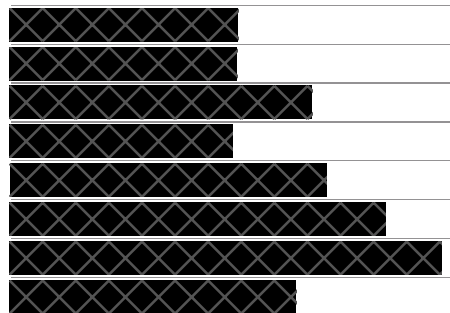
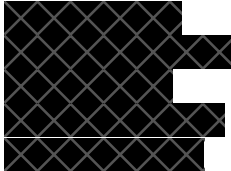


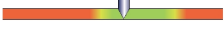
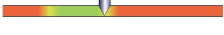

Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 1 von 18

Benötigtes Untersuchungsmaterial: EDTA-Blut, Urin, Serum, Lithium-Heparin-Blut, Trockenblut

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Vorwert	Referenzbereich/ Nachweisgrenze
--------------	----------	---------	---------	------------------------------------

Klinische Chemie
Kleines Blutbild:

Leukozyten	8,3	Zellen/nl		4,0 - 10,0
Erythrozyten	4,40	/pl		4,50 - 6,30
Erythrozytenverteilungsbreite (RDW)	14,1	%		11 - 14
Die Erythrozyten-Verteilungsbreite liegt oberhalb des Referenzbereiches und weist auf eine Anisocytose hin.				
Hämoglobin	13,9	g/dl		14 - 18
Hämatokrit	40,4	V %		36 - 48
MCV	92	fl		87 - 103
MCH	31,7	pg		26 - 32
MCHC	34,5	g/dl Ery.		26 - 32
Thrombozyten	261	/nl		130 - 400
Mittleres Thrombozytenvolumen (MPV)	9,4	fl		7,8 - 11
Kreatinin i. Urin (Jaffé)	1,89	g/l		0.39 - 2.59

Hinweis:

Die Bestimmung der Kreatinin-Konzentration im Urin dient hier lediglich als Mass der individuellen Konzentrationsleistung der Niere. Hohe Werte weisen auf eine Harnkonzentrierung hin, niedrige Werte auf eine starke Verdünnung. Erst die Berücksichtigung dieser Gegebenheiten ermöglicht die korrekte Beurteilung des angeforderten Analyts.

Ferritin (Roche - ECLIA)	154,0	ng/ml		12.3 - 89.0
--------------------------	-------	-------	--	-------------

Erhöhte Ferritinwerte kommen bei Anämien ohne Eisenmangel, bei Eisenüberladung, bei Hämochromatose, bei Leberschädigungen. Um einen Anstieg im Rahmen von Akut-Phase-Reaktionen auszuschließen, empfehlen wir die Bestimmung des CRP. Zur Abklärung, insbesondere bei deutlich erhöhtem Wert, empfehlen wir weiterführende Untersuchungen (Hämochromatose-Gendiagnostik, Hepatopathie-Diagnostik).

Mikronährstoffe

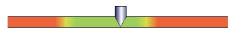
Fettsäure-Profil:

Fettsäuren gesamt (EDTA)	2604,65	mg/l		1384 - 2387
--------------------------	----------------	------	--	-------------

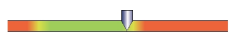
Omega-3-Fettsäuren:

alpha-Linolensäure, ALA (18:3 w3)	15,84	mg/l		> 2,4
Eicosapentaensäure, EPA (20:5 w3)	31,93	mg/l		> 9,1
Docosapentaensäure, DPA (22:5 w3)	73,47	mg/l		25 - 61
Docosahexaensäure, DHA (22:6 w3)	146,37	mg/l		> 61
Omega-3-Fettsäuren gesamt	267,61	mg/l		101 - 292
Omega-3-Fettsäuren relativ	10,27	% FS ges.		> 8
Omega-3-Index	6,85	% FS ges.		> 8,0

Omega-6-Fettsäuren:

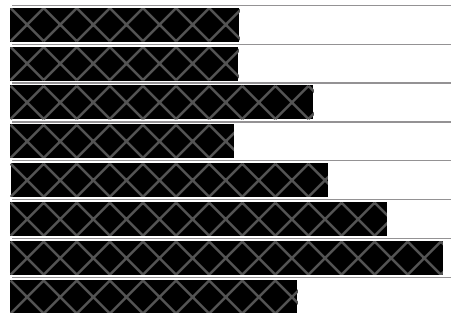
Linolsäure, LA (18:2 w6)	305,52	mg/l		157 - 374
gamma-Linolensäure, GLA (18:3 w6)	1,79	mg/l		1,5 - 5,6
Eicosadiensäure (20:2 w6)	5,90	mg/l		2,7 - 6,9
Dihomo-gamma-Linolensäure, DGLA (20:3 w6)	35,03	mg/l		22 - 55
Arachidonsäure, AA (20:4 w6)	306,48	mg/l		184 - 344
Docosatetraensäure (22:4 w6)**	79,47	mg/l		32 - 90
w-6-Docosapentaensäure (22:5 w6)	27,51	mg/l		5,5 - 16,6
Omega-6-Fettsäuren gesamt	761,70	mg/l		444 - 821
Omega-6-Fettsäuren relativ	29,24	% FS ges.		28,5 - 36,3

Einfach ungesättigte Fettsäuren:

Myristoleinsäure (14:1 w5)	8,13	mg/l		> 1,0
Palmitoleinsäure (16:1 w7)	16,00	mg/l		4,2 - 16,8
cis-Vaccensäure (18:1 w7)	27,30	mg/l		8,9 - 23,1
Ölsäure (18:1 w9)	380,84	mg/l		170 - 370
Gondosäure (20:1 w9)	11,82	mg/l		2,5 - 7,5
Nervensäure (24:1 w9)	92,36	mg/l		50 - 114
Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA) gesamt	536,45	mg/l		248 - 504
Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA) relativ	20,60	% FS ges.		16,1 - 21,6

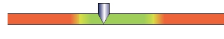
Gesättigte Fettsäuren:

Myristinsäure (14:0)	42,38	mg/l		5,9 - 17,5
Palmitinsäure (16:0)	537,17	mg/l		265 - 504
Stearinsäure (18:0)	320,48	mg/l		170 - 309
Arachinsäure (20:0)	10,08	mg/l		5,1 - 9,7
Behensäure (22:0)	35,17	mg/l		22 - 45
Lignocerinsäure (24:0)	93,61	mg/l		45 - 84



Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 3 von 18

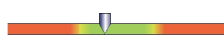
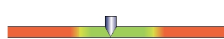
Gesättigte Fettsäuren (SFA) gesamt	1038,89	mg/l		523 - 922
Gesättigte Fettsäuren (SFA) relativ	39,89	% FS ges.		36,3 - 40,3
Omega-6 / Omega-3-Ratio	2,85			2,0 - 6
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) gesamt**	1029,31	mg/l		585 - 1058
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren relativ	39,52	% FS ges.		40,6 - 45
Ratio Arachidonsäure / Eicosapentaensäure	9,60			5,5 - 28,5
Ratio Arachidonsäure / Dihomogammalinolensäure	8,75			5,6 - 12,2
Ratio gesättigte / einfach unges. Fettsäuren	1,94			1,70 - 2,46
Ratio gesättigte / mehrfach unges. Fettsäuren	1,01			0,84 - 0,98

Mikronährstoffe/Vitamine:

Iod i. Urin	116,3	µg/g Kreatinin	100 - 200
-------------	-------	----------------	-----------

Bitte beachten Sie den angepassten Normbereich Iod/Kreatinin Verhältnis (µg/g) Iodversorgung
 < 25 Schwerer Iodmangel
 25 - 50 Moderater Iodmangel
 50 - 100 Leichter Iodmangel
 100 - 200 Adäquate Iodversorgung
 200 - 300 Risiko einer Iod induzierten Hyperthyreose bei empfindlichen Gruppen
 > 300 Risiko einer Iod induzierten Hyperthyreose

Thomas, L. (2020) Labor und Diagnose. Online verfügbar unter <https://www.labor-und-diagnose.de/> (Letzter Zugriff am 02.03.2023)

Kalium im Vollblut	1865	mg/l		1501 - 1863
Calcium i. Vollblut	67,0	mg/l		52,7 - 62,7
Magnesium i. Vollblut	37,7	mg/l		31,0 - 37,9
Kupfer i. Vollblut	0,78	mg/l		0,68 - 0,98
Eisen i. Vollblut	499	mg/l		449 - 570
Selen i. Vollblut	132	µg/l		89,3 - 137
Zink i. Vollblut	5,63	mg/l		4,34 - 6,47
Mangan i. Vollblut	7,3	µg/l		6,85 - 13,5
Molybdän i. Vollblut	0,30	µg/l		0,6 - 1,69

Beurteilung der Mikronährstoffe nach Hämatokrit-Korrelation:

Eisen	normal
Kalium	erhöht
Kupfer	niedrig-normal
Magnesium	grenzwertig-erhöht
Selen	erhöht

Zink

niedrig-normal

Holo-Transcobalamin (akt. Vit. B12) (Roche-ECLIA) 138 pmol/l  > 50

Bewertung:
 > 50 pmol/l: Vitamin B12-Mangel unwahrscheinlich
 35 - 50 pmol/l: Graubereich
 < 35 pmol/l: Mangel an aktivem Vitamin B12

Vitamin D3, 1,25 (OH)2 (Calcitriol) 56,6 pg/ml  19,9 - 79,3

Kinder und Jugendliche zeigen bis zu 60 % höhere 1,25-Dihydroxyvitamin D-Werte

Vit. D, 25 (OH) (Calcidiol) nmol/l (Roche-ECLIA) 130,0 nmol/l  75 - 150

Definition der Hypovitaminose D, basierend auf der 25(OH)D-Serumkonzentration:
 VITAMIN D-STATUS nmol/l

Mangel < 25
 ungenügend 25 - 49
 genügend, aber Mangelercheinungen möglich 50 - 74
 wünschenswert > 75
 mögliche Hypervitaminose > 150
 Intoxikation > 375

angelehnt an: Labor und Diagnose, Prof. Dr. L. Thomas 2020

Vitamin D (umgerechnet in ng/ml) 52,0 ng/ml  30 - 60

(alternative SI Einheit berechnet aus nmol/l)

Definition der Hypovitaminose D, basierend auf der 25(OH)D-Serumkonzentration:
 VITAMIN D-STATUS ng/ml

Mangel < 10
 ungenügend 10 - 19
 genügend, aber Mangelercheinungen möglich 20 - 30
 wünschenswert > 30
 mögliche Hypervitaminose > 60
 Intoxikation > 150

angelehnt an: Labor und Diagnose, Prof. Dr. L. Thomas 2020

D-Ratio (1,25(OH)2-/25(OH)-Vitamin D) 1,0 Ratio

Die 2022 in Kraft getretene europäische In-vitro-Diagnostika-Verordnung (IVDR) fordert für alle labordiagnostischen Aussagen eine wissenschaftlich gesicherte Datenlage. Da es bisher keine offiziellen bzw. belastbaren Angaben zu einer physiologischen Vitamin-D-Ratio gibt, können leider keine Referenzbereiche mehr ausgewiesen werden.

Vitamin E 8,7 mg/l  9,0 - 21,0

Vitamin B9 (Folsäure) im Erythrozyten 208 ng/ml  126 - 651

Essentielle Aminosäuren:

Leucin 73,8 nmol/ml  43 - 180

Isoleucin 37,7 nmol/ml  24 - 98

Threonin 47,1 nmol/ml  62 - 170

Valin 134,8 nmol/ml  90 - 285

Lysin 68,3 nmol/ml  90 - 320

Methionin 11,6 nmol/ml  8 - 26

Phenylalanin 25,6 nmol/ml  30 - 73

Tryptophan 26,3 nmol/ml  21 - 48

Histidin 36,1 nmol/ml  38 - 86

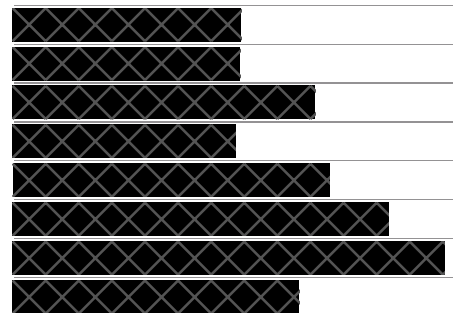
Nicht essentielle Aminosäuren:

Glycin 109,4 nmol/ml  135 - 375

Alanin 118,4 nmol/ml  159 - 464

Serin 85,6 nmol/ml  90 - 210

Arginin 9,0 nmol/ml  5 - 100



Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 5 von 18

Tyrosin	34,9	nmol/ml		25 - 95
Prolin	122,2	nmol/ml		76 - 300
Glutaminsäure	73,6	nmol/ml		95 - 205
Glutamin	215,6	nmol/ml		180 - 440
Asparaginsäure	31,3	nmol/ml		35 - 180
Asparagin	36,7	nmol/ml		45 - 97

Nicht proteinogene Aminosäuren:

Citrullin	18,0	nmol/ml		11 - 38
Taurin	84,6	nmol/ml		115 - 275
Ornithin	60,0	nmol/ml		50 - 160

Übersicht Indikation für ernährungsmedizinische Therapie bezüglich

- Molybdän

Mikronährstoffe und Metalle - Befundinterpretation

Mikronährstoff	Beurteilung
Eisen	normal
Kalium	erhöht
Kupfer	niedrig-normal
Magnesium	grenzwertig-erhöht
Selen	erhöht
Zink	niedrig-normal



Begriff	Bereich
deutlich erniedrigt	unter -30%
erniedrigt	-15% - -29%
grenzwertig-niedrig	-8% - -14%
niedrig-normal	-1% - -7%
normal	0% - 9%
grenzwertig erhöht	10% - 15%
erhöht	16% - 29%
stark erhöht	über 30% (Kalium/Selen über 40%)



Interpretation der Vollblut-Mineralie

Bei der Interpretation überwiegend **erythrozytär gebundener Mikronährstoffe und Spurenelemente** besteht eine enge **Korrelation mit der erythrozytären Zellmasse**. Somit wirken sich etwaige Anämie- oder Polyglobulietendenzen konzentrationsmindernd oder -erhöhend auf die Messergebnisse der Mikronährstoffe im Vollblut aus. **Zur Beseitigung dieser Störeinflüsse wurden daher die Ergebnisse mit dem hier gemessenen Hämatokritwert korreliert.** Anschließend wurden die Messwerte in Bezug zum Median eines Kollektivs gesetzt, das auf > 25.000 Mikronährstoff-Untersuchungen unterschiedlicher Altersgruppen basiert. Dies erlaubt eine **Interpretation der Messergebnisse in Abhängigkeit von Hämatokrit, Alter und Geschlecht.**

Kupfer (Hämatokrit-korrigiert)

Der **Kupferspiegel ist niedrig-normal**, dennoch besteht kein Supplementierungsbedarf.

In Downloadbereich unter **www.ganzimmun.de** (> Service > Downloadcenter > Ernährungsempfehlung) finden Patienten die **Ernährungsempfehlung "Mikronährstoffe"** für weitere Informationen. Die Ernährungsempfehlung unterstützt Ihre Patienten in der Auswahl der richtigen Nahrungsmittel, um die alimentäre Mikronährstoffversorgung grundsätzlich zu verbessern.

Niedrige bzw. niedrig-normale Kupferwerte müssen nicht zwangsläufig eine alimentäre Unterversorgung repräsentieren, da dieses Element auch bei chronischen Entzündungsprozessen vermehrt verbraucht wird. Dies ist insbesondere dann zu berücksichtigen, wenn gleichzeitig die Zink- und Eisenspiegel erniedrigt sind.

Um die Kupferversorgung zu verbessern und um ein weiteres Absinken der Spiegel zu vermeiden, kann z.B. mit Hilfe betont kupferreicher Nahrungsmittel eine Verbesserung der Situation angestrebt werden.

Eisen (Hämatokrit-korrigiert)

Eisen ist starken zirkadianen Rhythmen unterworfen und zeigt darüber hinaus erhebliche Konzentrationsabweichungen im Rahmen von RES-Aktivierungen, die beispielsweise bei Infektion oder Autoimmunerkrankungen vorliegen. Um die Eisenversorgung prinzipiell zu verbessern, kann z.B. mit Hilfe betont eisenreicher Nahrungsmittel eine Verbesserung der Situation angestrebt werden.



Eisen ist ein Element, das maximal erythrozytär gebunden ist. Somit können zwischen Serum- und Vollblutspiegeln starke Abweichungen vorhanden sein.

Zur exakten Beurteilung der Eisenversorgung wird auf den ebenfalls in diesem Befund angeforderten **Ferritinwert** verwiesen.

Weiterführende Abklärung der Eisenversorgung

- **Löslicher Transferrin-Rezeptor (sTfR):** Die Bestimmung des sTfR dient der Erkennung eines funktionellen Eisenmangels im Gewebe. Im Gegensatz zu Ferritin wird sTfR nicht durch eine Akute-Phase-Reaktion oder Leberfunktionseinschränkungen beeinflusst.
- **Ferritin-Index:** Die gleichzeitige Bestimmung von Ferritin, uCRP und sTfR ermöglicht die Berechnung des Ferritin-Index. Der Index dient der Beurteilung der Eisenversorgung, insbesondere wenn die Ferritinspiegel normal oder erhöht sind. Der Ferritin-Index ermöglicht somit bei Akute-Phase Reaktionen, bei Leber- und Autoimmunerkrankungen, bei Tumoren oder bei Hypothyreose eine korrekte Einschätzung der Eisenversorgung.
- **Ernährungsanamnese** zur Identifizierung einer eventuellen Eisenmangelkost

Kalium (Hämatokrit-korrigiert)

Der **Kaliumspiegel** liegt nach Korrelation in einem **erhöhten Bereich**. Die Ursachen sollten abgeklärt werden. Eine etwaige Kalium-Supplementierung muss abgesetzt werden. Eine Hyperkaliämie ist meist Ausdruck einer gestörten Nierenfunktion, eventuell auch bedingt durch Medikamente, die die Kaliumausscheidung hemmen. Im Serum können erhöhte Kaliumspiegel auf Fehler bei der Probennahme oder –aufbereitung zurück zu führen sein (erythrozytär gebundenes Kalium tritt ins Serum über), was bei der hier durchgeführten Vollblut-Diagnostik nicht zum Tragen kommt. Ein klinisch relevanter Kaliumüberschuss führt zu einer neuromuskulären Übererregbarkeit und im weiteren Verlauf zu schwerwiegenden Herzrhythmusstörungen. Bei bestehenden Nierenerkrankungen ist ein pathologisch erhöhter Kaliumspiegel meist Ausdruck einer Dekompensation. Aber auch Zelluntergänge, Blutungen, Hämolyse oder ausgedehnte Verletzungen können einen Kaliumanstieg bedingen.

Magnesium (Hämatokrit-korrigiert)

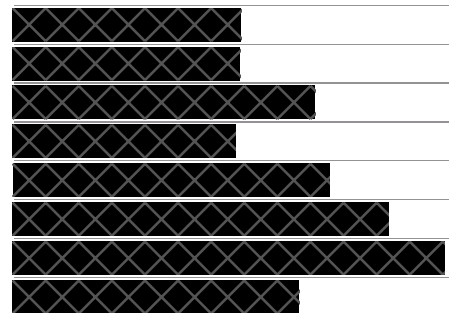
Der **Magnesiumspiegel** kann als **grenzwertig erhöht** interpretiert werden. Dies entspricht einem befriedigendem Versorgungsstatus.

Selen (Hämatokrit-korrigiert)

Der **Selenspiegel** ist **erhöht**. Wird ein selenhaltiges Präparat eingenommen? Gegebenenfalls ist jetzt eine Dosisreduktion anzuraten.

Zink (Hämatokrit-korrigiert)

Der **Zinkspiegel** ist **niedrig-normal**. Es besteht dennoch kein Supplementierungsbedarf. Um die Zinkversorgung zu verbessern und um ein weiteres Absinken der



Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 7 von 18

Zinkspiegel zu vermeiden, sollte z.B. mit Hilfe betont zinkreicher Nahrungsmittel eine Verbesserung der Situation angestrebt werden.

Calcium im Vollblut

Der **Calciumspiegel** ist **erhöht**. Es sollte über eine Ernährungsanamnese abgeklärt werden, ob überproportional viele Milchprodukte verzehrt werden oder die tägliche Ernährung durch Calcium- und/oder Vitamin-D-haltige Diätetika ergänzt wird. Wir empfehlen eine Kontrolle und zusätzlich die Bestimmung von Calcium im Serum.

Mangan im Vollblut

Der **Manganspiegel** befindet sich **innerhalb des wünschenswerten Bereichs**.

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

Molybdän im Vollblut

Der **Molybdänspiegel** ist **erniedrigt**. Molybdän gehört zu den essentiellen Spurenelementen und ist u.a. als Cofaktor Bestandteil des Enzyms Xanthinoxidase, das die Bindung und Freisetzung von Ferritin-Eisen steuert. Eine unzureichende Molybdän-Versorgung kann zu erniedrigten Ferritinspiegeln führen. Darüber hinaus fördert Molybdän die zelluläre Sauerstoffversorgung und regeneriert die ATP-produzierenden Enzymsysteme in den Mitochondrien. Bei Diabetikern wird eine stabilisierende Wirkung von Molybdän bei erhöhten BZ-Spiegel beschrieben.

Da Molybdän Co-Faktor des schwefelentgiftenden Enzyms Sulfitoxidase ist, kann eine übermäßige Empfindlichkeit gegenüber Sulfaten in Nahrungsmitteln und Getränken auf eine unzureichende Versorgung hinweisen.

Mittels diätetischer Maßnahmen sollte einer zukünftigen Unterversorgung begegnet werden. 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 Sulfitoxidase entgiftet werden
 - sowie Alkohol und Aldehyde mittels der molybdänhaltigen Aldehydoxidase zu Carbonsäuren oxidiert werden
- Säureresistenz des Zahnschmelzes und den Schutz vor Karies



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

- Knochenbildung

Mögliche Ursachen für eine unzureichende Molybdänversorgung

- Ungünstige Ernährungsformen
- Hohe Sulfataufnahme (Resorptionshemmung von Molybdän)
- Längerfristige Kupfersubstitution (Resorptionshemmung von Molybdän)

Ferritin

Der Ferritinspiegel ist **erhöht**. Ferritin ist ein Indikator des abgespeicherten Eisens im Körper.

Iod im Urin

Es liegt eine adäquate Jodversorgung vor.

Iod ist als **lebenswichtiges Spurenelement** für die Biosynthese der **Schilddrüsenhormone** und für die Steuerung zahlreicher **Stoffwechselprozesse** (Wachstum, Knochenbildung, Gehirnentwicklung und Energiestoffwechsel) unerlässlich. Seit Mitte der 80er Jahre konnte die **Iodversorgung in Deutschland** durch Verarbeitung von iodiertem Speisesalz im Lebensmittelhandwerk verbessert werden. Die Iodversorgung in Deutschland ist jedoch immer **noch nicht optimal** und weist sogar eine **rückläufige Tendenz** auf.

Der **Tagesbedarf eines Erwachsenen** wird altersabhängig mit **180 - 200 µg** angegeben. **Schwangeren** und **Stillenden** werden aufgrund ihres erhöhten Iodbedarfs Tageszufuhren von **230 bzw. 260 µg** empfohlen. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, **DGE e.V.**).

Wichtigste Iodquelle ist das **angereicherte Speisesalz**. Einen hohen Iodgehalt weisen außerdem **Seefische** (Schellfisch, Seelachs, Scholle, Kabeljau), **Meeresfrüchte** (Garnelen, Hummer, Muscheln) und **Algen (CAVE! Kein Algenverzehr bei Schilddrüsenüberfunktion oder Hashimoto-Erkrankung)** auf, aber auch **Milch und Milchprodukte** (Käse, Joghurt) sind gute Iodquellen.

Eine **länger bestehende Iodmangelernährung** kann zu einer Vergrößerung des **Schilddrüsen Gewebes (Struma)** und nachfolgend zu einer **Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose)** führen. Personen, die sich **vegetarisch** oder **vegan** ernähren oder eine **spezielle Diät** einhalten müssen, sollten besonders auf eine **ausreichende Iodversorgung** achten. Um bereits **pränatale Auswirkungen** eines Iodmangels zu verhindern, sollten **v.a. Schwangere** mit ausreichend Iod versorgt werden, zumal auch die **Stillphase** besonders für einen Iodmangel prädisponiert. Bereits ein milder Iodmangel während der Schwangerschaft zieht bei Kindern einen nachweisbar **niedrigeren IQ** nach sich als bei Kindern mit ausreichender Versorgung.

Neben den empfohlenen Tagesbedarfsmengen gibt es auch festgelegte **Tageshöchstmengen**:

Für **Kinder** sind nach Angaben der EFSA altersabhängige Tageshöchstmengen zwischen **200 und 500 µg Iod** (sogenannte **tolerable upper intake levels, ULs**) festgelegt, während für **Erwachsene** eine UL Grenze von **500 µg Jod/Tag** vorgeschrieben ist (**D-A-CH, 2015**). Grund ist, dass v.a. bei älteren Personen mit unerkannter funktioneller Autonomie und übermäßiger Iodzufuhr ein erhöhtes Risiko besteht eine Schilddrüsenüberfunktion zu entwickeln. Nicht zuletzt kann beim Verzehr von **Algen unbekannter Herkunft** unter Umständen schon eine geringe Menge ausreichen, um die **maximale Tageszufuhr** von Iod zu **erreichen** bzw. zu **überschreiten**.¹

Literatur: 1. Bundesinstitut für Risikobewertung (2020) Jodversorgung in Deutschland wieder rückläufig – Tipps für eine gute Iodversorgung. Fragen und Antworten zur Iodversorgung und zur Iodmangelprophylaxe

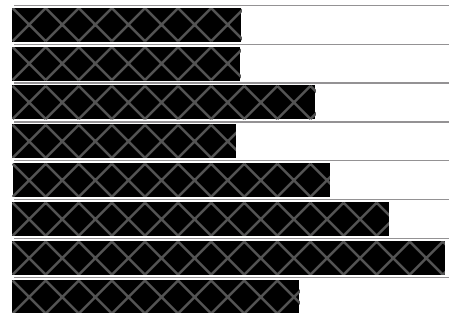
25(OH) Vitamin D

Die Vitamin D-Versorgung ist optimal.



Mögliche Ursachen hoher Ferritinwerte

- ▶ chron. Entzündungen
- ▶ Lebererkrankungen
- ▶ Hämochromatose
- ▶ Malignome



25(OH) D	Beurteilung	
> 375 nmol/l	Intoxikation ¹	Zur Abklärung ist eine Bestimmung des Calciumstatus im Serum empfohlen!
> 150 nmol/l	Hypervitaminose möglich ²	
> 100 nmol/l	Optimalbereich ³	Dies betrifft die Prävention von nicht-ossalen Erkrankungen. Dazu zählen maligne, neurodegenerative und kardiovaskuläre Erkrankungen sowie Diabetes mellitus. Die Erhaltung der Muskelfunktion und die Funktion des Immunsystems wird gefördert.
75 - 100 nmol/l	Unterer Bereich für Krankheitsprävention ⁴	
50 - 74 nmol/l	Unterer Bereich zur Erhaltung der Knochengesundheit ^{1,4}	
25 - 49 nmol/l	Mangel ²	
< 25 nmol/l	Schwerer Mangel	

Ein Bereich von 50 – 75 nmol/l stellt die minimale Versorgung mit Vitamin D sicher, die zur Erhaltung der Knochengesundheit erforderlich ist.⁵ Zahlreiche Studien belegen jedoch, dass für eine Förderung gesundheitlicher Funktionen (über die Erhaltung der Knochengesundheit hinaus) mindestens ein Spiegel von 75 nmol/l erreicht werden sollte.⁴⁻⁸

Verringerter Optimalbereich von 50-75 nmol/ empfohlen bei erhöhter Vitamin D-Sensitivität.

Literatur:¹ Thomas, L. (2020) Labor und Diagnose; ² Marciniowska-Suchowierska E. et al. (2018); ³ Spedding, S. et al. (2013); ⁴ Pludowski, P. et al. (2018)

Weiterführende Informationen zum Thema Vitamin D finden Sie in den Fachinformationen FIN0143 „Erweiterte Diagnostik der Vitamin D-Versorgung“ und FIN0128 „Vitamin D in der Tumorprävention“ im Download-Center unter www.ganzimmun.de

Aminosäurendiagnostik

Leucin, Isoleucin und Valin

Leucin, Isoleucin und Valin zählen zu den neutralen, verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAA - branched chain amino acids). Sie sind essentiell, das heißt, sie müssen in bestimmten Mengen mit der Nahrung zugeführt werden, weil der Körper sie nicht selbst synthetisieren kann.

BCAAs machen mehr als 50% der über die Nahrung aufgenommenen Aminosäuren aus. Sie sind für den Muskelaufbau extrem wichtig; nahezu 35% der Muskulatur setzt sich aus ihnen zusammen. Bei Glykogenmangel können die verzweigtkettigen Aminosäuren darüber hinaus als Energielieferant dienen. Sie stimulieren die Insulinsekretion und fördern den Muskelaufbau.

Threonin

Threonin zählt zu den essentiellen Aminosäuren. Vom Threoninspiegel sind folgende Stoffwechselvorgänge abhängig:

- Umwandlung von Threonin in Glycin
- Bildung von Glykoproteinen für die Bildung von Immunglobulinen und Immunrezeptoren des Immunsystems.
- Abbau von Threonin zur Bernsteinsäure oder alpha-Hydroxybuttersäure

Lysin

Lysin zählt zu den essentiellen Aminosäuren. Eine ausreichende Lysinversorgung verbessert die Calciumaufnahme aus dem Darm. Lysin ist ein wichtiger Bestandteil der Kollagene und somit auch von Knochen und Bindegewebe.

Lysin stellt gemeinsam mit Methionin eine der Vorstufen dar, aus denen in Leber, Nieren und Gehirn Carnitin hergestellt wird. Carnitin ist verantwortlich für den Transport der Fettsäuren in die Mitochondrien und wirkt lipidsenkend. Lysin bewirkt auch eine Erhöhung der Stabilität der Arterienwände und bietet so Schutz vor Arteriosklerose. Darüber hinaus bewirkt sie zusammen mit Arginin eine Erhöhung der STH-Konzentration, das seine Wirkung für den Muskelaufbau bei Sportlern entfaltet sowie eine Bedeutung als präventivmedizinischer Mikronährstoff hat.

Methionin

Methionin zählt zu den essentiellen Aminosäuren. Methionin ist die Vorstufe für die Synthese von Coenzym A (CoA), welches an einer Vielzahl biochemischer Reaktionen im Organismus beteiligt ist. Methionin dient der Bereitstellung von Methylgruppen für zahlreiche Biosynthesen von körpereigenen Stoffen (z.B. Neurotransmittern). Die stoffwechselaktive Form von Methionin ist S-Adenosylmethionin (SAM). Zur Aktivierung von Methionin ist ein ausreichender Spiegel von Cofaktoren wie Magnesium und Glutathion notwendig.

Wird die Methylgruppe vom Methionin abgespalten, entsteht Homocystein. Dieses wird normalerweise in Vitamin B6, B12 und folsäureabhängigen Reaktionen weiterverarbeitet. Sowohl angeborene als auch erworbene Störungen können die Weiterverarbeitung des Homocysteins behindern. Erhöhte Homocysteinwerte stellen einen Risikofaktor für die Entstehung zerebraler-, koronarer- und peripherer arteriosklerotischer Verschlusskrankheiten dar.

Phenylalanin

Phenylalanin gehört zu den essentiellen Aminosäuren, welche im Organismus in die Aminosäure Tyrosin umgewandelt wird. Tyrosin wird wiederum für die Synthese der Neurotransmitter Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin benötigt.

Störungen des Katecholamin-Stoffwechsels sind an der Entstehung von Depressionen beteiligt. Darüber hinaus kann Phenylalanin in einer Vitamin B6-abhängigen Reaktion in Phenylethylamin, welches auch in Schokolade und Kakao vorkommt, umgewandelt werden. Es hat stimmungs- und aufmerksamkeitsbeeinflussende Eigenschaften. Ein Defizit dieser Substanz wird ebenfalls mit bestimmten Formen von Depressionen in Verbindung gebracht.

Tryptophan

Tryptophan ist eine essentielle, aromatische Aminosäure und die Vorstufe des Neurotransmitters Serotonin und des Epiphysenhormons Melatonin. Ein Defizit an Serotonin wird als wesentlicher pathogenetischer Faktor für Depressionen diskutiert. Ein Ausgleich des Serotonin-Defizits kann über die Supplementierung von Tryptophan erfolgen. Im Gegensatz zu Serotonin ist Tryptophan in der Lage, die Blut-Hirnschranke zu überwinden und in das Gehirn zu gelangen. Dort wird es in Serotonin umgewandelt.

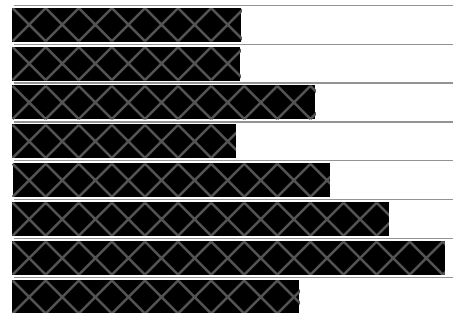
Histidin

Histidin zählt zu den essentiellen, aromatischen Aminosäuren. Histidin wirkt vor allem über sein Abbauprodukt Histamin, das als Gewebshormon und Neurotransmitter fungiert. Histamin führt außerdem zur Säuresekretionssteigerung im Magen und spielt eine maßgebliche Rolle bei allergischen Reaktionen.

Histidin wird von allen Aminosäuren am leichtesten mit dem Urin ausgeschieden.

Glycin

Glycin zählt zu den neutralen Aminosäuren und hat vielfältige Aufgaben im menschlichen Organismus. Es kann sowohl als hemmender als auch als erregender Neurotransmitter fungieren. In diesem Zusammenhang wird eine Glycin-

**Laborärztlicher Befundbericht**

Endbefund, Seite 11 von 18

Gabe bei Schizophrenie diskutiert. Außerdem hat Glycin immunmodulierende Wirkungen durch Regulierung von Entzündungsmediatoren. Eine wichtige Rolle spielt Glycin bei der Synthese von Gallensäuren. Untersuchungen der letzten Jahre zeigten, dass Glycin damit einen hepatoprotektiven und antitoxischen Effekt hat.

Alanin

Alanin zählt zu den neutralen Aminosäuren und kann vom Körper selbst synthetisiert werden. Alanin hat große Bedeutung für das Hormonsystem, in dem es zur Stabilisierung des Blutzuckerspiegels dient. Bei der Behandlung von Diabetes mellitus wird Alanin als Gegenspieler des Insulins eingesetzt, um den Blutzuckerspiegel zu stabilisieren (Glukoneogenese in der Leber). Darüber hinaus kann die Substitution von Alanin zusammen mit Glycin und Glutaminsäure zur Linderung von Beschwerden wie z.B. schmerzhaftes, häufiges Wasserlassen bei benigner Prostatahyperplasie eingesetzt werden.

Im Stoffwechsel dient Alanin der Ammoniakentgiftung. Es transportiert bei kataboler Stoffwechsellage (Eiweißabbau in den Muskeln) Aminogruppen in die Leber zur Harnstoffsynthese. Bei einer Hypoglykämie (Abfall des Blutzuckerspiegels) kann diese glukogene Aminosäure in der Leber auch zur Glukoneogenese verwendet werden.

Serin

Serin zählt zu den neutralen Aminosäuren. Serin ist an der Synthese von Phospholipiden beteiligt. Außerdem spielt es eine Rolle bei der Speicherung von Acetylcholin, dem Neurotransmitter bei der nervalen Reizübermittlung zur Muskelfaser.

Arginin

Arginin zählt zu den proteinogenen Aminosäuren und ist die alleinige Vorstufe von Stickstoffmonoxid (NO), einem kleinmolekularen, stark lipophilen und kurz wirksamen Botenstoff mit hoher biologischer Aktivität.

Sind zu hohe Konzentrationen an NO vorhanden, kann dies negative Auswirkungen auf den Organismus haben. Dies wird als nitrosativer Stress bezeichnet. Die Auswirkungen betreffen die Nährstoffverwertung und damit die Energiegewinnung sowie das Immunsystem. Klinisch äußert sich dies in Erschöpfung und chronischer Immuninsuffizienz.

Arginin hat folgende Wirkungen auf das Immunsystem:

- Verstärkung der zytolytischen Kapazität der NK-Zellen
- Erhöhung der Lymphozyten-Proliferation
- Anregung der Ausschüttung von Interleukin 1 und 2 und damit Verzögerung des Tumorwachstums
- Beteiligung an Wundheilung

Arginin fördert außerdem die Ausschüttung von Hormonen (z.B. Insulin, Glukagon, Prolactin, Wachstumshormon STH).

Tyrosin

Tyrosin wird grundsätzlich aus Phenylalanin gebildet. Bei einem gestörten

Phenylalaninstoffwechsel wie bei Patienten mit Phenylketonurie oder bei unzureichender endogener Tyrosinsynthese z.B. bei Frühgeborenen ist Tyrosin allerdings als essentielle Aminosäure einzustufen.

Tyrosin kann den Abfall der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit unter Stressbedingungen verringern. Ferner wird es in der Orthomolekularmedizin mitunter als Antidepressivum eingesetzt. Tyrosin ist Vorstufe der Katecholamine Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin sowie der Schilddrüsenhormone Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Es wird ebenfalls bei der Bildung von Coenzym Q10 und Melanin benötigt.

Prolin

Prolin ist Bestandteil aller Lebensmittelproteine. Prolin wird zu Hydroxyprolin metabolisiert, das zusammen mit Hydroxylysin sehr wichtig für das Kollagengewebe und somit für den Aufbau von Haut und Haaren ist.

Glutaminsäure

Glutaminsäure gehört zu den glukoplastischen Aminosäuren, welche natürlicherweise in Peptiden wie z.B. Glutathion sowie in den Proteinen vorkommt. Im zentralen Nervensystem spielt Glutaminsäure als wichtigster exzitatorischer Neurotransmitter für die Regulierung der Hypophysenhormonsekretion eine Rolle. Im Rahmen zerebraler Minderdurchblutung kommt es zu einer unphysiologischen Anreicherung von Glutaminsäure im synaptischen Spalt, die eine Aktivierung kataboler Enzyme und schließlich den Tod der Nervenzelle zur Folge hat. Glutaminsäure sollte daher bei Patienten mit zerebralen Ischämien sowie neurodegenerativen Erkrankungen nicht substituiert werden.

Glutamin

Glutamin spielt in der Physiologie des Menschen eine Schlüsselrolle. Zusammen mit Glutaminsäure reguliert es den pH-Wert in Geweben, dient als Substrat für die Neubildung von Glutathion und Glukose und wird in der Leber zur Entsorgung von Ammoniak aus dem Proteinabbau genutzt. Vor allem schwere Krankheitszustände wie Infekte, Traumata, Entzündungen oder chronisch-entzündliche Darmerkrankungen ziehen meist einen Glutaminmangel nach sich. Im Immunsystem hat Glutamin einen Einfluss auf die Lymphozytenproliferation, die Differenzierung der B-Zellen und die Phagozytoseleistung der Makrophagen durch z.B. Hemmung der proinflammatorischen Zytokinproduktion. Glutamin ist außerdem Ausgangssubstanz der Gamma-Aminobuttersäure (GABA), die als wichtigster inhibitorischer Neurotransmitter im zentralen Nervensystem gilt.

Asparaginsäure

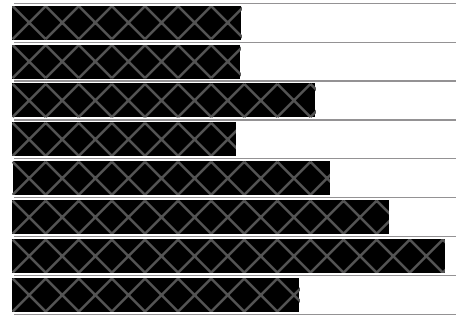
Asparaginsäure kann vom Körper selbst synthetisiert werden und hat neuroprotektive Eigenschaften. Der Körper entwickelt daher ein Gleichgewicht, welches sich am Bedarf orientiert. Die Asparaginsäure wird vor allem in der Energiegewinnung und in Detoxifikationsprozessen verbraucht. Sie dient aber auch als Präkursor für die Bildung von Nukleinsäuren.

Asparagin

Asparagin wird aus Asparaginsäure unter ATP-Verbrauch gebildet. Asparagin dient als Transportmolekül für Stickstoff, welcher für vielfältige Reaktionen im Organismus benötigt wird. Asparagin ist ein wichtiger Bestandteil zum Aufbau von Glykoproteinen, welche für die Immunzellen (Immunrezeptoren) zur Erkennung der Zellidentität von Bedeutung sind.

Citrullin

Die Aminosäure Citrullin ist kein Proteinbaustein. Es ist ein Zwischenprodukt bei der Umwandlung der Aminosäure Ornithin zu Arginin und trägt im Laufe des Harnstoffzyklus zur Ammoniakentgiftung bei. Ammoniak entsteht bei vielen Stoffwechselprozessen, vor allem beim Abbau von Proteinen. Da Ammoniak als starkes Nervengift wirken kann, muss es so schnell wie möglich neutralisiert werden.



Taurin

Taurin kommt hauptsächlich in Fleisch und Fisch vor und ist ein Aminosäurederivat, das beim Abbau von Cystein und Methionin entsteht. Taurin hat ein ausgeprägtes antioxidatives Potenzial, so dass es neben Glutathion vermutlich eine der wichtigsten körpereigenen Substanzen darstellt, die den Organismus vor Schädigungen durch Umwelttoxinen und Toxine schützen kann. Hinsichtlich der ZNS-Funktionen ist Taurin von besonderer Bedeutung. Die Modulation der Signalübertragung sowie die Entwicklung des Zentralnervensystems sind hier zu nennen. Beachtenswert: Muttermilch enthält im Gegensatz zu Kuhmilch erheblich höhere Taurinkonzentrationen.

Ornithin

Ornithin zählt zu den basischen Aminosäuren und entsteht im Harnstoffzyklus des Körpers. Die wichtigste Funktion des Ornithins ist im Abbau von Ammoniak zu sehen. Ornithin kann wie Arginin die Hirnanhangsdrüse zu einer vermehrten Sekretion des Wachstumshormons anregen.

Fettsäuren

Fettsäuren gesamt

Eine **Übersorgung** mit Fetten kann langfristig, zumindest in Kombination mit einer zu hohen Kalorienzufuhr, zur Entwicklung von **Übergewicht** und damit verbundenen **gesundheitlichen Risiken** beitragen. Besonders von Bedeutung ist hier das **Verteilungsmuster der Fettsäuren**. Gerade ein zu hohes Maß von gesättigten Fettsäuren kann sich **negativ** auf Blutfettwerte und damit die **Herzgesundheit** auswirken. Eine zu hohe Zufuhr von Omega-6-Fettsäuren begünstigt ein **proinflammatorisches** Milieu. Deshalb ist neben der Reduktion der Gesamtfettzufuhr mit der Nahrung auf 0,8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht für Männer und 1,2 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht bei Frauen bzw. 30 % der täglichen Kalorienzufuhr auch die Auswahl der Fettsäuren von Bedeutung. Eine **ausreichende Versorgung mit Omega-3-Fettsäuren** sollte immer gewährleistet sein, zudem wird der Austausch gesättigter durch einfach ungesättigte Fettsäuren mit gesundheitlichen Vorteilen in Verbindung gebracht.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) gesamt

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren weisen mehr als eine Doppelbindung in ihrer Struktur auf. Sie dienen als Energieträger, sind als Bestandteile von Phospholipiden besonders wichtig für den Aufbau von Zellmembranen (v. a. von Nervenzellen) und stellen die Vorläufersubstanz von Gewebshormonen dar. Sie sollten insgesamt 7-10 % der Gesamtfettzufuhr betragen.

Zu den wichtigsten Vertretern zählen Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren.

Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren gesamt

Einer **guten Versorgung** mit Omega-3-Fettsäuren werden allgemein vor allem positive gesundheitliche Effekte zugesprochen, da diese Fettsäuren unter anderem **antiinflammatorisch, antiarrhythmisch sowie vasodilatatorisch** wirken. Auch für **neurologische Funktionen** sowie eine **optimale Membranfluidität** spielen sie eine wichtige Rolle.

Eine durchschnittlich **gute Versorgung** mit Omega-3-Fettsäuren weist auf ein **günstiges Ernährungsverhalten** hin.

alpha-Linolensäure, ALA (18:3 Omega-3)

Eine durchschnittliche Konzentration von alpha-Linolensäure weist auf eine günstige Ernährungsweise hin, die ausreichend pflanzliche Omega-3-Fettsäuren wie z.B. Leinöl enthält.

Eicosapentaensäure, EPA (20:5 Omega-3)

Eine durchschnittliche Konzentration von **EPA** weist auf eine günstige Ernährungsweise hin, die ausreichend marine Omega-3-Quellen enthält und so präventiv ein **anti-inflammatorisches** Milieu fördert. Bei einem **erhöhten therapeutischen Bedarf** dieser Fettsäure, **beispielsweise entzündlichen Erkrankungen**, kann dennoch ein höherer Spiegel und damit ggf. eine Supplementation induziert sein.

Docosapentaensäure, DPA (22:5 Omega-3)

Bei **DPA** handelt es sich um ein Zwischenprodukt, welches bei der Bildung von DHA aus EPA entsteht, weshalb ein **hoher Messwert als Indikator für eine geringe Synthese von DHA** gilt. Außerdem kann DPA aus Fisch bzw. Fischölkapseln sowie Fleisch aufgenommen werden.

Docosahexaensäure, DHA (22:6 Omega-3)

Eine durchschnittliche Konzentration von **DHA** weist auf eine günstige Ernährungsweise hin, die ausreichend marine Omega-3-Quellen enthält und so präventiv unter anderem den Erhalt der **kognitiven Fähigkeiten** fördert. Ein **erhöhter therapeutischer Bedarf** dieser Fettsäure, beispielsweise **bei neurologischen Erkrankungen**, aber auch in der **Schwangerschaft**, kann dennoch ein höherer Spiegel und damit ggf. eine Supplementation induziert sein.

Omega-3-Index

Der gemessene Omega-3-Index lässt auf eine **mäßige Kardioprotektion** schließen, weshalb sich, je nach Indikation, eine Substitution mit Omega-3-Fettsäuren oder eine Erhöhung der Dosis einer bereits bestehenden Supplementation empfiehlt.



Quellen von Omega-3-Fettsäuren:

- ▶ Fettreiche Meeresfische, Fischöl
- ▶ Algen, Algenöl
- ▶ Lamm- und Wildfleisch
- ▶ Muttermilch
- ▶ Nüsse und Samen
- ▶ Pflanzenöl



Alpha-Linolensäure-Quellen:

- ▶ Pflanzliche Öle wie
- ▶ Chia-, Lein-, Raps-, Walnussöl
- ▶ Leinsamen, Walnüsse, Chiasamen
- ▶ Grünes Gemüse wie
- ▶ Grünkohl, Spinat, Rosenkohl
- ▶ Milchfett von Alp-Kühen



Eicosapentaensäure-Quellen:

- ▶ Seefisch, z.B. Lachs, Hering, Aal, Sardinen
- ▶ Fischöl
- ▶ Algen/Algenöl
- ▶ Krillöl



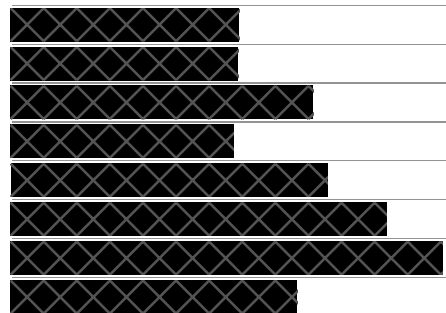
Docosapentaensäure-Quellen:

- ▶ Seefisch, z.B. Hering, Makrele, Lachs, Sardinen
- ▶ Fischöl
- ▶ Leber, Lebertran
- ▶ Lamm, Wildfleisch
- ▶ Algen



Docosahexaensäure-Quellen:

- ▶ Seefisch, z.B. Lachs, Hering, Aal, Sardinen
- ▶ Fischöl
- ▶ Algen/Algenöl
- ▶ Krillöl



Omega-6-Fettsäuren

Omega-6-Fettsäuren gesamt

Omega-6-Fettsäuren werden allgemein eher negative Eigenschaften zugesprochen, da sie vor allem **proinflammatorisch, prothrombotisch sowie vasokonstriktiv** wirken.

Eine durchschnittliche Versorgung mit Omega-6-Fettsäuren weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** hin, sofern sich auch die Omega-3-Fettsäuren mindestens im Normbereich befinden. Bei der Prävention bzw. Therapie entzündlicher Erkrankungen kann jedoch auch eine weitere Reduktion der Omega-6-Zufuhr sinnvoll sein.

Linolsäure, LA (18:2 Omega-6)

Eine durchschnittliche Versorgung mit der Omega-6-Fettsäure Linolsäure weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** hin, sofern sich auch die Omega-3-Fettsäuren mindestens im Normbereich befinden. Bei der Prävention bzw. **Therapie entzündlicher Erkrankungen** kann jedoch auch eine **weitere Reduktion** der proinflammatorisch wirkenden Linolsäure **sinnvoll sein**. Diese ist vor allem in Sonnenblumen-, Distel- Soja- oder Maiskeimöl sowie (vegetarischen) Fertigprodukten enthalten.

gamma-Linolensäure, GLA (18:3 Omega-6)

Eine durchschnittliche Versorgung mit der Omega-6-Fettsäure gamma-Linolensäure weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** hin. Da diese Fettsäure vor allem bei Störungen der Hautfunktion, wie Neurodermitis, positive Auswirkungen zeigt, kann eine höhere Zufuhr, beispielsweise durch Nachtkerzenöl, sinnvoll sein.

Eicosadiensäure (20:2 Omega-6)

Eine durchschnittliche Versorgung mit dieser Omega-6-Fettsäure weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** hin.



Omega-6-Fettsäure-Quellen:

- ▶ Pflanzenöle
- ▶ Nüsse und Samen
- ▶ Avocado
- ▶ Tierische Fette



Linolsäure-Quellen:

- ▶ Sonnenblumen-, Kürbiskern-, Sesam-, Walnuss-, Distel-, Traubenkernöl
- ▶ Getreide, Mais
- ▶ Avocado
- ▶ Paranuss, Erdnuss



Gamma-Linolensäure-Quellen

- ▶ Nachtkerzenöl
- ▶ Borretschöl
- ▶ Hanföl
- ▶ Schwarzes Johannisbeersamenöl



Eicosadiensäure-Quellen:

- ▶ Schwarzkümmelöl
- ▶ Pinienkernöl
- ▶ Leindotteröl
- ▶ Korianderöl
- ▶ Borretschsamenöl

Dihomo-gamma-Linolensäure, DGLA (20:3 Omega-6)

Die Dihomo-Gamma-Linolensäure entsteht durch Umwandlung der Gamma-Linolensäure und besitzt ebenso positive Eigenschaften, sie wirkt unter anderem **antiinflammatorisch und antiproliferativ**. Eine normwertige Konzentration der Omega-6-Fettsäure Dihomo-Gamma-Linolensäure weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** mit einer durchschnittlichen Versorgung von Gamma-Linolensäure hin.



Dihomo-Gamma-Linolensäure-Quellen:

- Muttermilch

Arachidonsäure, AA (20:4 Omega-6)

Eine **durchschnittliche Versorgung** mit der Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure weist auf ein **ausgewogenes Ernährungsverhalten** hin, sofern sich auch die Omega-3-Fettsäuren mindestens im Normbereich befinden. Bei der **Prävention** bzw. Therapie **entzündlicher Erkrankungen** kann jedoch auch eine weitere **Reduktion der proinflammatorisch wirkenden Fettsäure sinnvoll** sein. Sie ist tierischen Ursprungs und kommt vor allem in Schweinfleisch, Brat- und Suppenhuhn oder im Eigelb vor, insbesondere, wenn diese Tiere konventionell mit Mais und Soja gemästet wurden. Da Arachidonsäure auch aus Linolsäure hergestellt werden kann, sollten nicht nur tierische Lebensmittel reduziert, sondern auch Linolsäure-haltige Öle wie beispielsweise Sonnenblumenöl gemieden werden.



Arachidonsäure-Quellen:

- Muttermilch
- Fleisch, Schweineschmalz
- Butter, Milch, Käse
- Innereien
- Eier
- Fisch, z.B. Lachs, Aal, Thunfisch

Omega-6-Docosapentaensäure (22:5 Omega-6)

Die Docosapentaensäure existiert auch als Omega-6-Fettsäure, die aus Arachidonsäure gebildet werden kann, sobald ein Mangel an Omega-3-Fettsäuren vorliegt. Hohe Werte lassen dementsprechend auf eine zu geringe Zufuhr an Omega-3-Fettsäuren schließen, welche angepasst bzw. erhöht werden sollte.



Docosapentaensäure-Quellen:

- Seefisch, z.B. Hering, Makrele, Lachs, Sardinen
- Fischöl
- Leber, Lebertran
- Lamm, Wildfleisch
- Algen

Einfach ungesättigte Fettsäuren

Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA) gesamt

Da einfach ungesättigte Fettsäuren wichtig für die **Membranfluidität** sind, kann ein gesteigerter Einbau in die Membranen, die Folge einer erhöhten Cholesterinaufnahme mit der Nahrung sein. Auf diese Weise versucht der Körper, den antilipiden Effekt von Cholesterin auszugleichen.

Myristoleinsäure (14:1 Omega-5)

Eine durchschnittliche Konzentration von Myristoleinsäure weist auf eine **ausgewogene Syntheseleistung** dieser Fettsäure sowie Ernährungsweise hin.



Myristoleinsäure-Quellen

- Muskatnussgewächse
- Butter, Milchfett
- Fischöl

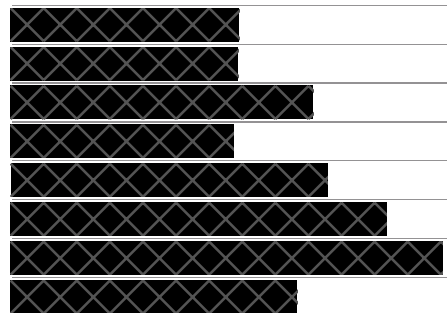
Palmitoleinsäure (16:1 Omega-7)

Eine durchschnittliche Konzentration von Palmitoleinsäure weist vor allem auf eine **ausreichende körpereigene Synthese** sowie auf eine ausgewogene Ernährungsweise hin.



Palmitoleinsäure-Quellen

- Depotfett
- Sanddornöl
- Macadamianussöl



Laborärztlicher Befundbericht

Endbefund, Seite 17 von 18

Ölsäure (18:1 Omega-9)

Ein **hoher Spiegel** an Ölsäure könnte auf eine gesteigerte Synthese aus Stearinsäure hinweisen. Zusätzlich ist eine überdurchschnittlich hohe Versorgung mit Ölsäure über die Ernährung aufgrund der positiven Auswirkungen auf die Gesundheit als **vorteilhaft** zu erachten, jedoch sollte auf eine gute Qualität der ölsäurehaltigen Lebensmittel sowie auf einen ausreichenden Oxidationsschutz geachtet werden.



Quellen für Ölsäure:

- ▶ Olivenöl (75%)
- ▶ Raps-, Sesam-, Erdnuss-, Sonnenblumen-, Kürbiskernöl
- ▶ Avocado
- ▶ Mandeln, Erdnüsse, Erdnussbutter

Nervensäure (24:1 Omega-9)

Eine durchschnittliche Konzentration von Nervensäure weist auf eine **ausgewogene Ernährungsweise** sowie eine ausreichende körpereigene Synthese hin. Zur Prävention oder Therapie neurologischer Erkrankungen kann jedoch eine höhere Zufuhr bzw. Supplementierung induziert sein.



Nervensäure-Quellen:

- ▶ Fischöl, Rapsöl
- ▶ Gelbe & braune Senfkörner
- ▶ Lebertran
- ▶ Maronen, Walnüsse, Paranüsse
- ▶ Nachtkerzenöl

Gesättigte Fettsäuren

Gesättigte Fettsäuren (SFA) gesamt

Eine überdurchschnittlich hohe Versorgung mit gesättigten Fettsäuren sollte vermieden werden, da sich dies **ungünstig auf Membranfluidität, Blutfettwerte und Cholesterinspiegel** auswirken und somit ein **erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen** entstehen kann. Diese negativen Auswirkungen auf die Blutfettwerte sind vor allem in Kombination mit einer erhöhten Kohlenhydrataufnahme möglich, weshalb nicht nur die Menge an gesättigten Fetten, sondern auch der Verzehr vor allem einfacher Kohlenhydrate bei erhöhten Blutfettwerten reduziert werden sollte.

Myristinsäure (14:0)

Zu hohe Spiegel von Myristinsäure können zu einer Erhöhung des LDL-Cholesterinspiegels und damit zu einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen führen. Zudem beeinträchtigen zu starre **Zellmembranen** die Zellfunktion.



Myristinsäure-Quellen:

- ▶ Muskatnussbutter
- ▶ Kokosfett, Butterfett
- ▶ Palmkernöl, Palmkernfett

Palmitinsäure (16:0)

Zu hohe Spiegel können eine cholesterinsteigernde Wirkung haben und damit die Erhöhung des kardiovaskulären Risikos mit sich bringen. Die vermehrte körpereigene Synthese wird durch stark kohlenhydrathaltige Ernährung sowie pathophysiologische Stoffwechsellagen wie Insulinresistenz bzw. Diabetes Mellitus Typ 2 induziert.



Palmitinsäure-Quellen:

- ▶ Palmöl
- ▶ Butter, Sahne, Joghurt, Käse, Vollrahm
- ▶ Rotes Fleisch, Speck, Geflügelfleisch, Schweineschmalz
- ▶ Eier, Kokosnuss, Kokosöl
- ▶ Avocado, -öl, Mandeln, Erdnüsse

Stearinsäure (18:0)

Stearinsäure kann vom Körper durch den Verzehr stark kohlenhydrathaltiger Nahrung selbst synthetisiert werden.



Stearinsäure-Quellen

- ▶ Palmöl, Shea-Butter
- ▶ rotes Fleisch, Geflügelfleisch, Schmalz
- ▶ Butter, Sahne, Joghurt, Käse
- ▶ Kokosnuss, Kokosöl, Avocado

Quotienten

Ratio Arachidonsäure / Eicosapentaensäure

Das Verhältnis der entzündungsfördernden Arachidonsäure zur entzündungshemmenden Eicosapentaensäure stellt einen Biomarker der Entzündungsbereitschaft dar und kann als **Maß für eine mögliche „silent Inflammation“** gesehen werden. Je **niedriger das Verhältnis, desto niedriger auch die Entzündungsbereitschaft** des Körpers. Ein normwertiges Verhältnis lässt auf eine ausgeglichene Zufuhr der beiden Fettsäuren und damit nicht auf eine gesteigerte Entzündungsbereitschaft schließen.

Ratio Arachidonsäure / Dihomogammalinolensäure

Da die Dihomo-Gamma-Linolensäure sowohl Ausgangsprodukt für die Synthese antientzündlicher Gewebshormone als auch für die Synthese von Arachidonsäure darstellt, ist das Verhältnis dieser beiden Fettsäuren ebenfalls als ein **Biomarker der Entzündungsbereitschaft** zu betrachten. Ein **normwertiges Verhältnis** lässt somit nicht auf eine gesteigerte Entzündungsbereitschaft des Körpers schließen.

Ratio gesättigte / einfach ungesättigte Fettsäuren

Ein normwertiges Verhältnis von gesättigten zu einfach ungesättigten Fettsäuren weist auf eine **ausgeglichene körpereigene Synthese** hin.

Ratio gesättigte / mehrfach ungesättigte Fettsäure

Die Ratio steigt mit zunehmendem Anteil gesättigter Fettsäuren und weist damit auf eine zu geringe Zufuhr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren über die Ernährung hin.

Laborärztlich validiert durch Dr. med. Irina Neumann

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