

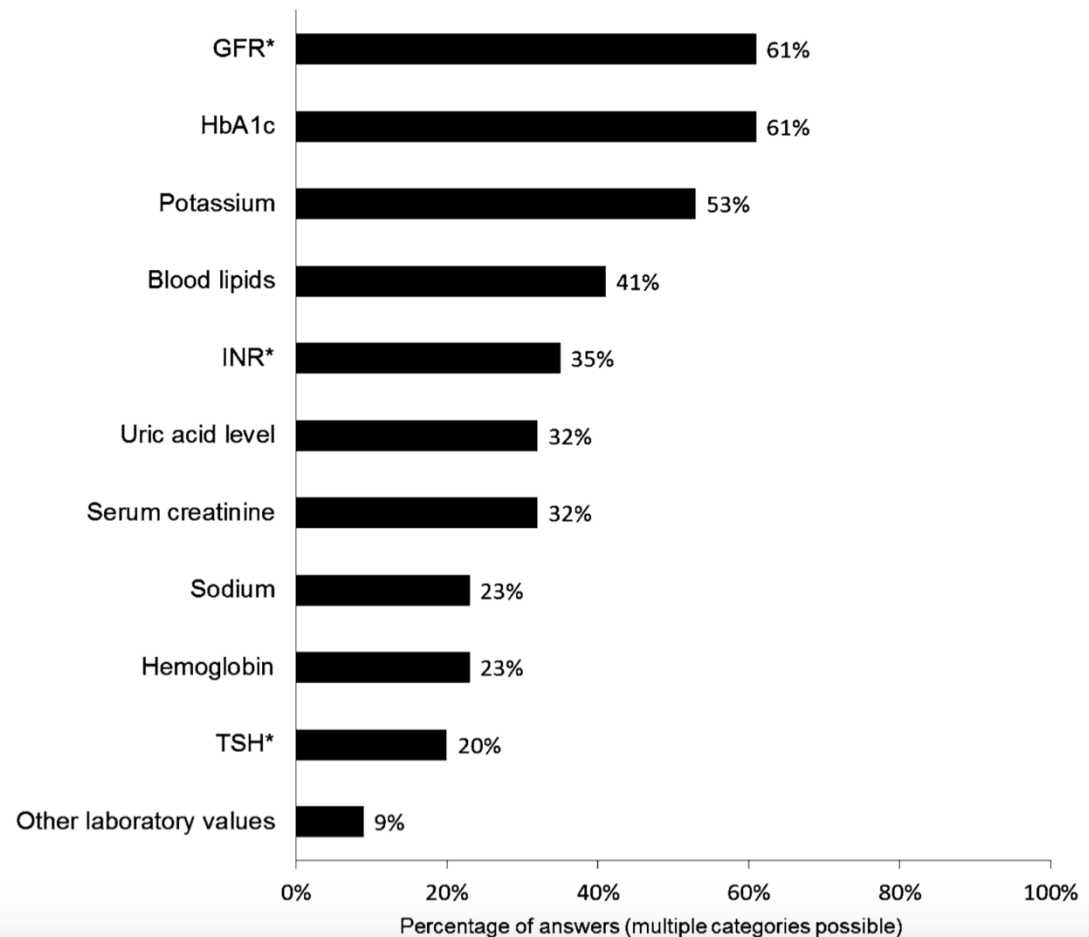
Laborwerte I

Wichtige Parameter für die Medikationsanalyse

Ina Richling, PharmD (UFL, USA)
Menden

- » Normalwerte – was ist das?
 - › Vorsicht bei der Interpretation von Laborparametern!
- » Blutparameter
 - › Elektrolyte
 - › Leberwerte
 - › Diabetes Parameter
 - › Eisen

Fig. 4 Answers to the question: 'In your opinion, which laboratory values should be available in the community pharmacy to perform medication reviews?' (Multiple answers possible) [N = 143] (**GFR* glomerular filtration rate, *INR* international normalised ratio, *TSH* thyroid-stimulating hormone)



Greißing C, Kössler K, Freyer J et al. The status of the performance of medication reviews in German community pharmacies and assessment of the practical performance.. Int J Clin Pharm 2016 Dec;38(6):1425-1435.

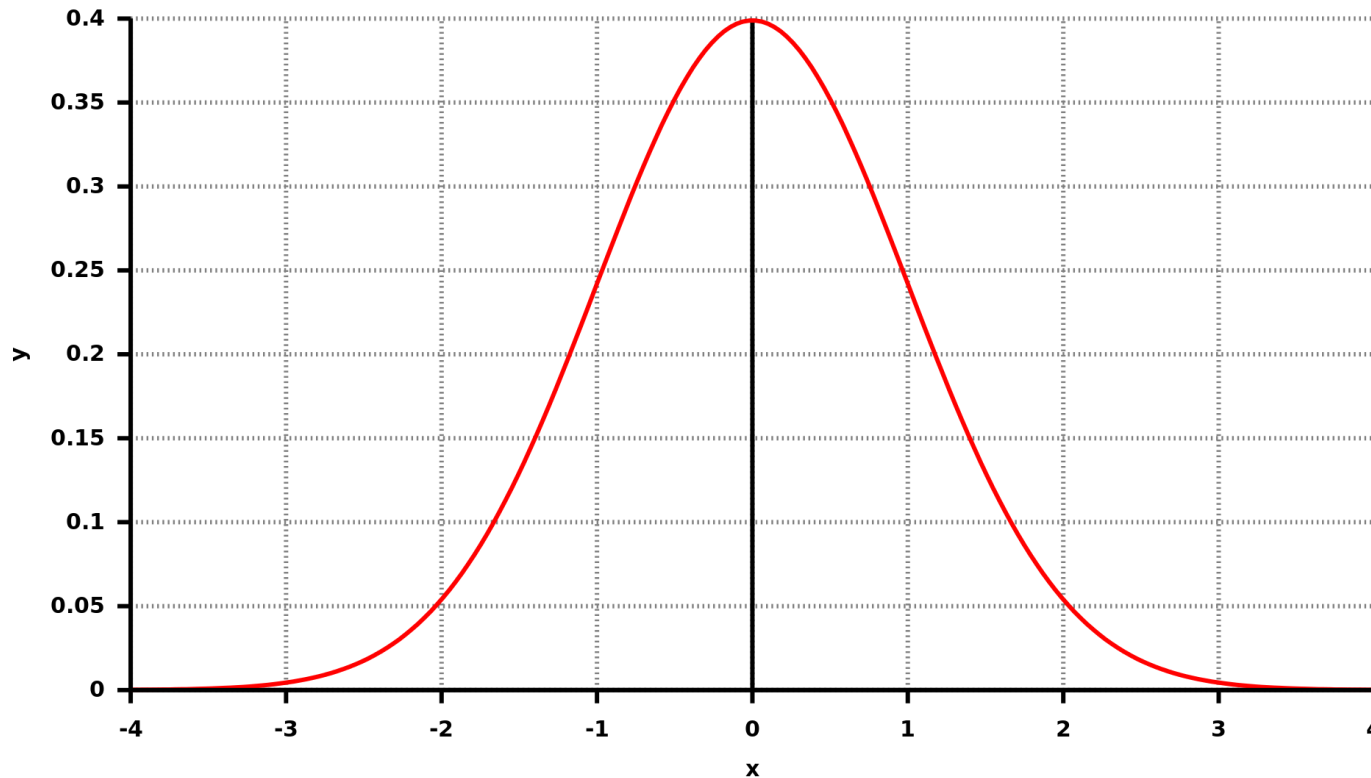
- » Zur Prävention
 - › Unerkannte Erkrankungen entdecken
- » Abgrenzung zum Arztbesuch
- » Interpretation der Testergebnisse
- » Unterstützung im Umgang mit den Testergebnissen
- » Hintergrundwissen / Schulung zu den Tests

Information/Beratung



keine Diagnosen stellen

» Normalwerte – was ist das?



StefanPohl
https://de.wikipedia.org/wiki/Normalverteilung#/media/File:Gauss_dichtefunktion.svg

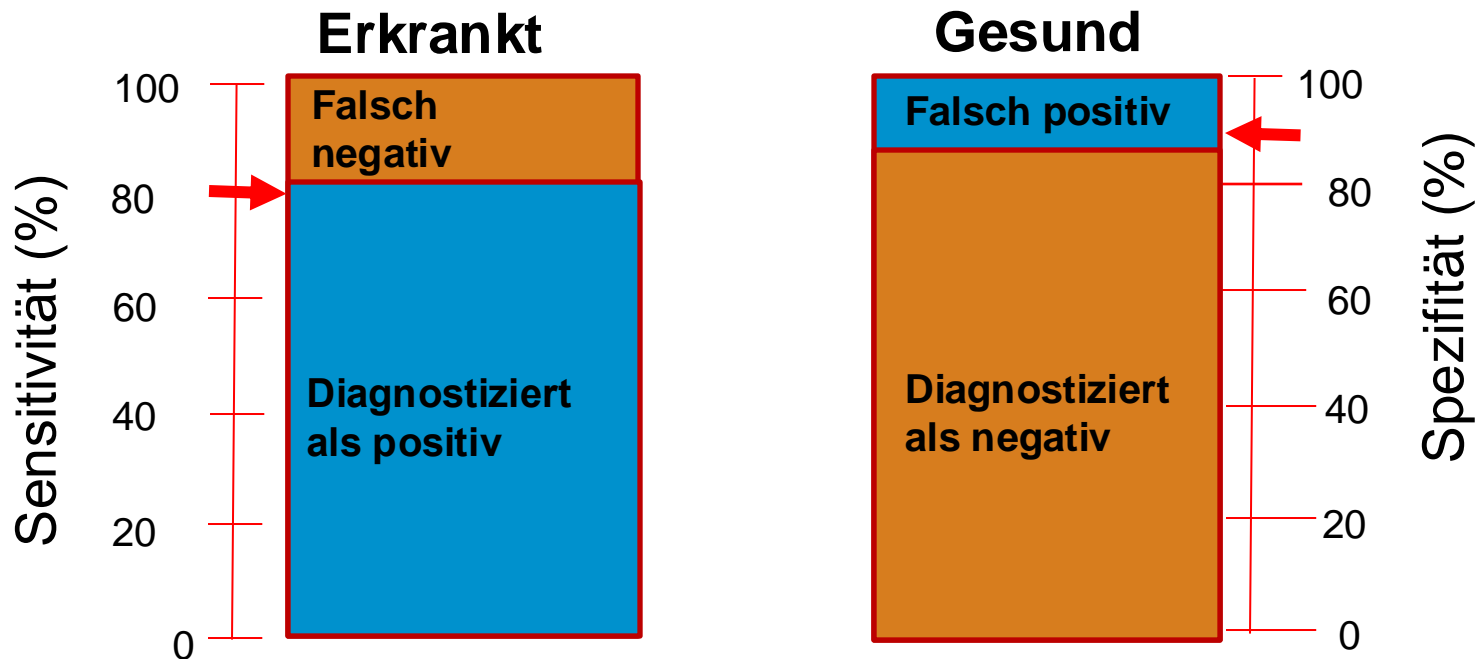
- » beruhen auf statistischen Erhebungen und Berechnungen
- » Personen ohne pathologischen Befund können Werte außerhalb des Referenzbereiches besitzen
 - › d.h. **Gesunde mit falsch positiven Werten** (positiv = krank)
- » Personen mit pathologischen Befund können Werte innerhalb des Referenzbereiches (normale) besitzen
 - › d.h. **Kranke mit falsch negativen Werten** (negativ = gesund)



Laborwerte nie isoliert betrachten!

Immer Gesamterscheinungsbild des Patienten mit einbeziehen!

Sensitivität versus Spezifität



Diagnostische Sensitivität

Prozentualen Anteil der Kranken, die mit pathologischem, also positivem Ergebnis richtig als krank erkannt werden.

Anteil der **richtig**
als **krank** Erkannten

Diagnostische Spezifität

Prozentualen Anteil der Gesunden, die mit unauffälligem, normalem, negativen Ergebnis richtig als gesund erkannt sind

Anteil, der **richtig**
als **gesund** Erkannten

» Hauptmaterialien

- › Blut
 - Flüssige und feste Bestandteile
 - Peripheres venös \leftrightarrow Peripher arteriell
 - Art der Blutprobe: Serum, Citratblut, EDTA-Blut
- › Urin
- › Liquor
- › Speichel
- › Stuhl
- › Sputum
- › Abstriche
- › Punktate
- › Haare
- › ...

<https://de.wikipedia.org/wiki/Blut#/media/File:Blut-EDTA.jpg>
JHeuser am 5.4.06 <http://www.pflegewiki.de/wiki/Bild:Blutröhrchen.JPG> Pflegewiki-User Würfel

Beispiel Laborbefund

Bogen 1		06.11.13	
EDTA	Hb g/dl	11,6-15,1	11,8
	HK Vol%	0,34-0,44	0,38
	Leuko tsd/ul	3,7-10,1	8,0
	Ery mill/ul	3,8-5	4,30
	Thrombez. Tsd./cmm	150-361	224
	So %	1-7	..
	Mono %	3-10	..
	Lymph %	18-45	..
	MCHC g/dl	32-36	31-
	MCV fl	80-99	89
	MCH pg	28-34	28
	GPI u/l	0-35	19
Serum	Kalium mmol/l	3,6-5,5	..
	Chol mg/dl	0-200	284+
	Triglyc mg/dl	40-200	335+
	HDL-Chol mg/dl	45-100	57
	LDL-Chol mg/dl	0-150	188+
	Krea	0,5-1	0,8
Citrat	Eisen ug/dl	37-145	..
	Glucose mg/dl	65-110	107+
	Quick %	80-110	102,0
Citrat	TSH uU/ml	0,3-4,5	..
	B12_R	211-946	..

- » Blutzuckermessung in der Apotheke
 - › Frau M.T. kommt in Ihre Apotheke und würde gerne ihren Blutzucker bestimmen lassen.
 - › Sie bestimmen den Wert mit einem Blutzuckermessgerät
 - › Das Gerät zeigt einen BZ von 497 mg/dl (27,6 mmol/l) an.
 - › Worüber müssen Sie mit Frau T. sprechen, woran sollten Sie denken?

- » Einflussgrößen verursachen Veränderungen in vivo
 - › sind **im Patienten** wirksame Faktoren, die unabhängig von der Bestimmungsmethode das Ergebnis eines Laborwertes beeinflussen

- » Störfaktoren verursachen Veränderungen in vitro
 - › Beeinflussung von chemisch-physikalische Mess- oder Indikator-Reaktion, spiegeln also **nicht** die Verhältnisse im Patienten wieder.

*Einflussgrößen und Störfaktoren
müssen bei der Interpretation berücksichtigt werden*

Gewollte Veränderungen:

Antidiabetika (Glukose),
Statine (Fettstoffwechselfparameter)
Antikoagulantien (Gerinnungsfaktoren)

Ungewollte Veränderungen:

Klinisch nicht relevant

Psychopharmaka
(moderate Veränderung der
Leberenzymwerte, GGT),

Klinisch relevant

Statine (CK Erhöhung),
Chemotherapeutika, Virustatika
(Blutbildveränderungen)
Glucocortikoide (Glucoseerhöhung)

Präanalytische Phase

- Patientenvorbereitung
- Abnahmefehler
- Falsches Abnahmematerial
- Falsche Mischungsverhältnisse
- Transportfehler
- Mischungsverhältnisse
- Lagerungsfehler
- Falsche Probenvorbereitung

Analytische Phase

- Interferenzen von Substanzen bei Analyse
z.B. Vitamin C oder Metamizol bei der Bestimmung von Glucose

WICHTIGE PARAMETER

- » Frau U.E. eine Bewohnerin aus dem Altenheim wird in letzter Zeit zunehmend apathisch, zeigt eine Verschlimmerung ihrer Demenzerkrankung und leidet vermehrt unter Muskelkrämpfen.

The image shows a screenshot of a patient record form. The patient's name is U.E. and the date of birth is 23.04.1935. The medication list includes:

- Furosemid 40 mg N₃ 1-1-0
- Candesartan/HCT 16/25 mg N₃ 1-0-1
- Pantoprazol 40 mg N₃ 1-0-0

The form also contains various checkboxes and fields for medical history and treatment, though they are mostly blank or partially obscured.

- » Welche Laborparameter sollten überprüft werden?
 - › Elektrolyte, v.a. Natrium und Kalium
 - › Magnesium, Calcium
 - › Nierenfunktion und Leberparameter
 - › Entzündungsparameter wie CRP

- » Natrium: extrazellulär im Serum
 - > 135-145 mmol/l
- » Bestimmt die Serumosmolalität ⇨
wichtig für die Kontrolle des Wasserhaushaltes
- » Natriumgehalt kontrolliert durch Flüssigkeitszufuhr (Durst),
Ausscheidung über die Niere (Aldosteron und ADH) und
osmotischen Effekten
 - > Erhöht
 - Exsikkose
 - Nierenerkrankung
 - > Erniedrigt:
 - Medikamente (z.B. Diuretika), unzureichende Aufnahme (ältere Patienten),
Salzverlust (Erbrechen, Diarrhoe, Nierenerkrankungen, Hormone)

Hyponatriämie (Natrium < 135 mmol/L)

- › hervorgerufen durch Volumenmangel, Syndrom der inadäquaten ADH Sekretion (SIADH), rel. Wasserüberschuss
- › unspez. Symptome wie Lethargie, Desorientiertheit, Konfusion, Muskelkrämpfe und Koma
- › Therapie
 - Hypovolämisch: Volumensubstitution mit NaCl-Lösung
 - Normovolämisch: Aquarese induzieren
 - Hypervolämisch: Begrenzung der Flüssigkeitszufuhr

langsame Korrektur des Natriumdefizits:

max. 10 mmol/l/24h

Hypernatriämie (Natrium > 145 mmol/L)

- › hervorgerufen durch erhöhte Flüssigkeitsausscheidung, Exsikkose, Diabetes insipidus, hohe Kochsalzzufuhr
- › Symptome wie Ruhelosigkeit, Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Schwächegefühl, Krampfanfälle, stärkere Muskelreflexe
- › Therapie
 - Hypovolämisch: Volumensubstitution z.B. mit Glucose 5 %
 - Hypervolämisch: NaCl-Zufuhr stoppen, Furosemid Gabe

Ein Fall aus der Praxis III

- » Herr S.T. kommt in ihre Apotheke. Nach Eingabe des Rezeptes „blinkt“ das Interaktionsfeld. Welche Fragen haben Sie?

Er erzählt, dass er auch noch ein Nahrungsergänzungsmittel einnimmt. Das hat ihm sein Enkel für sein Herz empfohlen.

The screenshot shows a software interface for a pharmacy. The patient's name 'S T.' and birth date '06.12.1944' are visible. Below this, the medication list includes 'Ramipril 5 mg N3' and 'Spiro-Ct 50mg N₃'. The interface has a grid-like structure with various fields and buttons.

- » Kalium: intrazellulär
 - > 3,5-5,0 mmol/l
 - > Aufrechterhaltung des zellulären Ruhemembranpotentials, des osmotischen Drucks, der Hydratation der Zellen, wichtig für die Erregbarkeit von Muskel und Nervenzellen (insb. Herzen)
 - > Erhöht:
 - Gewebeschaden
 - Nierenerkrankung
 - ACE-Hemmer, AT1 Antagonisten, Spironolacton, Eplerenon...
 - > Erniedrigt:
 - Medikamente (Thiazide, Schleifendiuretika)
 - Salzverlust (über den Darm)
- » Cave: Herzrhythmusstörungen

- » In den Leberzellen:
 - › GOT: Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (AST/ASAT: Aspartat-Aminotransferase)
 - › GPT: Glutamat-Pyruvat-Transaminase (ALT/ALAT: Alanin-Aminotransferase)
- » An der Grenze zwischen Leberzelle und Gallengang:
 - › GGT
 - › AP
- » Stoffwechselprodukt:
 - › Bilirubin + Glucoronsäure (in der Leber) → konjugiertes Bilirubin → Abgabe in den Gallengang

- » Aus Abbau des Hämoglobinfarbstoffs
- » Total Bilirubin < 1,0 mg/dl
 - › Über 2 mg/dl sichtbar in den Skleren, Ikterus
- » unkonjugiertes, an Albumin gebundenes, indirektes Bilirubin
- » konjugiertes, an Glucuronsäure gebundenes, direktes Bilirubin
- » Erhöht bei
 - › Stoffwechselerkrankungen
 - › Erhöhtem Erythrozytenabbau (indirektes B. erhöht)
 - › Leberfunktionsstörungen (direktes B. erhöht)
 - › Gallenstau (direktes B. erhöht)

Erythrozyten (Hämolyse in der Milz)

Freies Hämoglobin (bindet an Haptoglobin)

Biliverdin

Unkonjugiertes, **indirektes Bilirubin** (bindet an Albumin)

Aufnahme in Leberzelle (bindet an Glucuronsäure)

Konjugiertes, **direktes Bilirubin**

Urobilinogen

Enterohepatischer Kreislauf

Ausscheidung über die Galle

(ca. 200mg/d)

Ausscheidung über die Niere

(ca. 2 mg/d)

- » Aus dem Kohlenhydrat und AS Stoffwechsel, aus Leber, Erythrozyten und Muskelstoffwechsel
 - › In Leberzelle zu 70 % in den Mitochondrien aktiv
 - › Halbwertszeit 17 h
- » <52 U/l bei 37 Grad
- » Unspezifisch, kommt in vielen Geweben vor
- » Oft erhöht bei Antibiotika Gabe (Leberzellen „gereizt“), Leber oder Muskelschäden, Erythrozytenabbau, Herzinfarkt (Anstieg nach 4-8 h)
- » Differentialdiagnostik der Lebererkrankungen und Verlaufsbeurteilung des Herzinfarktes

- » Spezifischer als AST (GOT)
- » Enzym des Kohlehydrat-/Aminosäurestoffwechsels in Leber und Herzmuskel
 - › <35-50U/l (bei 37 Grad C)
 - › Im Zytosol der Leberzellen gelöst
 - › Halbwertszeit 47 h
- » Erhöhung: Leberschäden, Myokardinfarkt, Arzneimittel
 - › Oft erhöht bei Arzneimitteleinnahme
 - › > 15 fach ↑ akute Leberzellnekrose

AST/ALT

- » Einschätzung des Schweregrades der Erkrankung
 - › AST: mitochondrial
 - › ALT: im Zytosol
- » Die zellulären Schäden für die Freisetzung für AST müssen im Vergleich zu ALT gravierender sein
- » >1 und Erhöhung der Glutamatdehydrogenase (GLDH)
 - › Schwere Leberschädigung (Nekrose)
- » >1 ohne GLDH Erhöhung
 - › Erkrankung der Muskulatur

Leberzirrhose wegen Alkohol

erhöhter De-Ritis-Quotient
erhöhtes MCV der Erythrozyten
sehr hohe γ -GT Werte

Frauen: <40U/l; Männer: <70U/l

- » Leber- und Gallengang-spezifisch
- » Monitoring potenziell hepatotoxischer/cholestatischer Arzneimitteltherapien
 - › Antikonvulsiva, Steroidhormone, Psychopharmaka, Antikoagulanzen
- » Differentialdiagnose und Verlauf der Lebererkrankungen
- » Erhöht:
 - › Durch Arzneimittel
 - › bei Alkoholabusus
 - › bei Gallenstau

- » **Cholestase**
- » **Cholangitis**
- » Tumore
- » Knochenmetastasen, Osteosarkom, Osteomalzie, Frakturheilung, Rachitis
- » Hyperparathyreoidismus, Cushing Syndrom, Akromegalie
- » Niereninsuffizienz
- » medikamenteninduzierte Erhöhung

Frauen 35-104 U/l
Männer 40-129 U/l

Erhöhung von AP + γ GT + konjugiertes Bilirubin = cholestatischer Ursprung

▪Fetteinlagerung in die Hepatozyten

- hepatische Manifestation des metabolischen Syndroms
- Prävalenz 14-27%

▪Laboruntersuchungen

- Kleines Blutbild (Alkoholkonsum: MCV ↑)
- Nüchtern-glucose und HbA1c
- Ferritin
- Triglyceride, Gesamtcholesterin, LDL, HDL
- Leberparameter
 - Transaminasen, De-Ritis-Quotient, GLDH, γ -GT, AP, Bilirubin
- Fatty Liver Index



- » Therapie durch **Kontrolle der kardiovaskulären Risikofaktoren** mit
 - Beta-Blocker, ASS, Statin, Antidiabetika, Gewichtsreduktion, Nikotin Stop!
- » **Gewichtsverlust: $\geq 7-10\%$**
- » **Hypokalorische Diät:** Kaloriendefizit 500-700 kcal/d
- » **Mediterrane Diät**
 - › Gemüse \uparrow , Fisch \uparrow , Hülsenfrüchte \uparrow , Nüsse \uparrow , Olivenöl \uparrow , Zucker \downarrow , rotes Fleisch \downarrow , verarbeitete Produkte \downarrow
 - › komplexe Kohlenhydrate
- » **körperliche Aktivität:** 150-200 min/Woche, moderate Aktivität
- » **Meidung von Alkohol**, fructosehaltigen Nahrungsmitteln und Getränken, Fast Food, gesättigte Fettsäuren, Rauchen

- » akuter oder chronischer Verlauf
 - › Asymptomatisch – Transaminasenerhöhung – Leberversagen
- » **Mögliche Veränderungen**
 - › Cholestase
 - › Steatose
 - › Zirrhose
 - › Chronische Hepatitis
 - › Granulome
 - › Malignome
- » Beurteilung schwierig, beim Vorliegen anderer Lebererkrankungen, Polymedikation oder Alkoholmissbrauch

LiverTox

- » Informationen zu Diagnose, Ursache, Häufigkeit und Management von Leberschäden
- » hervorgerufen durch verschreibungspflichtige und nicht verschreibungspflichtige Medikamente, pflanzliche Arzneimittel und Nahrungsergänzungsmittel
- » Amoxicillin/Clavulansäure
 - Likelihood score: A (well established cause of clinically apparent liver injury)
- » Azathioprin
 - Likelihood score: A (well known cause of clinically apparent liver injury)

Sicherer Arzneimittelumgang bei Patienten mit Leberzirrhose



Arzneistoffgruppe	Sicher/ohne bekanntes Risiko	Gefährlich oder mit Dosisanpassung
Analgetika	Paracetamol Buprenorphin, Morphin, Oxycodon	Alle NSAR und COX-2-Inh., Fentanyl, Tapentadol
Antidiabetika	Acarbose, Insulin, Metformin Dapagliflozin, Empagliflozin, Glibenclamid, Glimepirid	Repaglinid, Sitagliptin
Diuretika	Furosemid, Spironolacton, Amilorid Eplerenon, HCT	Triamteren
Lipidsenker	Colestyramin	Atorvastatin Dosisanpassung: Bezafibrat, Ezetimib, Fluvastatin, Gemfibrozil, Pravastatin, Rosuvastatin, Simvastatin
TAH	ASS	Clopidogrel, Dipyridamol, Prasugrel, Ticagrelor
Beta-Blocker	Atenolol, Carvedilol, Propranolol, Bisoprolol	Nebivolol, Metoprolol
Calciumkanalblocker	Amlodipin, Nifedipin, Diltiazem	Nitrendipin, Verapamil
Andere Arzneistoffe	Lactulose Prednisolon Prednison Ranitidin	Budesonid Lansoprazol Pantoprazol, Omeprazol Dosisanpassung: Esomeprazol, Metoclopramid

Sicherer Arzneimittelumgang bei Patienten mit Leberzirrhose

Zoeken naar geneesmiddelen

[Geneesmiddelen](#) > Protonpompremmers

Protonpompremmers

		Child-Pugh A	Child-Pugh B	Child-Pugh C
Esomeprazol	Veiligheid	Geen nadelige effecten bekend	Geen nadelige effecten bekend	Geen nadelige effecten bekend
	Dosering	Aanpassing van de dosering is niet nodig	Aanpassing van de dosering is niet nodig	maximaal 20 mg 1 keer daags
Omeprazol	Veiligheid	Geen nadelige effecten bekend	Geen nadelige effecten bekend	Onveilig
	Dosering	maximaal 20 mg 1x daags	maximaal 20 mg 1x daags	Geen doseeradvies (onveilig)
Rabeprazol	Veiligheid	Geen nadelige effecten bekend	Geen nadelige effecten bekend	Onveilig
	Dosering	start met 10 mg 1 keer daags, verhoog tot maximaal 20 mg per dag	maximaal 10 mg 1x daags	Geen doseeradvies (onveilig)

Lebercheck in der Apotheke

- › Messung einzelner Leberwerte
- › Fragebogen und Score-Ermittlung des Leber
Centrum München
 - Alter, BMI, Bewegung,
 - Medikamenteneinnahme,
 - Kaffee- und Alkoholkonsum,
 - Hepatitis B-Impfung,
 - Symptomabfrage

Umfassende Beratung anbieten

Ein Fall aus der Praxis V

Meta Bolicz

59-jährige Verwaltungsfachangestellte. Verheiratet 2 erwachsene Kinder.

Bei einer Routineuntersuchung bei ihrem Hausarzt werden folgende Werte gefunden:

» Glucose-Wert: 136 mg/dl

erneute nüchterne Blutzuckerkontrolle nach 6 Wochen:

- > Glucose: 130 mg/dl (7,2 mmol/l)
- > HbA1c: 8,2%
- > Cholesterin: 190mg/dl

Diabetes Parameter

GRAFIK 3b

Momentaufnahme 11. September 2017 bis 24. September 2017 (14 Tage)

Glukose

Geschätzter HbA_{1c}: 6,8 % oder 51 mmol/mol

GLUKOSE-DURCHSCHNITT **149** mg/dL

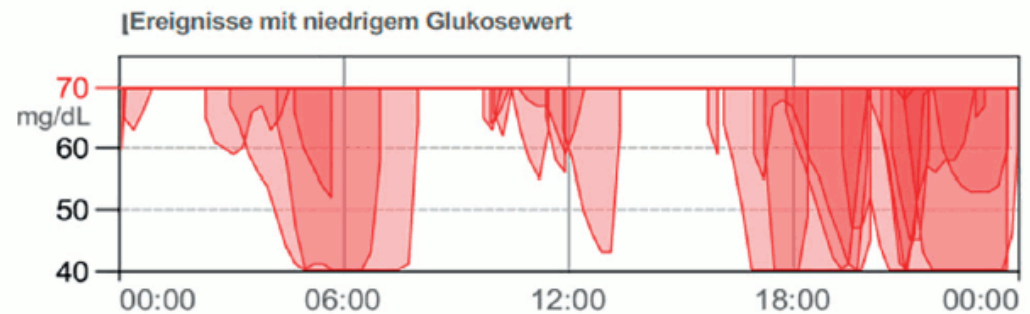
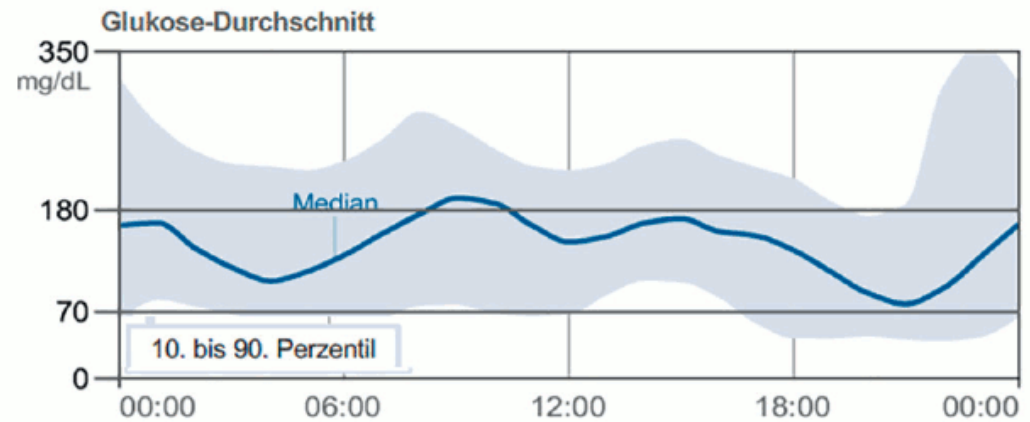
% über Zielbereich **33** %

% im Zielbereich **52** %

% unter Zielbereich **15** %

EREIGNISSE MIT NIEDRIGEM GLUKOSEWERT **21**

Durchschnittliche Dauer **148** Min



Erläuterungen siehe unter Grafik 3a.

Therapieziele

Indikator	Orientierungsgrößen der Therapieziele	
	mg/dl	mmol/l
Nüchtern-/präprandiale Plasmaglukose (venös)	100–125	5,6–6,9
postprandiale Plasmaglukose (venös) 1–2 Std. postprandial	140–199	7,8–11,0
Indikator	Individualisierung der Therapieziele	
HbA _{1c}	HbA _{1c} -Zielkorridor von 6,5–7,5 % (48–58 mmol/mol Hb) zur Prävention von Folgekomplikationen und Vermeidung von schweren Hypoglykämien. Bei multimorbiden älteren Menschen und Menschen mit stark eingeschränkter Lebenserwartung HbA _{1c} -Wert < 8,0 % (< 64 mmol/mol Hb), seltener < 8,5 % (< 69 mmol/mol Hb). Falls nur antidiabetische Medikationen ohne intrinsisches Hypoglykämierisiko eingesetzt werden, können auch niedrigere HbA _{1c} -Wert-Ziele vereinbart werden.	
Harnsäure	Serumspiegel ≤ 6,0 mg/dl (357 µmol/l) [4]	
Lipide	LDL-Cholesterin-Senkung: Sehr hohes Risiko in der Primär- und Sekundärprävention: ≥ 50 % LDL-C-Reduktion von der Basis vor lipidsenkender Therapie und ein LDL-C-Ziel < 1,4 mmol/l (< 55 mg/dl) High Risk: ≥ 50 % LDL-C-Reduktion von der Basis und ein LDL-C < 1,8 mmol/l (< 70 mg/dl). Mäßiges Risiko: < 2,6 mmol/l (< 100 mg/dl) [5, 6].	
Gewichtsabnahme bei Übergewicht	bei BMI von 27 bis 35 kg/m ² : > 5 % Gewichtsabnahme; bei BMI > 35 kg/m ² : > 10 % Gewichtsabnahme	
Blutdruck	systolischer Blutdruck: 120–140 mmHg (≥ 65 Jahre 130–140 mm Hg; ≤ 65 Jahre 120–129 mm Hg); diastolischer Blutdruck: < 80 mm Hg (nicht < 70 mm Hg); wenn die Therapie ohne relevante Nebenwirkungen ist [7]	

Praxisempfehlungen DDG/DGIM, Therapie des Typ-2-Diabetes, 2021, Landgraf R et al. Therapie des Typ-2-Diabetes. Diabetologie 2021; 16 (Suppl 2): S168–S206

Therapieziele-geriatriisch

Patientengruppe	Begründung	HbA1c	Blutglukose vor den Mahlzeiten	Blutdruck (bei über 80-jährigen gelten die HYVET Zielwerte)
Wenig Begleiterkrankungen Kognitiv nicht eingeschränkt (funktionell unabhängige Patienten)	Lebenserwartung > 15 Jahre. Vorteile einer intensiven Therapie können erlebt werden	6,5–7,5%* (47,5–58,5 mmol/mol)	100–125* mg/dl 5,6–6,9 mmol/l	Über 80 Jahre: < 150 mmHg 60-80 Jahre: <140* mmHg (ESC/ESH)
Sehr alte oder multimorbide oder kognitiv leicht eingeschränkte Patienten (funktionell leicht abhängige Patienten)	Lebenserwartung < 15 Jahre. Vorteile einer intensiven Therapie können nicht erlebt werden. Erhöhtes Hypoglykämie- und Sturzrisiko	≤ 8,0%** (63,9 mmol/mol)	100*–150 mg/dl 5,6–8,3 mmol/l	Sollte < 150 mmHg
Pflegeabhängige oder kognitiv stark eingeschränkte Patienten (funktionell stark abhängige Patienten)	Begrenzte Lebenserwartung	< 8,5%** (69,4 mmol/mol)	110–180 mg/dl 6,1–10 mmol/l	individuelle Therapieentscheidung, die den Gesamtkontext des Patienten einbezieht (da keine Zielwerteevidenz)
End of Life	Individuell mit dem Ziel der Symptombefreiheit			

Zielkorridore für ältere Menschen mit Diabetes (*nach [Landgraf 2015], **nach [James 2014]; alle anderen Zielwerte nach [American Diabetes Association (ADA) 2015]); S2k-Leitlinie Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter der DDG 07/2018

- » Spurenelement
- » roter Blutfarbstoff Hämoglobin
- » 70% an Hämoglobin gebunden
- » 12% an Muskelfarbstoff (Myoglobin) oder andere Eiweiße gebunden
- » 18% werden in Form von Ferritin und Hämosiderin (Speicherproteine) gespeichert
- » Zweiwertiges Eisen ist Zentralatom im Hämoglobin, Myoglobin

» Eisenbedarf

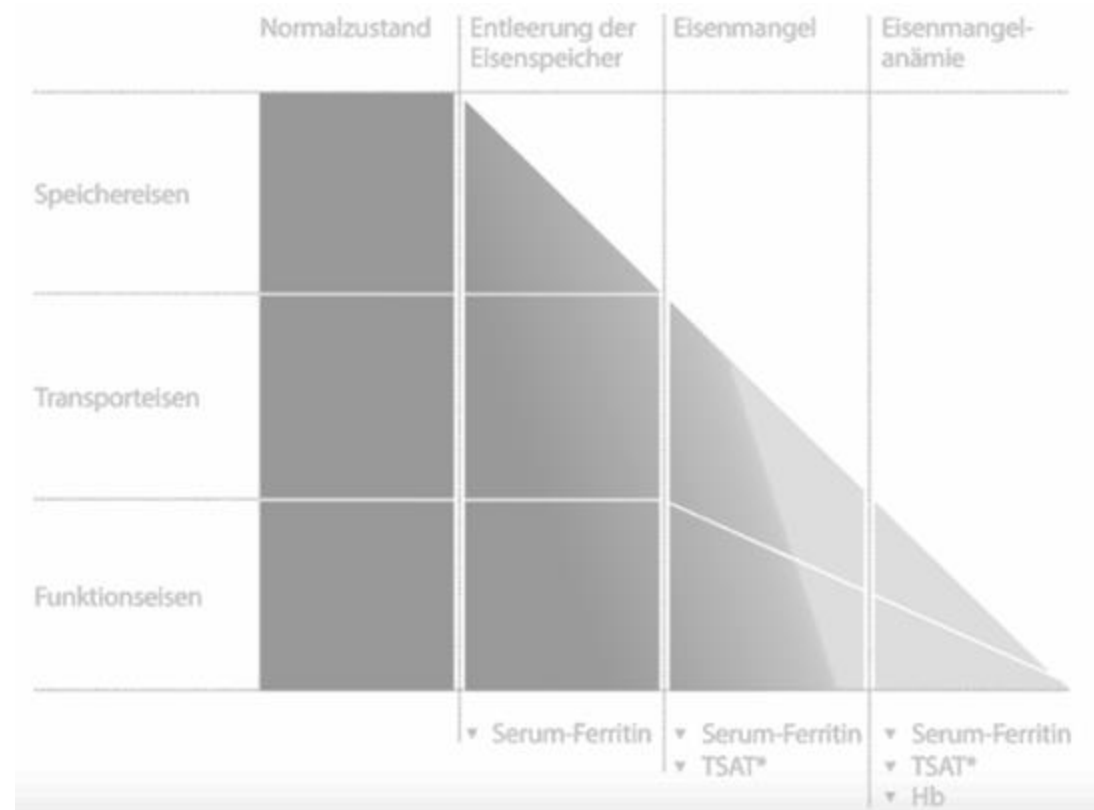
- › Männer 10 mg/Tag
- › Frauen 15 mg/Tag
- › Kinder 8-15 mg/Tag
- › Schwangere 30 mg/Tag
- › Stillende 20 mg/Tag

» Eisen in der Nahrung

- › Fleisch und Fleischprodukte („rotes Fleisch“, zweiwertiges Eisen)
- › Fisch (Sardelle, Rotbarsch, Thunfisch, Muscheln)
- › „Phyto-Eisen“ (dreiwertiges Eisen): Hülsenfrüchte, Nüsse, Vollkornprodukte, dunkles Gemüse

- » **Freies Eisen**
 - › unterliegt starken Tagesschwankung
- » **Ferritin**
 - › Speichereisen, erhöht bei Entzündungen, erniedrigt bei Eisenmangel
- » **löslicher Transferrinrezeptor**
 - › Glykoprotein auf der Zellmembran, Marker für die Eisenversorgung der Erythropoese
- » **Ferritinindex**
 - › Marker der Eisenzufuhr
- » **Transferrin**
 - › Transporteisen, erniedrigt bei Entzündungen, Eisenmangel
 - › Anämiediagnostik: **Transferrinsättigung (TSAT)**

- » reduzierte Ferritin-Konzentration
- » reduzierte Sättigung des Transferrin (TSAT)
- » Hämoglobin-Synthese und Erythropoese beeinträchtigt



Eisenmangelanämie

- » Ferritin, TSAT und Hb-Werte liegen unter den alters- und geschlechtsspezifischen Normwerten

Tussing-Humphreys L et al. Rethinking iron regulation and assessment in iron deficiency, anemia of chronic disease, and obesity: introducing hepcidin. J Acad Nutr Diet. 2012; 112(3):391-400.

Eisenmangel - Differenzialdiagnose

	Eisen-Mangel	Chronische Entzündung	Eisen-Mangel + Entzündung
Ferritin	↓	↑/normal	↑/normal
lösl. Transferrin-Rezeptor	↑	normal	↑
CRP	normal	↑	↑
Ferritin-Index	↑	normal	↑

Herr M.B., 73 Jahre, 75 kg, fühlt sich seit einiger Zeit schlapp, müde und nicht belastbar

Laborwerte:

Hb-Wert: 7,9 g/dl

Ferritin: 8 ng/ml

Transferrin-Sättigung: 13%

CRP: 0,3 mg/dl

» **Eisendefizit individuell berechnet nach Ganzoni:**

Eisendefizit [mg] = [KG (kg) x (Ziel-Hb* - aktueller Hb) [g/dL] x 2.4 + 500 mg Eisenspeicher

zu Eisenmangel beraten

» Webinar Laborwerte II

- › Lipidpanel
- › Blutbild
- › Entzündungsparameter
- › Blutgerinnung

» Webinar Dosisanpassung von Arzneistoffen an die Nierenfunktion

Methoden	Ref.-bereich	L87	
Hämatologie			
Leukozyten	10 ³ /µl	4,0 - 10,0	5.5
Erythrozyten	Mill/µl	3,90 - 5,30	4.73
Hämoglobin	g/dl	12,0 - 16,0	13.5
Hämatokrit	%	37,0 - 47,0	41.2
MCV	fl	83,0 - 92,0	87.1
MCH	pg	28,0 - 34,0	28.5
MCHC	g/dl	32,0 - 36,0	32.8
Thrombozyten	10 ³ /µl	150 - 400	298
Gerinnung			
TPZ nach Quick %	%	70 - 130	87
Quick INR		0.8 - 1.3	1.10
APTT	s	25.1 - 36.5	31.1
Klinische Chemie			
Natrium	mmol/l	136 - 145	137.0
Kalium	mmol/l	3.5 - 5.1	4.1
Calcium	mmol/l	2.15 - 2.55	2.41
Kreatinin	mg/dl	0.5 - 0.9	0.81
eGFR CKD-EPI	ml/min/1.73m ²	70 - 130	80.0
Urinstatus			
Spezif. Gewicht im Urin		1.016 - 1.022	1.015
pH-Wert im Urin		4,8 - 7,4	5
Leukozyten im Urin		negativ	neg
Erythrozyten im Urin		negativ	neg
Nitrit im Urin		negativ	neg
Eiweiß	g/l	< 0.1	neg
Glukose im Urin	%	0 - 0.5	norm
Keton im Urin		negativ	neg
Urobilinogen im Urin		normal	neg
Billirubin im Urin		negativ (siehe Text)	neg

Viel Erfolg bei der Beratung Ihrer Patienten!