 U/l Frauen: 0 - 35 U/l	Erhöht bei Schocksituationen mit schwerem Blutdruckabfall, schweren Vergiftungen (z.B. Knollenblätterpilz), Virushepatitis, Unfällen mit Leberschädigung, Tumormetastasen in der Leber.
<b>AST (Aspartat-Amino-Transferase)</b>	Männer: 0 - 35 U/l Frauen: 0 - 31 U/l	Gering erhöht bei Leberzirrhose, Schlaganfall, Lungeninfarkt, Herzbeutelentzündung, Alkoholentzug. Mäßig erhöht bei Gallengangverschluss, Herzschwäche, Tumore der Leber, degenerative Muskelerkrankungen. Bei akutem Leberzellschaden sowie Herzinfarkt, Kreislaufschock, akute Bauchspeicheldrüsenentzündung deutlich erhöht. Erniedrigte Werte bei manchen Alkoholikern, Niereninsuffizienz, Mangelernährung, Diabetes mellitus.
<b>Alkalische Phosphatase</b>	Männer: 40 - 130 U/l Frauen: 35 - 105 U/l	Erhöht bei Gallenstau (Cholestase), Gallenwegsentzündung (Cholangitis), Leberzellschäden, Tumoren, Knochenerkrankungen. Erniedrigte Werte bei Unterfunktion der Schilddrüse, Unterernährung, nach Bypass-Operation, bei Magnesiummangel, bei schwerer Blutarmut, bei Morbus Wilson (Kupferspeicherkrankheit).
<b>Bilirubin (direkt)</b>	0,2 mg/dl	Bei einer Störung des Gallenabflusses aus der Leber (z.B. durch Gallensteine, Gallenwegs- oder Gallenblasenentzündungen, Tumore, Parasiteninfektionen) sowie bei vermehrtem Abbau der roten Blutkörperchen (Gelbsucht) ist Bilirubin meist erhöht.

## 3. Die Nierenwerte

Die Nieren sind für die Aufrechterhaltung des Wasser-, Mineralstoff (Elektrolyt)- und Säure-Basen-Haushalts verantwortlich. Weiters spielen sie eine wichtige Rolle bei der Ausscheidung von Chemikalien und Stoffwechselprodukten, der Produktion von bestimmten Hormonen sowie der Regulation von Blutdruck und Blutvolumen.

Um die Arbeitsweise der Nieren zu überprüfen, genügt es zunächst Kreatinin und Harnstoff zu bestimmen. Sind diese Werte erhöht müssen weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Hohe Harnsäure-Werte (siehe Teil 1) deuten auf Gicht oder eine eingeschränkte Nierentätigkeit hin.

Die zusätzliche Harnuntersuchung (Farbe, Säuregrad, Eiweißgehalt, Zucker, Bilirubin, Blut, weiße Blutkörperchen, Keton oder Nitrit) dient zur groben Abklärung von Erkrankungen der Harnwege. Hierzu wird ein Teststreifen verwendet, der in den Harn getaucht wird.

Hinweis: Durch Blut- und Harnuntersuchungen können Erkrankungen bzw. Funktionsstörungen der Nieren, Harnleiter, Blase und Harnröhre oft schon vor dem Auftreten von Beschwerden bestimmt werden!

### a) Kreatinin

Kreatinphosphat ist ein Energiespeicher der Muskulatur. Wenn Energie benötigt wird, wird Phosphat abgespalten und das Kreatinin über die Nieren ausgeschieden. Da Kreatinin fast ausschließlich in den Nieren gefiltert wird, kann mit diesem Parameter die Nierenfunktion gut abgeschätzt werden. Ist Kreatinin erhöht, sind weitere Untersuchungen notwendig (z. B. Kreatinin-Clearance: vergleicht den Kreatininspiegel im Blut mit dem Kreatininspiegel im Urin).

Hinweis: Mit zunehmendem Alter steigt auch die Kreatininkonzentration an, weil die Filtrationsfunktion der Niere altersbedingt abfällt. Deshalb gelten für Personen über 50 Jahre höhere Referenzwerte.

<b>Kreatinin im Blut:</b>	<b>Männer: 0,5 - 1,2 mg/dl</b>	<b>Frauen: 0,5 - 1,0 mg/dl</b>
<b>Kreatinin-Clearance:</b>	Männer: 97 - 137 ml/min	Frauen: 88 - 128 ml/min

Wann ist der Kreatininwert erhöht?: bei akutem oder chronischem Nierenversagen (Niereninsuffizienz), Muskelabbau (Quetschung, Verbrennung), Harnwegsverlegung (Harnsteine, Fehlbildung), der Einnahme bestimmter Medikamente, nach exzessivem Fleischgenuss.

Wann ist der Kreatininwert vermindert?: bei Schwangeren, im Diabetes mellitus-Frühstadium, bei verminderter Muskelmasse (z. B. Krankheiten, die zu Muskelschwund führen, Bettlägrigkeit).

### b) Harnstoff:

Harnstoff ist das Hauptabbauprodukt des Proteinstoffwechsels und wird zu mehr als 90 % über die Niere ausgeschieden. Der im Körper durch den Stoffwechsel anfallende Ammoniak wird hauptsächlich zu Harnstoff abgebaut. Die Harnstoffkonzentration ist neben der Nierenfunktion auch stark von der Eiweißzufuhr und der allgemeinen Stoffwechsellaage (Stoffabbau = Katabolismus) abhängig.

#### Referenzwert:

**Harnstoff im Blut:** 13 - 54 mg/dl

Erhöhte Werte finden sich z. B. bei: eiweißreicher Nahrung, Hungerzuständen, verminderter Nierendurchblutung (Kreislaufschock), Austrocknung (Durchfall, Erbrechen, Schwitzen, zu geringer Trinkmenge, Verbrennungen), gesteigertem Eiweißabbau (in Folge schwerer Erkrankungen und großen Verletzungen, Blutungen vor allem im oberen Verdauungstrakt, bei Krebsnekrosen), Verlegung der Harnwege, Nierenfiltrationsstörung.

Erniedrigte Werte finden sich u. a. bei: Lebererkrankungen, Übersäuerung (Azidose), Überwässerung, Schwangerschaft, eiweißarmer Ernährung (vegetarischer Kost), angeborenen Enzymdefekten im Harnstoffzyklus (Ornithincarbamyltransferase-Mangel, Arginase-Mangel u. a.).

#### Wichtiger Hinweis:

Die angegebenen Referenzwerte entsprechen dem Stand der Wissenschaft zum Zeitpunkt der Berichtslegung. Da es verschiedene Analysemethoden gibt, können sich die oben aufgelisteten Referenzwerte von jenen in Ihrem Laborbefund unterscheiden. Orientieren Sie sich in jedem Fall an den Werten, die auf Ihrem Befund stehen bzw. an den Angaben Ihres Arztes/Ihrer Ärztin