

9999

 Praxis
 Dr. med. Hugo Muster
 Allgemeinmedizin

 Testweg 111
 12345 Musterhausen

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 1 von 6

Benötigtes Untersuchungsmaterial: EDTA-Blut, Lithium-Heparin-Blut



Untersuchung	Ergebnis	Vorwert	Referenzbereich
--------------	----------	---------	-----------------

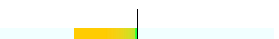
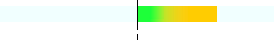
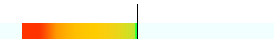
Klinische Chemie
Kleines Blutbild:

Bitte beachten Sie, dass der Referenzbereich sich nach aktueller Datenlage geringfügig geändert hat und herstellerseits angeglichen worden ist. Die Referenzwerte für Kinder sind aufgrund größerer Schwankungen aus drei großen Studien gemittelt worden. Die Grenzwerte richten sich nach den Richtlinien der CLSI (früher NCCLS).

Leukozyten	6,0 Zellen/nl		3,6 - 10,0
Erythrozyten	6,00 /pl		4,10 - 5,10
Hämoglobin	15,0 g/dl		12,0 - 16,0
Hämatokrit	47,0 V %		36,0 - 48,0
MCV	82 fl		80 - 96
MCH	33,0 pg		28,0 - 33,0
MCHC	35,0 g/dl Ery.		33,0 - 36,0
Thrombozyten	250 /nl		140 - 360

Mikronährstoffe
Mikronährstoffe/Vitamine:

Kalium im Vollblut	1500 mg/l		1429 - 1756
Bitte beachten Sie den ab 11.01.2013 geänderten Normbereich, aufgrund neuer Normwertstudien.			
Calcium im Vollblut	55,0 mg/l		52,0 - 61,0
Da Calcium überwiegend als extrazelluläres Element vorliegt, wird keine Hämatokrit-Korrelation mehr vorgenommen.			
Magnesium im Vollblut	45,0 mg/l		29,5 - 37,1
Kupfer im Vollblut	1,00 mg/l		0,76 - 1,20
Eisen im Vollblut	500 mg/l		405 - 505
Bitte beachten Sie den geänderten Normbereich.			
Zink im Vollblut	4,00 mg/l		4,7 - 6,5

Selen im Vollblut	90 µg/l		93,0 - 150,0
Mangan im Vollblut	6,0 µg/l		5,5 - 12,7
Molybdän im Vollblut	12,0 µg/l		0,4 - 1,2
Kalium (Hämatokrit-korreliert)	-23 %		
Magnesium (Hämatokrit-korreliert)	27 %		
Kupfer (Hämatokrit-korreliert)	29 %		
Eisen (Hämatokrit-korreliert)	-9 %		
Zink (Hämatokrit-korreliert)	-42 %		
Selen (Hämatokrit-korreliert)	-33 %		
Vitamin B6 im Vollblut	40,0 µg/l		23,7 - 63,0

Gesamtbeurteilung

Übersicht Indikation für ernährungsmedizinische Therapie bezüglich

- Kalium
- Eisen
- Zink
- Selen



Die Beurteilung der verminderten Mikronährstoffe erfolgt stets unter detaillierter Berücksichtigung der Erythrozytenzellmasse.

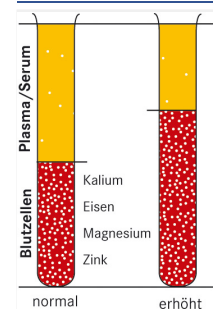
Mikronährstoffdiagnostik - Befundinterpretation

Rotes Blutbild

Die **erhöhte Erythrozytenzellmasse** (Polyglobulie) ist hinsichtlich der Mikrozykulation als Risikofaktor zu interpretieren und sollte daher besondere Beachtung finden. Es sollte ein Hämatokrit von 42% angestrebt werden.

Mögliche Folgen einer hohen Erythrozytenzellmasse

- das Risiko eines Diabetes mellitus Typ I nimmt mit Erhöhung des Hämatokrit zu. Männer mit einem Hämatokrit > 48% haben ein vierfach höheres Risiko Diabetiker zu werden, als diejenigen mit einem Hämatokrit < 42%.
- Personen mit einem Hkt > 49 – 50% haben ein höheres Risiko eine koronare Herzerkrankung zu entwickeln bzw. einen Schlaganfall zu erleiden als diejenigen, mit einem Hämatokrit < 42%.
- Methodenbedingt kann eine Hämokonzentration zu erhöhten Spiegeln der vorwiegend erythrozytär gebundenen Elemente führen. Die Untersuchung des roten Blutbildes ist für die korrekte Beurteilung der Vollblutuntersuchung bedeutsam, da neben den Serumkonzentrationen der Mikronährstoffe auch die zellulären, insbesondere die erythrozytär gebundenen Elemente erfasst werden. Bei niedriger Erythrozytenzellzahl bzw. niedrigem Hämatokrit sind somit zwangsläufig andere Ergebnisse zu erwarten als bei normalen oder erhöhten Werten der Blutzellmasse.



Bei einer erhöhten Blutzellmasse ist zwangsläufig mit erhöhten Konzentrationen derjenigen Elemente zu rechnen, die max. erythrozytär gebunden sind.

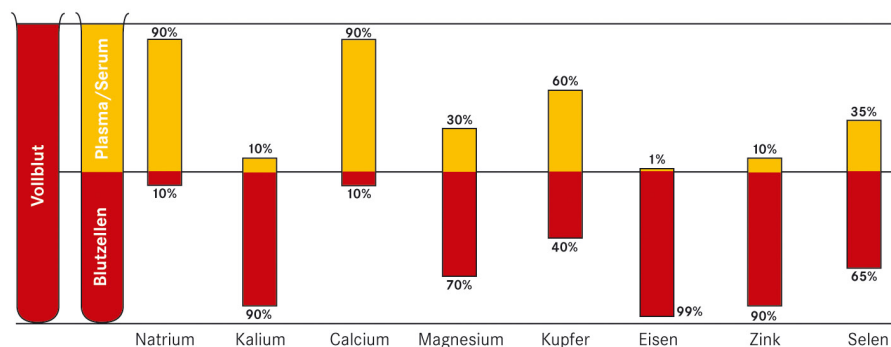


Die nebenstehende Grafik zeigt die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Elemente im Serum bzw. in den Erythrozyten. So lässt sich deutlich erkennen, dass so bedeutende Elemente wie Magnesium, Kalium oder Zink überwiegend intrazellulär gebunden sind.

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 3 von 6

Verteilung der Elemente zwischen Blutzellen und Plasma (%)

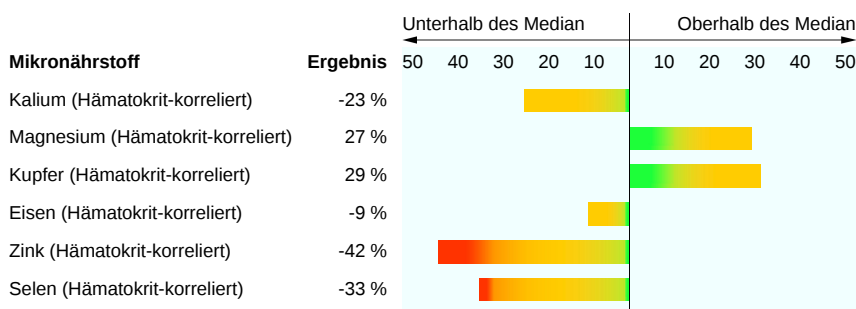


Bei den zuvor dargestellten Ergebnissen der Mikronährstoff-Diagnostik sind die blutbild-bedingten Einflüsse nicht berücksichtigt, so dass diese Werte nicht interpretiert werden.

Demgegenüber sind in der nachfolgenden Grafik die Ergebnisse hämatokrit-korreliert, wodurch die Voraussetzungen für eine zuverlässige Bewertung gegeben sind. Ein optimaler Versorgungsstatus liegt vor, wenn die Ergebnisse ca. 10% oberhalb des Median liegen.



Die Ergebnisse in der nebenstehenden Grafik zeigen die prozentualen Abweichungen von den Mittelwerten des jeweiligen Elements. Die Mittelwerte basieren auf der Untersuchung von mehr als 3000 Vollblutproben, die geschlechts- und altersabhängig ausgewertet wurden. Dadurch können beide Einflussfaktoren in der Befunddarstellung sowie der Interpretation berücksichtigt werden.


Kalium im Vollblut

Der **Kaliumspiegel** liegt **unterhalb der wünschenswerten Bereiche**. Eine Verbesserung der Versorgung ist anzustreben.

Es gilt zu klären, ob eine unzureichende alimentäre Versorgung oder erhöhte Verluste dafür verantwortlich sind. In nahezu allen zellulären Strukturen ist Kalium jedoch enthalten, so dass ein alimentärer Mangel bzw. ein schwerwiegendes Kaliumdefizit eher selten ist. Darüber hinaus können auch folgende Einflussfaktoren die Kaliumversorgung beeinträchtigen: Durchfall, Malabsorption, Nierenstörungen, Diabetes mellitus, Diuretika- und Laxantieneinnahme.

Mögliche Folgen niedriger Kaliumspiegel

- herabgesetzte neuromuskuläre Erregbarkeit
- Muskelschwäche
- Müdigkeit
- Obstipation
- Herzrhythmusstörungen (bei ausgeprägter Hypokaliämie)


Mögliche Ursachen niedriger Kaliumwerte

- ▶ Durchfall, Malabsorption
- ▶ Nephropathien, Diabetes mellitus, Hypertonie
- ▶ Kortikoid-, Diuretika- und Laxantieneinnahme
- ▶ Hyperaldosteronämie (Natrium erhöht)
- ▶ postoperativ


Kaliumreiche Nahrungsmittel

Besonders kaliumreich sind z.B. Bananen, Kartoffeln, Schwarze Johannisbeeren (auch Johannisbeersaft) sowie Fleisch und Fisch.

Zusammenhang zwischen Kaliummangel und intrazellulärer Azidose

Bei einer unbefriedigenden Kaliumversorgung wandern kompensatorisch saure H^+ -Protonen in die Zellen ein. Der Blut-pH-Wert tendiert in diesen Fällen in Richtung Alkalose. Auch im Urin sind eher basische pH-Werte zu finden, so dass eine Gewebsazidose leicht übersehen werden kann. Zur Beurteilung der Situation kann das Säure-Basen-Tagesprofil nach Sander herangezogen werden.

Magnesium

Der **Magnesiumspiegel** liegt in einem **sehr guten Bereich**, der üblicherweise nur bei ausgesprochen magnesiumreicher Ernährung oder durch Substitution erreicht wird. Aber auch bei renalen Störungen kann es zu einem Anstieg der Magnesiumspiegel kommen.

Kupfer im Vollblut

Der **über dem Mittelwert** liegende **Kupferspiegel** können durch eine Immunreaktivierung hervorgerufen werden und Hinweise auf Entzündungen, Infektionen oder Autoimmun-Erkrankungen geben.

Dauerhaft erhöhte Kupferspiegel, die auf eine Immunaktivierung zurückzuführen sind, können letztlich Kupferdefizite in bestimmten Geweben nach sich ziehen. Aus diesem Grund kann eine moderate Kupfersubstitution in Erwägung gezogen werden (ca. 3 - 5 mg/die).

Bei Frauen ist allerdings auch an hormonelle Einflüsse zu denken. Werden östrogenhaltige Hormonpräparate eingenommen?

Eisen

Der **Eisenspiegel** liegt **direkt unterhalb des Mittelwertes** in einem suboptimalen Bereich und sollte deshalb beobachtet werden (Kontrolle in ca. 3 Monaten). Eisen ist nicht nur für den Sauerstofftransport im Blut essentiell, sondern ist auch hinsichtlich vielfältiger Enzymfunktionen bedeutsam. So greift Eisen auch in die Regulation des dopaminergen Systems ein und ist als Kofaktor maßgeblich an der Katecholamin- und Serotoninsynthese beteiligt. Diese Zusammenhänge erklären, dass ein Eisenmangel zu vielfältigen Störungen führen kann.



Mögliche Ursachen niedriger Eisenspiegel

- ▶ Resorptionsstörungen
- ▶ Erhöhte Eisenverluste (z.B. chron. Blutungen)
- ▶ Ungenügende Zufuhr (Vegetarier, Alkoholismus)

Eine häufige Ursache für Eisendefizite bei Frauen sind Menstruationsblutungen. Die durchschnittlichen Eisenverluste während der Periode liegen bei ungefähr 15 – 30 mg, einen Blutverlust von 30 – 70 ml vorausgesetzt. Bei krankhaften Störungen können sich diese Verluste erheblich erhöhen.

Zink

Der **Zinkspiegel** liegt **unterhalb des Mittelwertes** in einem unbefriedigenden Bereich. Eine Korrektur der Versorgungssituation ist indiziert. Niedrige Zinkwerte können zu Beeinträchtigungen von zahlreichen Stoffwechselvorgängen führen, da es für alle Gewebe mit hoher Regenerationsrate eine Schlüsselfunktion im Zellteilungszyklus einnimmt.

Physiologische Bedeutung von Zink

Letztlich hat Zink für den Organismus insgesamt eine herausragende Bedeutung, da es für alle Gewebe mit hoher Regenerationsrate eine **Schlüsselfunktion im Zellteilungszyklus** einnimmt und letztlich integraler Bestandteil von überdurchschnittlich vielen Metalloenzymen ist, mithin **unentbehrlich bei vielfältigen biochemischen Reaktionen** ist. Der tägliche Zinkbedarf liegt je nach Lebenssituation, Alter und Geschlecht zwischen 10 und 25 mg pro Tag, was auch in etwa als therapeutisch sinnvolle Dosis gelten kann. Beachtenswert für eine Zinksubstitution ist die Tatsache, dass die Resorptionsrate bei durchschnittlich 20-30 % des zugeführten Zinks liegt.

Mögliche Folgen niedriger Zinkwerte

- Reduzierte Immunleistung
- latente hormonelle Schwächen
- dermatologische Probleme (z.B. Ekzeme, Akne)
- weitere unspezifische Symptome durch Beeinträchtigung der Neurotransmission



Die **Bestimmung von Zink im Serum** ist nur bedingt verwertbar, da Zink ein intrazelluläres Element (zu über 90% erythrozytär gebunden) ist. Aus diesem Grund führen wir diese Bestimmung im Vollblut durch.

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 5 von 6

Bioverfügbarkeit von Zink

- Zink aus tierischen Produkten ist besser bioverfügbar als aus pflanzlichen Nahrungsmitteln
- Hohe Fettzufuhr beeinträchtigt die Zinkaufnahme (Zink wird an Fette gebunden, eine exokrine Pankreasinsuffizienz kann somit ebenfalls zu einem Zinkdefizit beitragen)
- Die Zinkaufnahme wird durch Kasein aus Milchprodukten, Kalzium, Kupfer, Eisen, Phosphat und einer eiweißreichen Ernährungsweise verschlechtert
- Vitamin B6, Cystein und Histidin verbessert die Bioverfügbarkeit von Zink

Spezielle immunologische Bedeutung von Zink

Zink spielt bei fast allen immunologischen Vorgängen eine entscheidende Rolle, so dass eine unzureichende Versorgung mit einer eingeschränkten Immunregulation einhergeht. Unter einer Zinksubstitution lässt sich eine Stabilisierung zuvor eingeschränkter immunologischer Funktionen regelmäßig beobachten.

Selen

Der **Selenspiegel** liegt **unterhalb des Mittelwertes** in einem Bereich, der korrekturbedürftig ist. Es sind Selenwerte anzustreben, die ca. 20% oberhalb des Medians liegen. Niedrige Werte können zu einer herabgesetzten Aktivität selenabhängiger Enzyme (z.B. Glutathionperoxidase) und zu Beeinträchtigungen des Immunsystems sowie der Schilddrüsenfunktion führen. Andererseits kann ein Selenmangel eine Erhöhung der Kreatinkinaseaktivität (CK) nach sich ziehen.

Physiologische Bedeutung von Selen

Das selenhaltige Entgiftungsenzym Glutathionperoxidase gehört zu den wichtigsten Schutzfaktoren gegen freie Radikale und schützt vordergründig die Zellmembranen, aber auch gegen eine erhöhte Thrombozyten-Aggregation. Selen spielt eine essentielle Rolle im Schilddrüsenstoffwechsel, da es an der Bildung des biologisch aktiven Schilddrüsenhormons T3 beteiligt ist.

Letztlich ist die zelluläre und humorale Immunleistung (z.B. die Antikörperproduktion, Erhöhung der Phagozytoseleistung und Chemotaxis, Stimulierung von NK-Zellen) selenabhängig.

Mögliche Folgen niedriger Selenspiegel

- **Immunschwäche** - die Antikörperbildung ist deutlich reduziert. Durch Selengaben in Höhe von ca. 100 µg/Tag lässt sich die Ak-Produktion um fast 80% steigern sowie eine deutliche Stimulierung der NK-Zellen beobachten. Niedrige Selenspiegel führen zu einer Reduktion der Helfer-Zellen (CD 4 Zellen) und einer verminderten Phagozytoseleistung und Chemotaxis.
- **Muskelschwäche**
- **Erhöhtes Krebsrisiko**
- **Metallsyndrom** (chronische Metallbelastung) - erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Schwermetallen (Selen ist ein natürliches Antidot)
- **Erhöhtes Ischämie-Risiko**
Bei Serumwerten von < 80 µg/l ist das Ischämie-Risiko erhöht, da Na-Selenit die Ausbildung von Zell-Adhäsionsmolekülen hemmt, welche zu Perfusionsstörungen und Lymphstauungen führen. Alle Heilungsprozesse sind verlangsamt, wodurch das Komplikations- und Nebenwirkungsrisiko



Einnahmeempfehlung

Vitamin C kann anorganisches Selen inaktivieren und sollte daher nicht gemeinsam eingenommen werden (zeitl. Abstand mind. 1 h). Das anorganische Natriumselenit kann sich bei niedrigen Säurewerten im Magen mit Vitamin C zu einem nicht resorbierbaren Komplex verbinden.

ansteigt. Wesentliche Detoxifikationsprozesse sind beeinträchtigt, da Selen ein entscheidender Bestandteil des wichtigsten Entgiftungsenzym (Gluthationperoxidase) ist. Der Schilddrüsenstoffwechsel ist beeinträchtigt, da Selen Bestandteil des Enzyms Dejodase ist, so dass ein Selenmangel zu einem T3-Mangel führt (T4 oftmals leicht erhöht).

(nach Schrauzer)

Mangan im Vollblut

Der Manganspiegel ist **grenzwertig niedrig**. Da das essentielle Spurenelement Bestandteil von mehr als 60 Enzymsystemen, insbesondere des Glucose-, Fett- und Proteinstoffwechsels ist, sollte mit Hilfe diätetischer Maßnahmen eine zukünftige Unterversorgung vermieden werden. Besonders manganreich sind Weizenkeime, Haferflocken, Vollkornprodukte sowie Nüsse.

Mangan ist bedeutsam für die

- Glucosebildung aus Lactat
- ATP-Gewinnung
- Aminosäuresynthese
- Blutgerinnung
- Proteoglykansynthese des Knorpel- und Knochengewebes
- Entwicklung des ZNS
- Spermatogenese
- Antioxidation im Bereich der mitochondrialen Membranen



Manganbestand eines Erwachsenen: 10 – 40 mg
Durchschnittlicher Tagesbedarf: 1 mg/d



Mögliche Ursachen für eine unzureichende Manganversorgung

- ▶ Erhöhter Alkoholkonsum
- ▶ Einseitige Ernährung mit raffinierten Kohlenhydraten, Weißmehlprodukten sowie phosphatreichen Nahrungsmitteln
- ▶ Oxidativer Stress
- ▶ längerwährende Kalzium-, Eisen-, Phosphat- und / oder Zinksubstitution
- ▶ parenterale Ernährung
- ▶ Schwermetallbelastungen

Molybdän im Vollblut

Der **Molybdänspiegel** ist **erhöht**. Sollte eine Substitutionstherapie durchgeführt worden sein, kann eine Dosisreduktion erfolgen bzw. die Therapie abgesetzt werden. Möglicherweise werden auch bevorzugt molybdänreiche Nahrungsmittel verzehrt. Besonders molybdänreich sind Buchweizen, Getreidekeime, Rotkohl, Spinat, Erbsen, Sojaprodukte sowie Schweineleber.

Molybdän ist bedeutsam für die

- Regeneration eisenhaltiger Cytochrome, die auch Einfluss auf die Energieproduktion der Mitochondrien nehmen
- Verwertung schwefelhaltiger Aminosäuren wie Cystein, Methionin, Homocystein und Taurin
- Biochemie der Entgiftung,
 - da Xenobiotika wie Schwefeldioxid und elementarer Schwefel durch die molybdänhaltige Sulfioxidase entgiftet werden
 - sowie Alkohol und Aldehyde mittels der molybdänhaltigen Aldehydoxidase zu Carbonsäuren oxidiert werden
- Säureresistenz des Zahnschmelzes und den Schutz vor Karies
- Knochenbildung



Molybdänbestand eines Erwachsenen: 5 – 10 mg
Durchschnittlicher Tagesbedarf: 50 – 250 mcg/d

Herzlichen Dank für Ihren Untersuchungsauftrag.

Mit freundlichen Grüßen

Medizinisch validiert durch

Die mit * gekennzeichneten Untersuchungen wurden von einem unserer akkreditierten Partnerlaboratorien durchgeführt.

** Akkreditierung in Vorbereitung