

Mikronährstoffdiagnostik im Blut

Spurenelemente

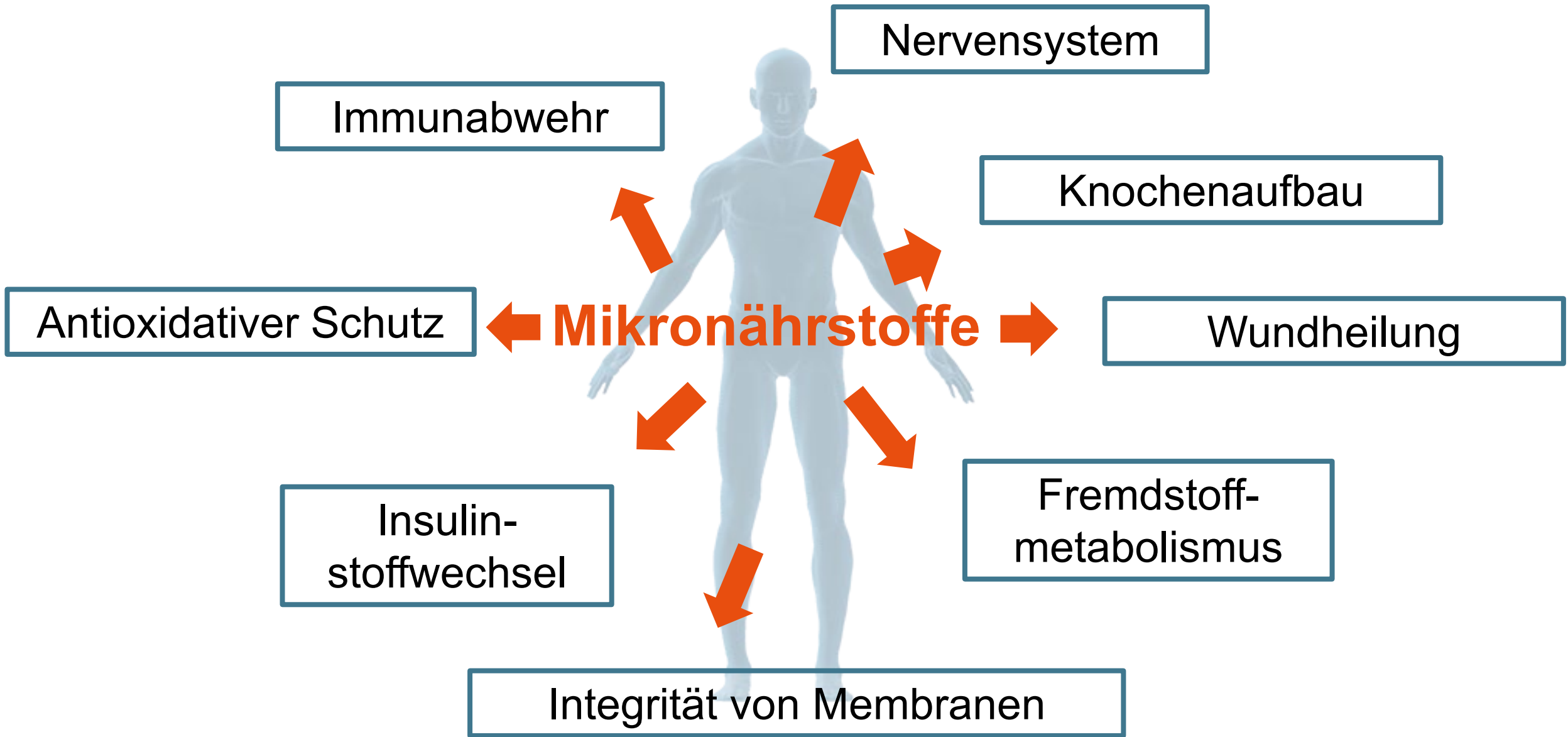
Vitamine

Fettsäuren

Aminosäuren

Dr. med. Volker von Baehr





DER SPIEGEL

Nr. 23
3.6.2023

KLIMASCHUTZ
Die Angst der Politik vor
den Wutbürgern


PUTIN IN DEUTSCHLAND
Das Märchen
vom Super-Spion

BABYMACHER
Ein Mann zeugte Hunderte
von Kindern

Der Pillen- Schwindel



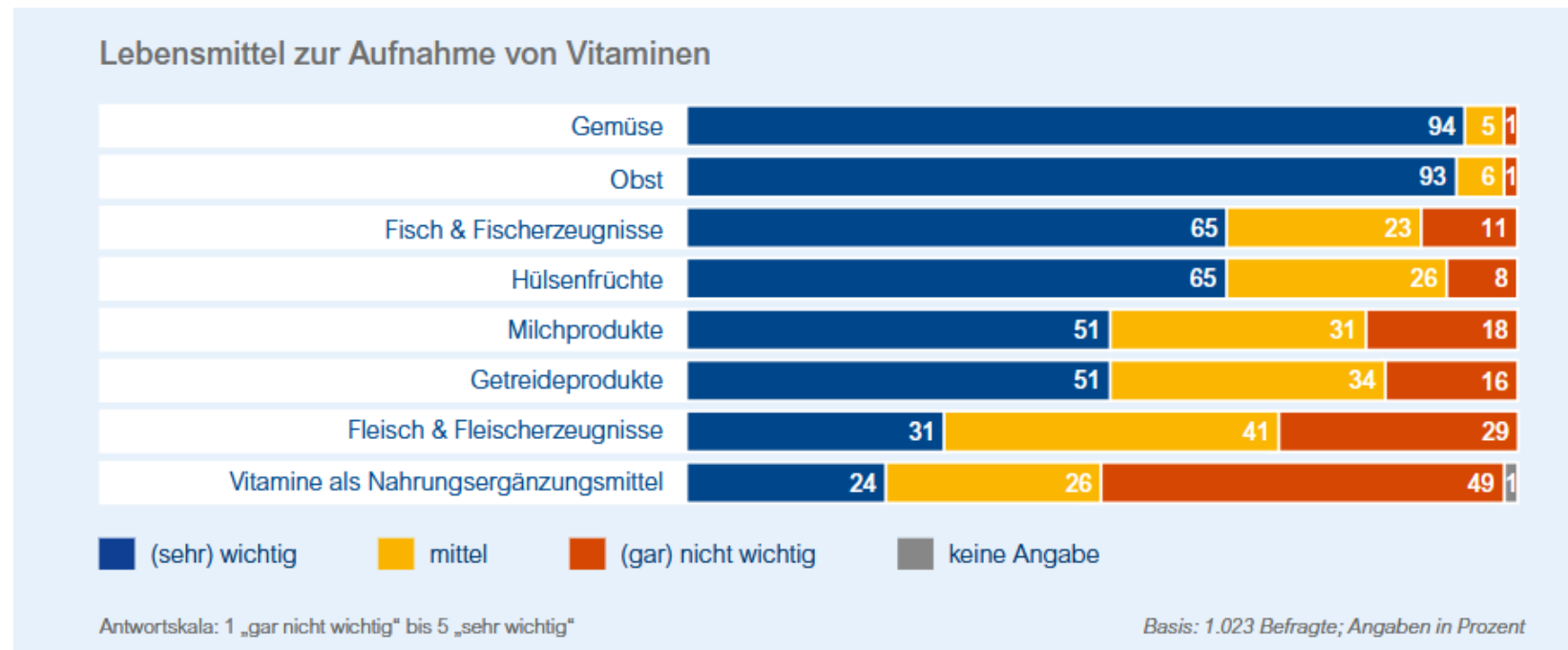
Vitaminkapseln, Fischöl & Co.
Teuer, nutzlos – und oft gefährlich



SPEZIAL Vitamine als Nahrungsergänzungsmittel

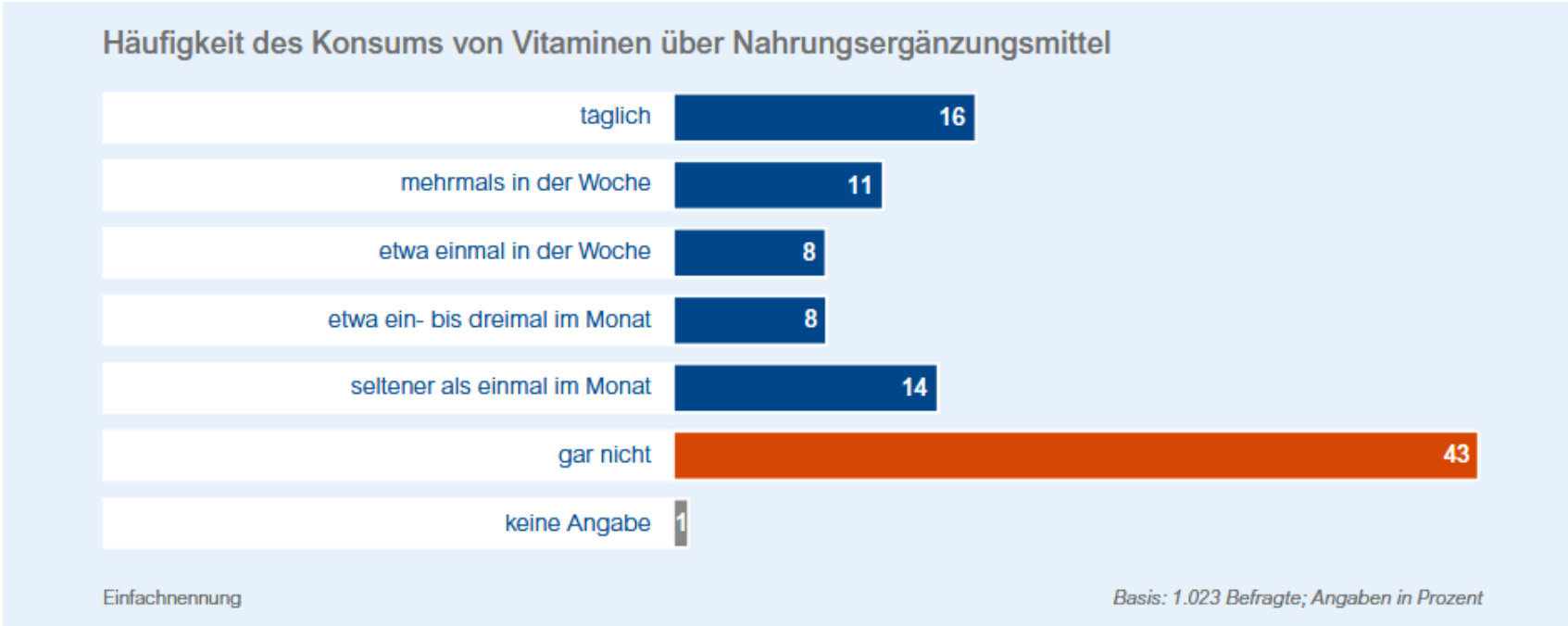
24% der Befragten sind der Meinung, dass Nahrungsergänzungsmittel sehr wichtig sind um den Vitaminbedarf zu decken

Was denken Sie: Wie wichtig sind die folgenden Produkte, um den Vitaminbedarf des menschlichen Körpers zu decken?



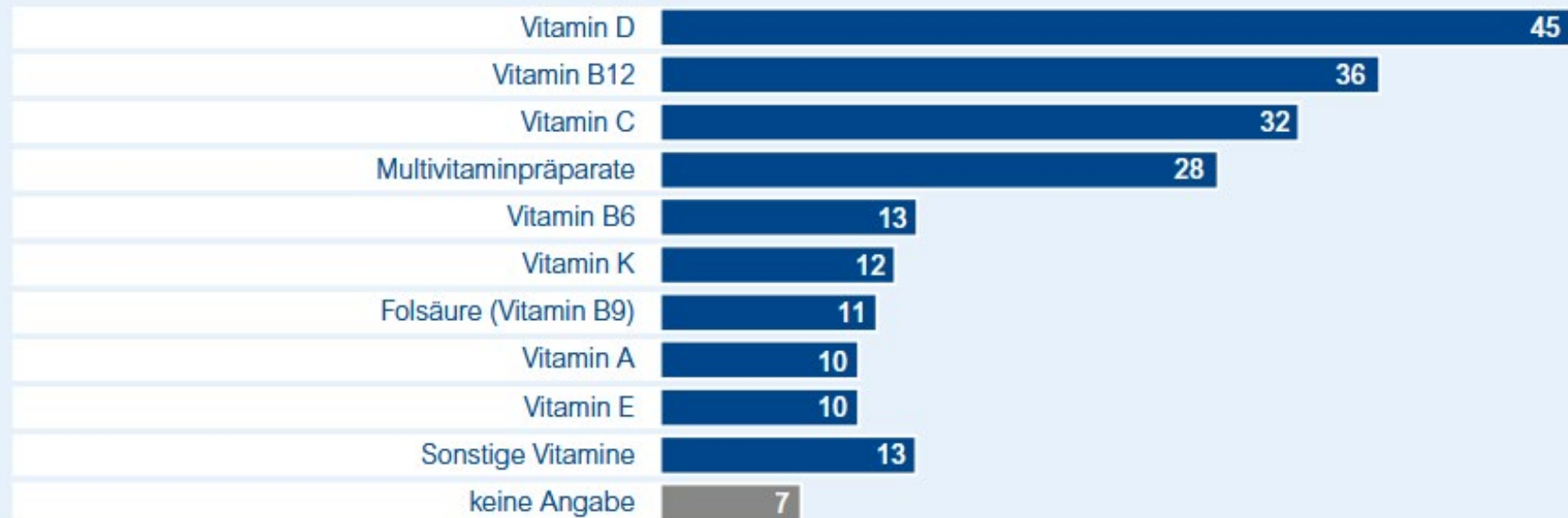
27% nehmen täglich oder mehrmals die Woche Nahrungsergänzungsmittel zu sich

Wie häufig nehmen Sie üblicherweise Vitamine über Nahrungsergänzungsmittel (in konzentrierter Form) zu sich?



Welche der folgenden Vitamine nehmen Sie üblicherweise über Nahrungsergänzungsmittel (in konzentrierter Form) zu sich?

Konsumierte Vitamine über Nahrungsergänzungsmittel



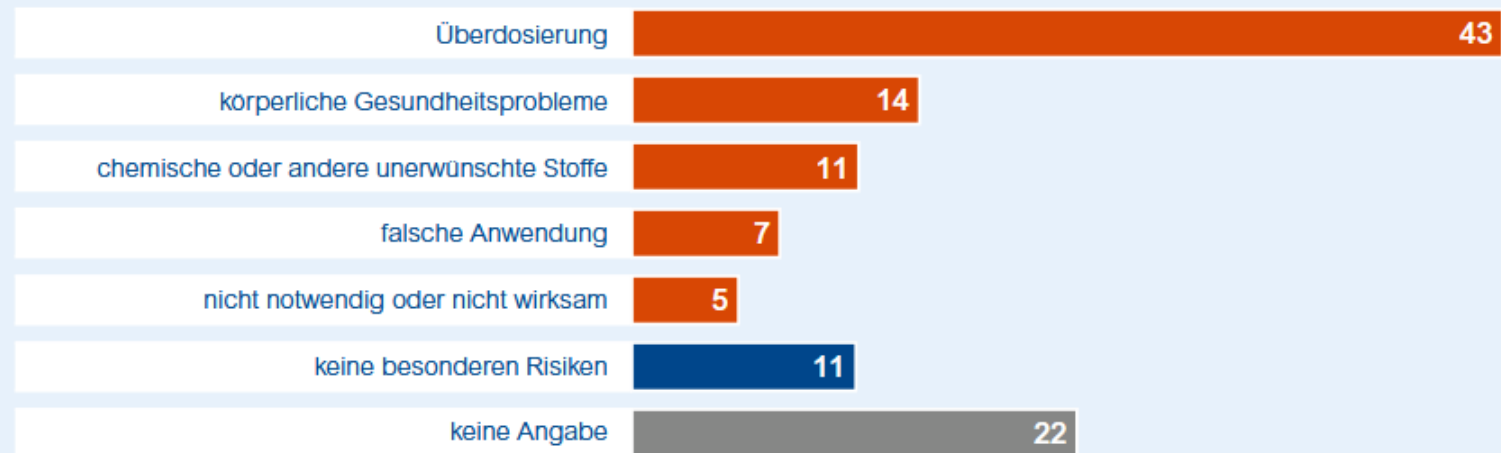
Mehrfachnennung

Basis: 572 Befragte, die Vitamine über Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen; Angaben in Prozent

43% der Befragten sehen das Risiko einer Überdosierung !

Welche gesundheitlichen Risiken sehen Sie bei Vitaminen als Nahrungsergänzungsmittel (in konzentrierter Form)?

Mögliches gesundheitliches Risiko



Offene Nennung ohne Antwortvorgabe
Dargestellt: Risiken, die von mindestens 5 Prozent der Befragten spontan genannt wurden

Basis: 497 Befragte, die ein mittleres bis sehr hohes Risiko bei Vitaminen als Nahrungsergänzungsmittel sehen;
Angaben in Prozent

Ein Risiko kann ausgeschlossen werden, wenn man den „Spiegel“ mißt !

Labordiagnostik

- zum Nachweis eines Mangels
- zum Nachweis möglicher Überdossierungen unter Supplementierung



Forderungen an eine wissenschaftlich fundierte Mikronährstoffdiagnostik

1. Analytik sollte in DIN 15189-akkreditierten ärztlichen Labors erfolgen !
2. Nutzung von venös entnommenem Blut wird empfohlen
 - kein fragwürdig selbst entnommenes Kapillarblut
 - kein Trockenblut, Papierstreifen etc.
 - keine Haaranalyse etc.
3. Der Probentransport sollte nicht per Post erfolgen sondern über einen Temperaturstabilisierten over night-Kuriertransport den das Labor stellt.
 - Postproben sind zwischen 1 und 4 Tage unterwegs
 - Postproben können im Sommer $> 60^{\circ}\text{C}$ erreichen
 - Postproben können im Winter gefrieren !

„Wer keine Erkrankung hat und sich ausgewogen ernährt, wird mit allen wichtigen Stoffen versorgt, die der Körper benötigt“

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2016

„Wer täglich reichlich Gemüse, Obst, Vollkorn- und Milchprodukte isst, braucht sich um seine Nährstoffversorgung in der Regel keine Gedanken zu machen“

Verbraucherzentrale Hamburg, 2021

„Nahrungsergänzungsmittel können nützlich sein, wenn die richtigen Nährstoffe vom richtigen Menschen zur richtigen Zeit in der richtigen Menge genommen werden“.

Verbraucherzentrale Hamburg, 2022

Gründe für häufig vorkommende Nährstoffmängel

1. Unsere Lebensmittel haben weniger Mikronährstoffe

- Forciertes Wachstum, Ernte im unreifen Zustand, künstlich induzierte „just in time-Reifung“
- Lange Lager- und Transportzeiten (Wochen bis Monate)
- Fast jede 10. verkaufte Gemüse oder Obstportion enthält mehr Pestizide als gesetzlich erlaubt

Bundesamt Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2016

- Zubereitung: „Hitze zerstört Nährstoffe“ – Mikrowelle, Warmhalten (Großküchen)

Der Gehalt an Mikronährstoffen in unseren Lebensmitteln geht zurück

Untersuchtes Lebensmittel (je 100 g)	untersuchte Inhaltsstoffe	Ergebnis 1985	Ergebnis 1995	Ergebnis 2002	Differenz in %	
					1985 - 1996	1985 - 2002
Brokkoli	Calcium	103	33	28	-68	-73
	Folsäure	47	23	18	-52	-62
	Magnesium	24	18	11	-25	-55
Bohnen	Calcium	56	34	22	-38	-51
	Folsäure	39	34	30	-12	-23
	Magnesium	26	22	18	-15	-31
	Vitamin B6	140	55	32	-61	-77
Kartoffeln	Calcium	14	4	3	-70	-78
	Magnesium	27	18	14	-33	-48
Möhren	Calcium	37	31	28	-17	-24
		21	9	6	-57	-75
Spinat	Magnesium	62	19	15	-68	-76
	Vitamin-C	51	21	18	-58	-65
Apfel	Vitamin-C	5	1	2	-80	-60
Banane	Calcium	8	7	7	-12	-12
	Folsäure	23	3	5	-84	-79
	Magnesium	31	27	24	13	-23
	Vitamin B6	330	22	18	-92	-95
Erdbeeren	Calcium	21	18	12	-14	-43
	Vitamin-C	60	13	8	-67	-87

Infografik: Nährstoffe in Lebensmitteln: Früher und heute – ein Vergleich am Beispiel von Brokkoli, Bohnen und weiteren.

Gründe für häufig vorkommende Nährstoffmängel

2. Jeder Mensch ist anders !

- Eingeschränkte Nährstoffaufnahme – abhängig von Darmzustand, Verdauung
- Erhöhter Verbrauch von Mikronährstoffen bei Erkrankungen, Medikamenteneinnahme, Sport, Rauchen, Stress....
- zunehmende Zahl von Patienten mit einseitiger Ernährung (z.B. vegan, diverse Diäten, fast food, Allergien ...)

Analyse der Versorgung mit Mikronährstoffen

Mineralstoffe

Zink
Selen,
Kupfer
.....
+ toxisch kompetitive
Gegenspieler

Vitamine

Vitamin D
Vitamin K
Vitamin E
B-Vitamine inkl. Folsäure
Coenzym Q10

Fettsäuren

gesättigte/ungesättigte
Omega 3-Index

Aminosäuren

Essentielle/
nicht essentielle

Methylenrot
Besondere

Blutanalyse
die Erythrozyten
reicher
st werden

als freie
gemessen
Form

in Erythrozyten (Speicher)

Genetische
Referenzwerte



Mineralstoffe

Diagnostik des Versorgungsstatus



Mineralstoffprofil „7+2“

50,13 €

Magnesium, Selen, Zink, Chrom, Kupfer, Mangan,
Molybdän + Cadmium, Nickel
EDTA- oder Li-Heparin-Blut

Mineralstoffprofil „11+4“

61,79 €

Magnesium, Selen, Zink, Calcium, Kalium,
Natrium, Phosphor, Chrom, Kupfer, Mangan,
Molybdän + Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber
Li-Heparin-Blut

Mineralstoffprofil „11+6“

81,03 €

Magnesium, Selen, Zink, Calcium, Kalium,
Natrium, Phosphor, Chrom, Kupfer, Mangan,
Molybdän + Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium,
Nickel, Quecksilber
Li-Heparin-Blut

Bei Privatversicherten erfolgt die Abrechnung entsprechend der aktuell gültigen GOÄ.

Das Abnahmeset für die Blutentnahme wird vom Labor kostenfrei zur Verfügung gestellt. ☎ +49 30 77001-220

Ärztliche Leitung
 Prof. Dr. med. Oliver Frey
 Dr. med. Volker von Baehr

 Brita Göde
 Kristin Hage
 Ulrike Haselbach
 Dr. med. Klaus-G. Henze
 Prof. Dr. med. Berthold Hocher
 Dr. med. Annetta Pitsch
 Dr. med. Theo Riedel
 Andrea Thiem *

Fachwissenschaftler *
 Dr. rer. nat. Cornelia Doebis
 Dipl.-Biol. Mandy Hofmann
 Dr. rer. nat. Katrin Huesker
 Dr. rer. nat. Brit Kieselbach
 Dr. rer. nat. Anna Klaus
 Dr. rer. nat. Christiane Kupsch
 Dr. rer. nat. Anne Schöbrunn
 Dr. rer. nat. Sabine Schütt
 Dr. rer. nat. Steffen Toltsch
 Jessica Stiller, M. Sc.
 T. Roth von Szepesbela, M. Sc.
 Dr. rer. nat. Thomas Zedler

 IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR
 Nicolaistraße 22 - 12247 Berlin (Steglitz)

 4921
 Institut für Medizinische Di
 im Hause
 12247 Berlin

 Eingang 13.01.2025
 Patient
 Testmann von Baehr 6,

Mineralstoffanalyse im V
 Die Analyse erfolgte im lysierten Hep

Analyt	Ergebnis
Magnesium	28,4 mg/l
Selen	121 µg/l
Zink	4,2 mg/l
Calcium	57 mg/l
Kalium	1615 mg/l
Natrium	1646 mg/l
Phosphor	428 mg/l
Chrom	0,42 µg/l
Kupfer	1,01 mg/l
Mangan	9,7 µg/l
Molybdän	0,7 µg/l

Wechselwirkungen mit toxi:

Aluminium	<10,0 µg/l
Arsen	4,3 µg/l
Blei	16,2 µg/l
Cadmium	0,2 µg/l
Nickel	0,5 µg/l
Quecksilber	7,0 µg/l

Beurteilung:

 Magnesium niedrig:
 • Verminderte Resorption dur
 D-Mangel; durch bestimmte I
 • Vermehrte renale Ausscheid
 sowie bei Diabetes und Niere
 • Geringe Zufuhr magnesium
 Bananen, Spinat, Brokkoli, Ki
 • Mögliche Wirkung: Störung
 (Krämpfe); verminderte ATP-
 vermindertes Knochenaufbau

 Zink niedrig:
 • Verminderte Resorption dur
 durch Alkohol; phytatreiche I
 • Vermehrte renale Ausscheid
 • Geringe Zufuhr zinkreicher I

Mineralstoffanalyse im Vollblut - erweitertes Profil "11 + 6" (ICP-MS)

Die Analyse erfolgte im lysierten Heparin-Vollblut zur Bestimmung der intra- und extrazellulär lokalisierten Spurenelemente.

Analyt	Ergebnis	Referenzbereich	Abweichung vom Median
Magnesium	28,4 mg/l	30 - 40	-17 %
Selen	121 µg/l	90 - 230	13 %
Zink	4,2 mg/l	4,5 - 7,5	-22 %
Calcium	57 mg/l	55 - 70	-7 %
Kalium	1615 mg/l	1386 - 1950	2 %
Natrium	1646 mg/l	1500 - 1850	1 %
Phosphor	428 mg/l	403 - 577	-1 %
Chrom	0,42 µg/l	0,14 - 0,52	75 %
Kupfer	1,01 mg/l	0,70 - 1,39	23 %
Mangan	9,7 µg/l	8,3 - 15,0	-13 %
Molybdän	0,7 µg/l	0,3 - 1,3	40 %

Wechselwirkungen mit toxischen Metallen:

Aluminium	<10,0 µg/l	< 11,4	
Arsen	4,3 µg/l	< 1,2	
Blei	16,2 µg/l	< 28	
Cadmium	0,2 µg/l	< 0,6	
Nickel	0,5 µg/l	< 3,8	
Quecksilber	7,0 µg/l	< 1,0	

Beurteilung:

Magnesium niedrig:

- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Phosphat, Zink; bei „Leaky gut“; Vitamin D-Mangel; durch bestimmte Medikamente*
- Vermehrte renale Ausscheidung durch bestimmte Medikamente, Alkohol, Koffein, Vitamin B1- und B2-Mangel, sowie bei Diabetes und Nierenerkrankungen, Verlust durch häufiges Schwitzen, chronische Durchfälle
- Geringe Zufuhr magnesiumreicher Nahrungsmittel (z.B. Vollkornprodukte, Haferflocken, Mineralwasser, Bananen, Spinat, Brokkoli, Kohlrabi)

Spurenelemente wirken protektiv

- Autoimmunerkrankungen – Selen, Zink
- Chronische Darmentzündungen – Calcium, Magnesium, Selen, Zink
- Depression – Magnesium, Zink
- Diabetes Typ 2 – Chrom, Kalium, Magnesium, Zink
- Herz- und Gefäßkrankungen – Chrom, Calcium, Kalium, Magnesium, Selen
- Krebs – Kupfer, Mangan, Selen, Zink
- Osteoporose – Calcium, Kupfer, Magnesium, Mangan, Zink
- ...

Burgerstein, Handbuch Mikronährstoffe 2012

Die Studienlage ist (und bleibt) unzureichend

Meist nur Assoziationsstudien mit kleinen Patientenkollektiven

Bei Senioren ist eine gute Zinkversorgung assoziiert mit geringerer Pneumonie-Inzidenz
Meydani et al., Am J Clin Nutrition 2008

	Final Serum Zinc Groups [*]		Rate Ratio or Mean Difference (95% CI) [†]	<i>p</i>
	≥70ug/dl (N=310)	<70ug/dl (N=110)		
Incidence of pneumonia (no. per person-yr)	0.25	0.46	0.52 (0.36, 0.76)	<0.001
Duration of pneumonia (days per person-yr)	3.19	6.82	-3.9 (-6.2, -1.6)	<0.001
Antibiotic prescriptions for pneumonia (no. per person-yr)	0.26	0.48	0.52 (0.36, 0.75)	<0.001
Duration of antibiotic use for pneumonia (days per person-yr)	2.50	4.85	-2.6 (-4.4, -0.9)	0.004

Die Probleme

- **Meist nur Assoziationsstudien, keine prospektiven Therapiestudien**

Wirkstoffe sind zu preiswert, um bei den Anbietern Interesse an größeren Therapiestudien zu wecken, kein Patentschutz der Wirkstoffe

- **Wenn Therapiestudien, dann meist keine Differenzierung zwischen Mangel- und Nicht-Mangelpatienten (keine Laborbegleitung)**

Eingeschränkter Wirksamkeitsnachweis, weil dieser nur bei den tatsächlichen Mangelpatienten zu erwarten ist
Erhöhte Rate unerwünschter Wirkung durch Überdosierung

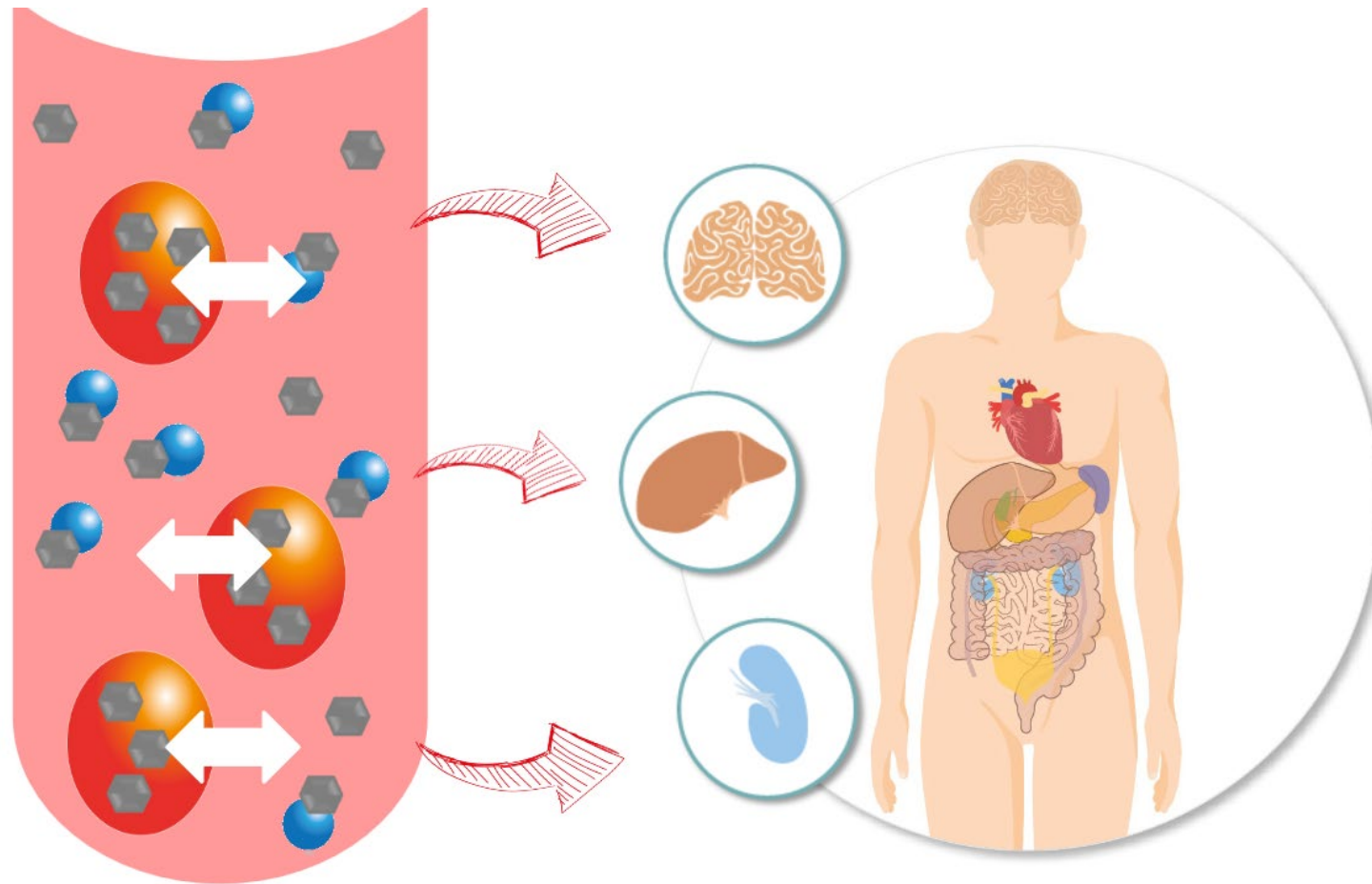
- **Unregulierter Markt für Anbieter von Nahrungsergänzungsmitteln**

- **Unregulierter Markt für Anbieter von Laboranalysen**

Analysenhändler im Internet, Apotheken, Selbsttest's, Haaranalysen....

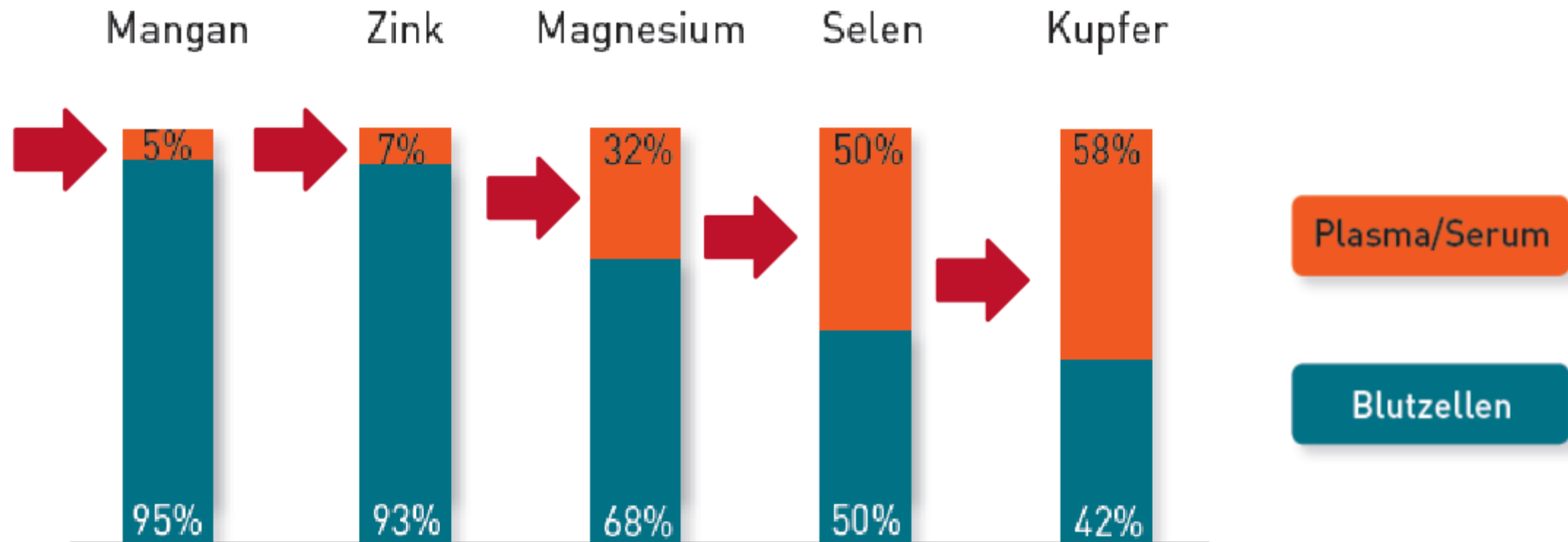
Warum Vollblutanalyse und nicht nur „Messung im Serum“?

Für jedes Spurenelement stellt sich eine typische intra-extrazelluläre Verteilung ein



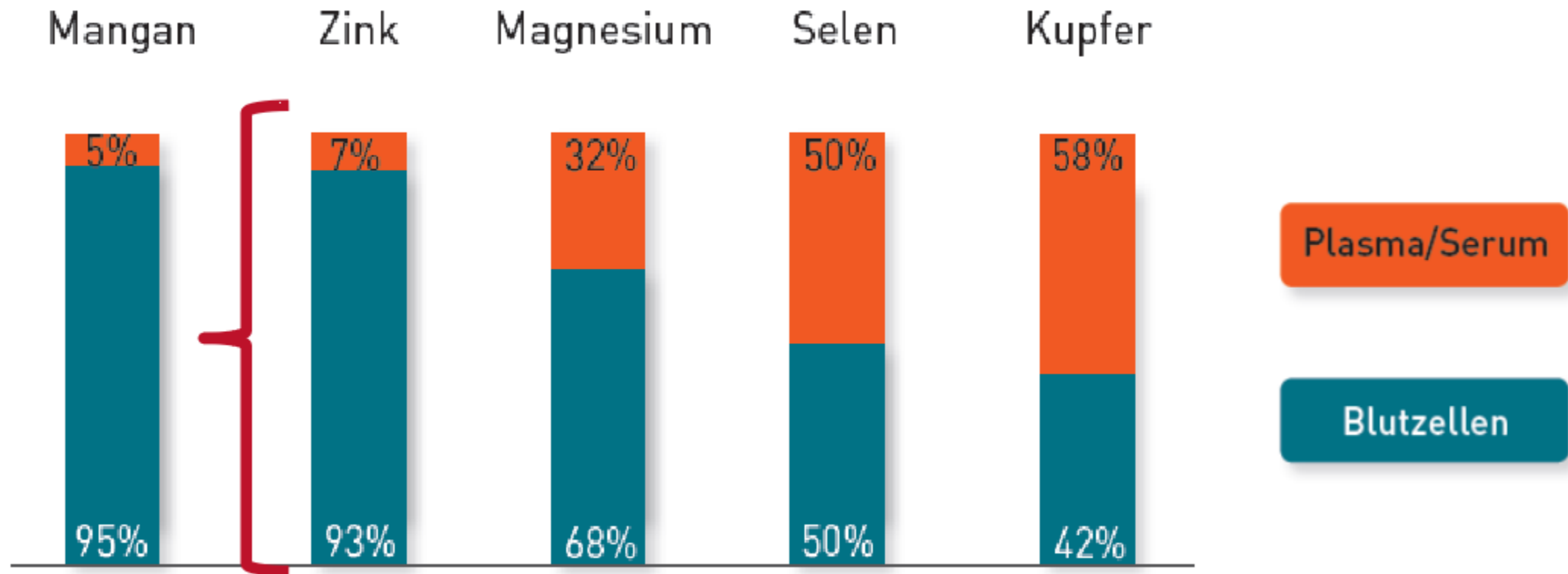
Viele Spurenelemente haben einen wesentlichen intrazellulären Anteil

Die Serumanalyse erfasst nur den extrazellulären Anteil



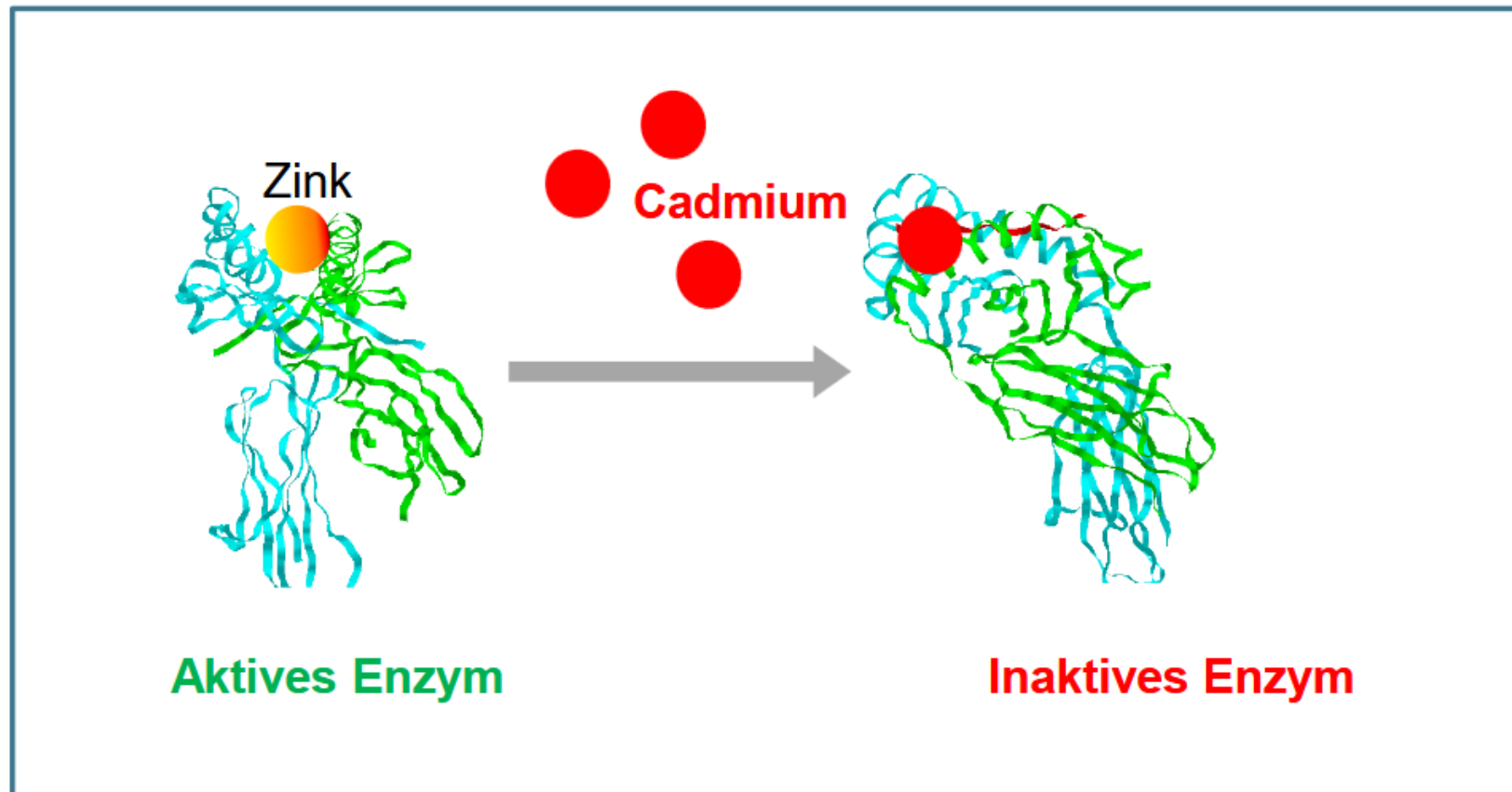
Viele Spurenelemente haben einen wesentlichen intrazellulären Anteil

Die Vollblutanalyse aus EDTA- oder Heparinblut erfasst die Gesamtheit der Spurenelemente



Warum toxische Metalle parallel im Blut untersuchen?

Spurenelemente und toxische Metalle konkurrieren kompetitiv um Bindungsstellen in Proteinen und Enzymen



Klinisch relevanteste Wechselwirkungen



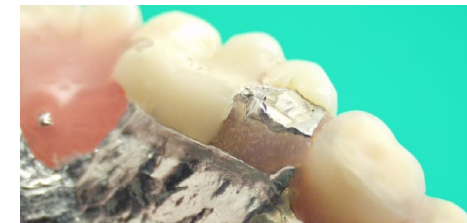
Mineralstoffanalyse im Vollblut - erweitertes Profil (ICP-MS)

Die Analyse erfolgte im lysierten Heparin-Vollblut zur Bestimmung der intra- und extrazellulär lokalisierten Spurenelemente.

Analyt	Ergebnis	Referenzbereich		Abweichung vom Median *
Magnesium	32,3 mg/l	30 - 40		-6 %
Selen	88,1 µg/l	90 - 230		-18 %
Zink	3,4 mg/l	4,5 - 7,5		-37 %
Calcium	62 mg/l	55 - 70		2 %
Kalium	1597 mg/l	1386 - 1950		1 %
Natrium	1632 mg/l	1500 - 1850		0 %
Phosphor	441 mg/l	403 - 577		2 %
Chrom	0,44 µg/l	0,14 - 0,52		83 %
Kupfer	0,9 mg/l	0,70 - 1,39		10 %
Mangan	5,1 µg/l	8,3 - 15,0		-54 %
Molybdän	0,5 µg/l	0,3 - 1,3		0 %

Wechselwirkungen mit toxischen Metallen:

Aluminium	14,7 µg/l	< 11,4	
Arsen	3,1 µg/l	< 1,2	
Blei	47,0 µg/l	< 28	
Cadmium	0,5 µg/l	< 0,6	
Nickel	0,5 µg/l	< 3,8	
Quecksilber	13,9 µg/l	< 1,0	



Bioaktive B-Vitamine

Mangel nachweisen und gezielt
therapieren



**Vitamin B1, B2, B6, Folsäure,
Pantothensäure, Niacin und
Biotin (bioaktiv)**

je 33,22 €

Vitamin B12 (bioaktiv)

14,57 €

Bei Privatversicherten erfolgt die Abrechnung entsprechend der aktuell gültigen GOÄ.

Das Abnahmeset für die Blutentnahme wird vom Labor kostenfrei zur Verfügung gestellt.

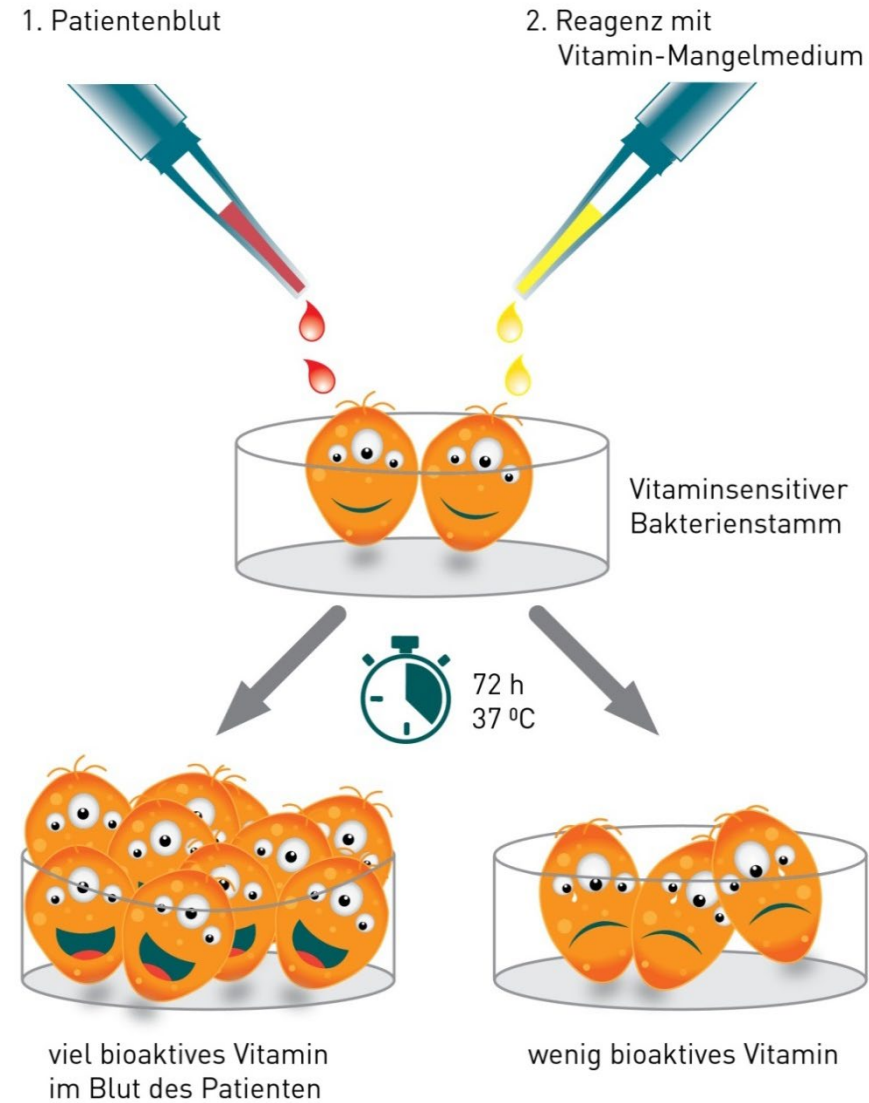
☎ +49 (0) 30 7 70 01-220

Das Blut muss innerhalb von 24 Stunden im Labor eintreffen. Die Probenabholung aus Praxen und Krankenhäusern erfolgt im Bundesgebiet kostenfrei. Unser Kurierserviceteam freut sich auf Ihren Anruf.

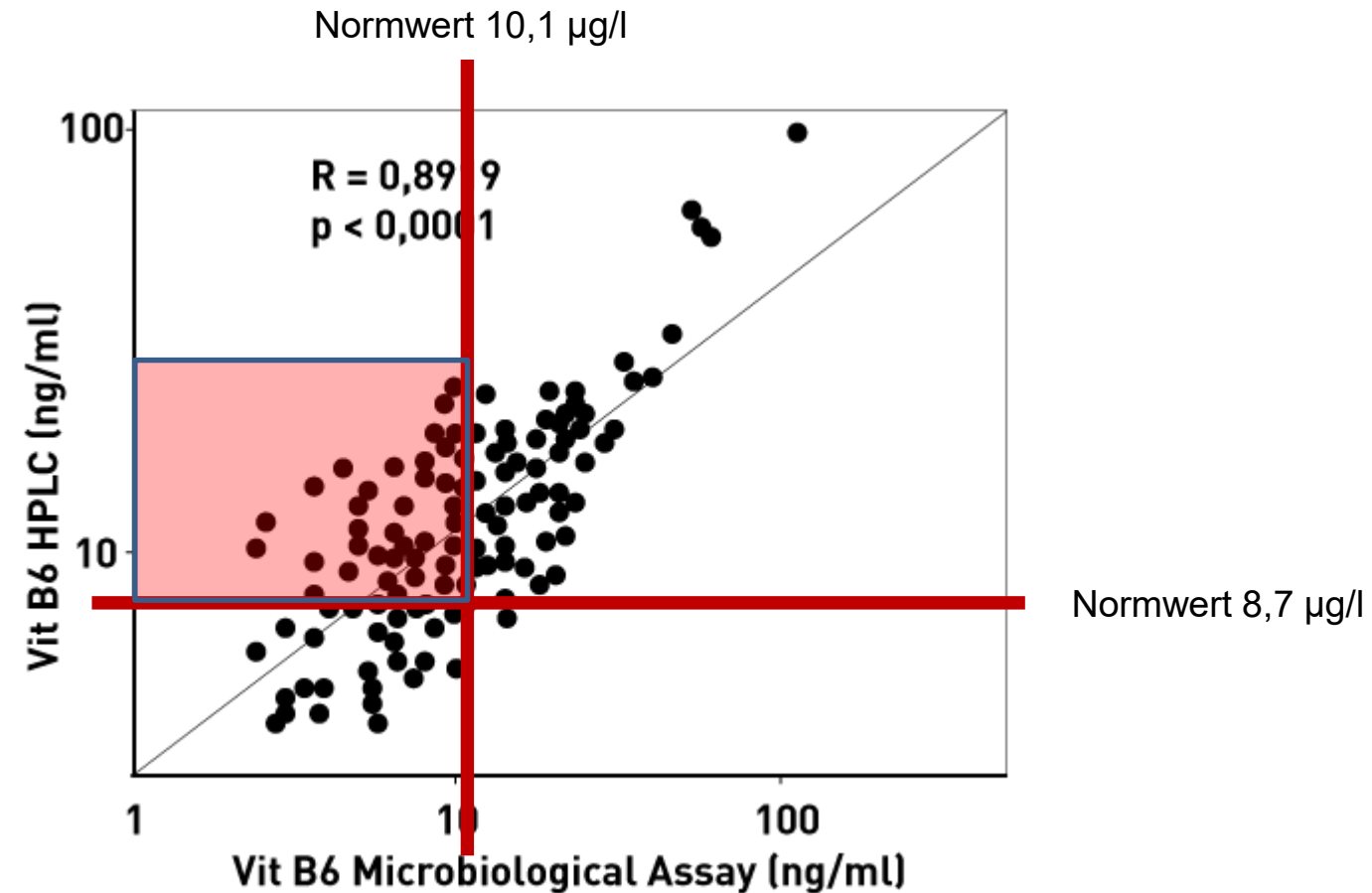
☎ +49 (0) 30 7 70 01-450

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich ¹
Mikronährstoffe			
<u>Bioaktive Vitaminanalytik</u>			
Der Test erfasst den Gehalt an bioaktivem Vitamin im Patientenblut durch Messung des Wachstums selektiv Vitamin-abhängiger Indikatormikroorganismen.			
Vitamin B1 bioaktiv i. EDTA-Blut	43.6	µg/l	> 39.8
Vitamin B2 bioaktiv i.S.	122	µg/l	> 85.4
Vitamin B6 bioaktiv i.S.	4.6	µg/l	> 10.1
Vitamin B12 bioaktiv i.S.	455	ng/l	> 358
Folsäure bioaktiv i. EDTA-Blut	123	µg/l	> 100
Biotin (Vitamin H) bioaktiv i.S.	756	ng/l	> 1250
Vitamin B3 (Nicotinamid) bioaktiv	12.4	µg/l	> 17.0
Pantothensäure (B5) bioaktiv i.S.	38.9	µg/l	> 36.0

Methodik des ID Vit®-Testes



Bei 10-20 % der Patienten täuscht die HPLC-Spiegelbestimmung von Vitamin B6 eine ausreichende Versorgung vor



Die B-Vitamine (als Stoffmenge) sind im Blut fast immer normal

Patient		Ext.-Nr.: 0349212160	Tagebuch-Nr.	Geburtsdatum/Geschlecht	IMD Berlin MVZ Telefon 030 770 01-322 Fax 030 770 01-332 E-Mail info@imd-berlin.de																								
[REDACTED]			0349212160	23.01.1948 / FR																									
Eingang	[REDACTED]	Ausgang 28.02.18																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Untersuchung</th> <th>Ergebnis</th> <th>Einheit</th> <th>Referenzbereich*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vitamin B1 i. EDTA-Blut° (HPLC)</td> <td>84.2</td> <td>µg/l</td> <td>> 49</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B2 i. EDTA-Blut° (HPLC)</td> <td>210</td> <td>µg/l</td> <td>180 - 295</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B6 i. EDTA-Blut° (HPLC)</td> <td>9.2</td> <td>µg/l</td> <td>8.7 - 27.2</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B12 i.S. (ECLIA)</td> <td>351</td> <td>pg/ml</td> <td>197 - 771</td> </tr> <tr> <td>Folsäure i.S. (ECLIA)</td> <td>8.8</td> <td>ng/ml</td> <td>5.6 - 45.8</td> </tr> </tbody> </table>						Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich*	Vitamin B1 i. EDTA-Blut° (HPLC)	84.2	µg/l	> 49	Vitamin B2 i. EDTA-Blut° (HPLC)	210	µg/l	180 - 295	Vitamin B6 i. EDTA-Blut° (HPLC)	9.2	µg/l	8.7 - 27.2	Vitamin B12 i.S. (ECLIA)	351	pg/ml	197 - 771	Folsäure i.S. (ECLIA)	8.8	ng/ml	5.6 - 45.8
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich*																										
Vitamin B1 i. EDTA-Blut° (HPLC)	84.2	µg/l	> 49																										
Vitamin B2 i. EDTA-Blut° (HPLC)	210	µg/l	180 - 295																										
Vitamin B6 i. EDTA-Blut° (HPLC)	9.2	µg/l	8.7 - 27.2																										
Vitamin B12 i.S. (ECLIA)	351	pg/ml	197 - 771																										
Folsäure i.S. (ECLIA)	8.8	ng/ml	5.6 - 45.8																										
<p>Bioaktive Vitaminanalytik</p> <p>Der Test erfasst den Gehalt an bioaktivem Vitamin im Patientenblut durch Messung des Wachstums selektiv Vitamin-abhängiger Indikatormikroorganismen.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Vitamin B1 bioaktiv i. EDTA Blut</td> <td>17.1</td> <td>µg/l</td> <td>> 39.8</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B2 bioaktiv i.S.</td> <td>121</td> <td>µg/l</td> <td>> 85.4</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B6 bioaktiv i.S.</td> <td>3.21</td> <td>µg/l</td> <td>> 10.1</td> </tr> <tr> <td>Vitamin B12 bioaktiv i.S.</td> <td>480</td> <td>ng/l</td> <td>> 358</td> </tr> <tr> <td>Folsäure bioaktiv i.S.</td> <td>14.7</td> <td>µg/l</td> <td>> 8.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Vitamine B1 und B6 liegen funktionell auf zu niedrigem Niveau was in den quantitativen Analysen nicht erkennbar ist.</p>						Vitamin B1 bioaktiv i. EDTA Blut	17.1	µg/l	> 39.8	Vitamin B2 bioaktiv i.S.	121	µg/l	> 85.4	Vitamin B6 bioaktiv i.S.	3.21	µg/l	> 10.1	Vitamin B12 bioaktiv i.S.	480	ng/l	> 358	Folsäure bioaktiv i.S.	14.7	µg/l	> 8.8				
Vitamin B1 bioaktiv i. EDTA Blut	17.1	µg/l	> 39.8																										
Vitamin B2 bioaktiv i.S.	121	µg/l	> 85.4																										
Vitamin B6 bioaktiv i.S.	3.21	µg/l	> 10.1																										
Vitamin B12 bioaktiv i.S.	480	ng/l	> 358																										
Folsäure bioaktiv i.S.	14.7	µg/l	> 8.8																										

Symptome bei einem leichten Vitamin-B6-Mangel können sein:

- Akne
- Lichtempfindlichkeit
- Magen-Darm-Probleme (Durchfall, Erbrechen)
- Mundwinkelrhagaden (Einrisse in den Mundwinkeln)
- Müdigkeit und Infektanfälligkeit
- Wachstumsstörungen
- bei Frauen verstärkte Menstruationsbeschwerden

Bei anhaltendem Mangel an Vitamin B6 sind folgende Symptome möglich:

- Funktionsstörungen der Leber und des Nervensystems
- Blutarmut
- Taubheitsgefühle in den Gliedmaßen, Verwirrtheit
- schuppige Hautausschläge (im Gesicht und auf der Kopfhaut)
- Krämpfe und Zittern (bei Säuglingen)
- gestörte Verwertung von Mineralstoffen wie Eisen, Kalzium oder Magnesium

Die Symptome sind nicht spezifisch!

Aminosäuremangel frühzeitig erkennen

Aminogramm über
22 Aminosäuren



Aminosäureprofil

66,44 €

Bei Privatversicherten erfolgt die Abrechnung entsprechend der aktuell gültigen GOÄ.

Das Abnahmeset für die Blutentnahme wird vom Labor kostenfrei zur Verfügung gestellt.

 +49 30 77001-220

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich ¹
Mikronährstoffe			
<u>Aminosäuren Stoffwechsel° (LC-MS/MS)</u>			
Valin (essentiell)°	21.7	mg/l	21.7 - 60.9
Leucin (essentiell)°	10.7	mg/l	11.8 - 34.4
Isoleucin (essentiell)°	6.4	mg/l	5.5 - 14.2
Taurin°	4.7	mg/l	5.4 - 31.3
Lysin (essentiell)°	15.6	mg/l	20.8 - 48.5
Glutamin°	78.0	mg/l	73.1 - 110
Methionin (essentiell)°	2.8	mg/l	3.0 - 6.3
Histidin (essentiell)°	8.8	mg/l	9.5 - 16.8
Prolin°	15.3	mg/l	14.6 - 37.9
4-Hydroxyprolin°	0.7	mg/l	0.7 - 6.4
Serin°	14.2	mg/l	9.4 - 19.0
<u>Aminosäuren Neuro° (LC-MS/MS)</u>			
Tryptophan (essentiell)°	13.4	mg/l	9.1 - 28.6
Phenylalanin (essentiell)°	6.8	mg/l	7.6 - 14.0
Tyrosin°	11.1	mg/l	8.3 - 20.3
Glycin°	20.8	mg/l	15.1 - 36.8
Threonin (essentiell)°	13.0	mg/l	11.5 - 26.8
Cystathionin°	<0.1	mg/l	< 0.3
Arginin°	10.3	mg/l	7.8 - 22.3
Citrullin°	9.6	mg/l	4.2 - 9.6
Ornithin°	11.0	mg/l	6.4 - 25.8
Asparagin°	5.3	mg/l	5.1 - 22.3
Alanin°	31.4	mg/l	26.5 - 70.3

Interpretation

Aminosäuren werden über die Nahrung in Form von Proteinen aufgenommen und übernehmen zahlreiche wichtige Funktionen im Körper. Die Aufspaltung der Proteine in Aminosäuren erfolgt durch Magensäure. Ein Mangel an Magensäure kann die Aufnahme der Aminosäuren behindern, da nur diese über die Darmschleimhaut resorbiert werden können. Aminosäuren sind essenziell für die Energiegewinnung und Proteinsynthese (z. B. Muskelaufbau, Immunabwehr, Bildung von Neurotransmittern), wobei meist mehrere Aminosäuren und Kofaktoren (Vitamine, Mineralstoffe) beteiligt sind. Daher sollte die Aminosäurediagnostik stets unter Berücksichtigung der Ernährung, klinischen Symptome und Kofaktor-Versorgung erfolgen. Sie ist jedoch für genetische Stoffwechselerkrankungen ungeeignet.

Mögliche Ursachen für Aminosäuremangel oder erhöhten Bedarf:

- Unzureichende Ernährung (vegetarisch, vegan, Mangelernährung)
- Malabsorption (z. B. Zöliakie, CED, Leaky Gut, Anacidität)
- Chronische Entzündungen
- Stress und körperliche Belastung
- Schwangerschaft
- Chronischer Alkoholkonsum

Erhöhte Aminosäurespiegel können entstehen durch:

- Übermäßige Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln
- Lebererkrankungen, die den Proteinabbau beeinträchtigen
- Eingeschränkte Nierenfunktion, die die Ausscheidung überschüssiger Aminosäuren vermindert
- Überdosierung einzelner Aminosäuren, die zu Defiziten anderer führen kann

Ein fundiertes Verständnis der Stoffwechselprozesse und Erkrankungen ist für die richtige Diagnostik und Behandlung unerlässlich.

Histidin ist eine proteinogene Aminosäure die als Vorstufe für Histamin dient und für die Hämoglobinsynthese nötig ist. Es ist an der Kollagen-, Melanin- und der Bilirubinsynthese beteiligt.

Ein Histidinmangel kann zu Wachstumsstörungen, Anämie, Immunschwäche und Bindegewebsschwäche beitragen.

Genetische Störungen wie die seltene Histidinämie können den normalen Histidinstoffwechsel stören und zu einem Mangel führen.

Leucin ist eine essentielle, verzweigtkettige Aminosäure (BCAA) die gemeinsam mit Valin und Isoleucin zur Energiegewinnung in der Muskulatur relevant ist. BCAA's entgiften Ammoniak und verbessern die hepatische Enzephalopathie bei Leberzirrhose. Ein Leucinmangel kann zu Muskelschwäche, verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit, Störungen der Immunfunktion beitragen. Da BCAAs eine Wirkung auf den Glukosestoffwechsel haben, sollten Diabetiker die Einnahme mit ihrem Arzt besprechen.

In seltenen Fällen kann eine Stoffwechselstörung ursächlich sein, z.B. Maple-Sirup-Urin-Krankheit (MSUD).

L-Lysin ist der Antagonist des Arginins, dem Nährstoff der Herpesviren und besitzt daher antivirale Eigenschaften.

L-Lysin unterstützt das Immunsystem (z.B. Absenkung der ECP-Freisetzung bei allergischen Erkrankungen)

L-Lysin ist für die Synthese von L-Carnitin (wichtig für die mitochondriale Energiegewinnung) unerlässlich.

Ein Lysinmangel kann zu Wachstumsstörungen, beeinträchtigter Kollagenbildung, Störungen der Immunfunktion und Schwächung der Knochenstruktur beitragen.

CAVE: gegenseitige Resorptionsstörung und erhöhter renaler Lysinverlust durch Argininingabe

Methionin ist ein Methylgruppendonor, der für die Bildung von Carnitin, Phospholipiden, Melatonin, Adrenalin notwendig ist. Im Leberstoffwechsel hat Methionin bei der Entgiftung (z.B. Paracetamol) eine wichtige Funktion und wirkt antioxidativ.

Mögliche Symptome eines Methioninmangels sind Schwäche, Wachstumsstörungen, Untermethylierung (ein Mangel an Vitamin B6, B12, B9 stört die Remethylierung von Homocystein zu Methionin).

Phenylalanin ist eine essentielle Aminosäure, aus ihr werden die Katecholamine gebildet, der Aufbauweg ist dabei folgender: L-Phenylalanin, L-Tyrosin, L-DOPA, Dopamin, Noradrenalin, Adrenalin.

Phenylalanin/Tyrosin ist auch ein Vorläufer für die Synthese von Schilddrüsenhormonen wie Triiodthyronin (T3) und Thyroxin (T4) und beteiligt an der Melaninbildung.

Fettsäurestatus und Omega 3-Index

Prävention und Therapie
chronischer Entzündungen



Omega 3-Index

EPA, DHA, Omega 3-Index

Selbstzahler

47,80 €

Privatversicherte

54,97 €

Fettsäuren der Erythrozytenmembran

Inklusive EPA, DHA, Omega 3-Index; Omega 6-Fettsäuren, einfach ungesättigte Fettsäuren, Transfettsäuren, gesättigte Fettsäuren

Selbstzahler und Privatversicherte

60,33 €

Das Abnahmeset für die Blutentnahme wird vom Labor kostenfrei zur Verfügung gestellt. ☎ +49 30 77001-220

Das Blut muss innerhalb von 24 Stunden im Labor eintreffen. Die Probenabholung aus Praxen und Krankenhäusern erfolgt im Bundesgebiet kostenfrei. Unser Kurierservice-team freut sich auf Ihren Anruf. ☎ +49 30 77001-450

Energiespeicher

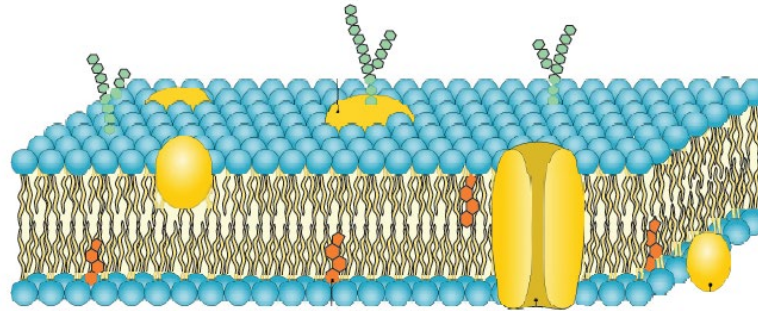


**Entzündungs-
regulatoren**

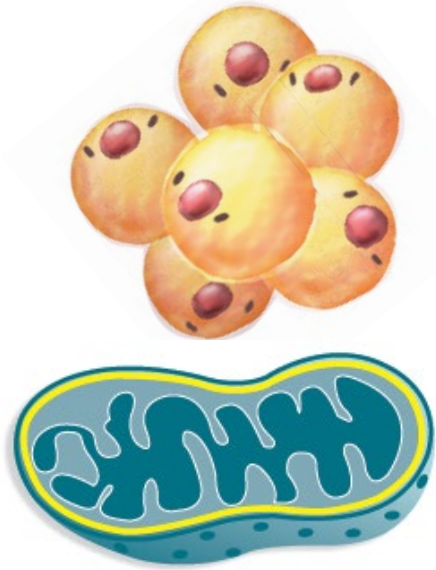


Fettsäuren

Membranbausteine



Energiespeicher

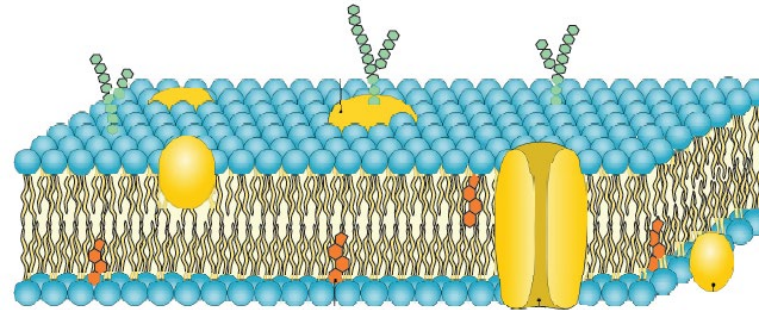


Fettsäuren

Entzündungsregulatoren



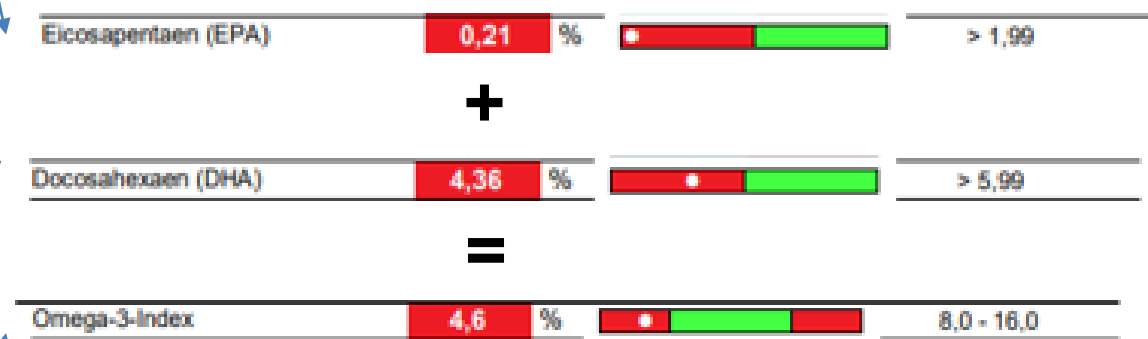
Membranbausteine



Erythrozytenmembran = Untersuchungsmaterial
für den Versorgungsstatus

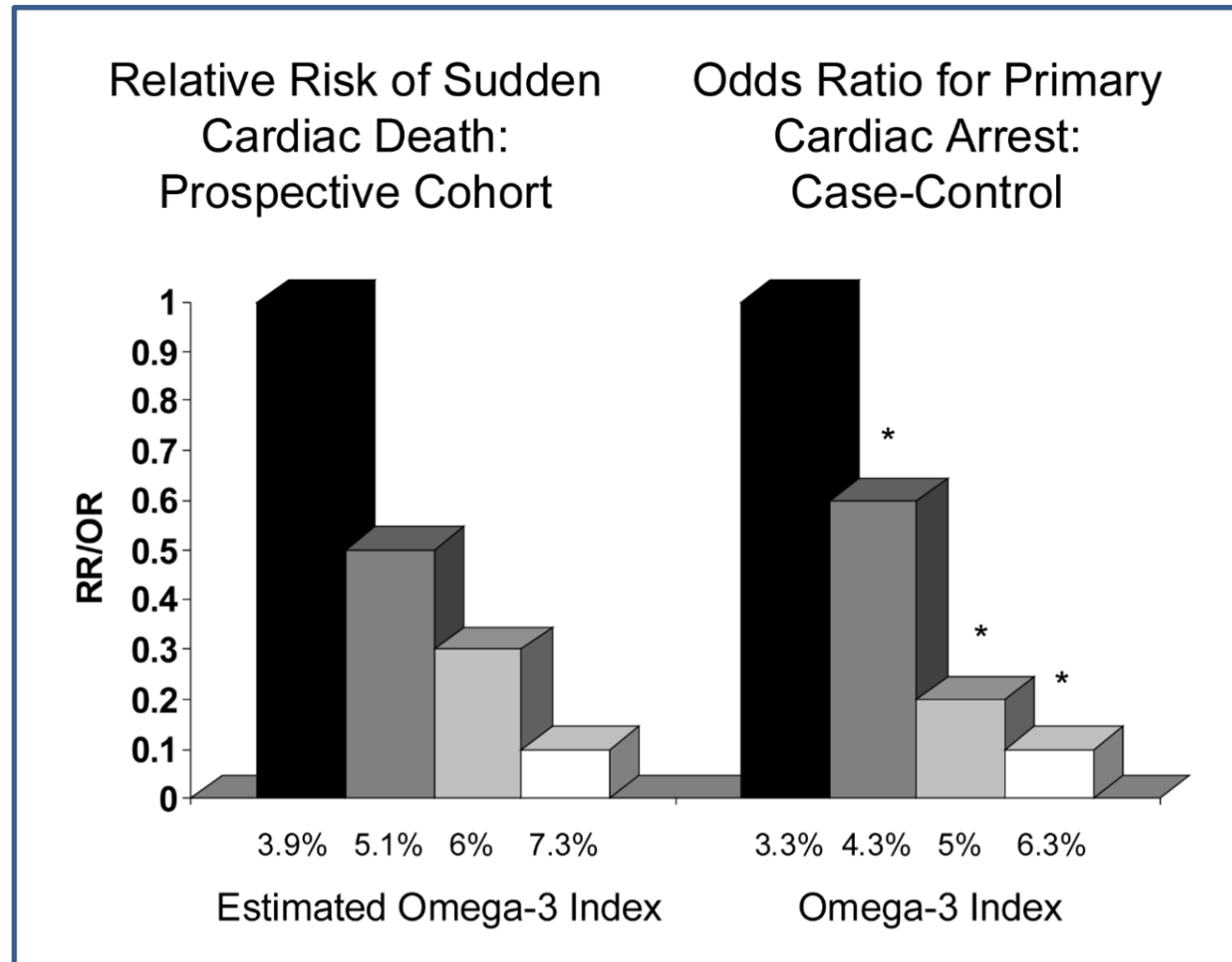
Analysen	Ergebnis		Referenzbereich
Omega-3-Fettsäuren			
alpha-Linolen (ALA)	0,06	%	> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,21	%	> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	4,01	%	> 2,30
Docosahexaen (DHA)	4,36	%	> 5,99
Summe	8,63	%	10,40 - 19,00
Omega-6-Fettsäuren			
gamma-Linolen (GLA)	0,03	%	> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,15	%	> 1,05
Linol (LA)	10,25	%	9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	17,63	%	9,80 - 16,60
Eicosadien	0,12	%	0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	4,17	%	1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,56	%	0,21 - 1,88
Summe	33,90	%	22,08 - 33,29
Einfach ungesättigte Fettsäuren			
Olein (Ω-9)	13,94	%	> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,18	%	> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,28	%	> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,24	%	> 0,08
Summe	14,65	%	14,50 - 17,90
Trans-Fettsäuren			
Trans-Palmitolein	0,08	%	> 0,07
Trans-Öl	0,23	%	< 0,75
Trans-Linol	0,23	%	< 0,41
Gesättigte Fettsäuren			
Myristin	0,20	%	< 0,50
Palmitin	23,65	%	< 25,20
Stearin	17,92	%	< 20,30
Arachin	0,10	%	< 0,23
Behen	0,14	%	< 0,26
Lignocerin	0,28	%	< 0,51
Summe	42,28	%	33,06 - 44,00
Quotienten			
Omega-3-Index	4,6	%	8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	42,5	%	41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	3,9		< 3,2
Verhältnis AA/EPA	85,9		< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	9,0		< 10,5

Omega 3-Index



In Studien hat ein Omega-3-Index von > 8 % verglichen mit einem Index von < 4 % ein um 90 % verringertes Risiko für plötzlichen Herztod

Omega 3-Index korreliert mit Herz-Kreislauf-Risiko



Beurteilung

Nur für den Bereich des Omega-3-Index sind klinische Studiendaten verfügbar. Die Grenzwerte der anderen Profillinhalte liefern lediglich rein statistisch ermittelte Anhaltspunkte für die Befundinterpretation.

Alpha-Linolensäure (ALA) vermindert:

Im Menschen wird die essentielle ALA (u.a. aus Leinöl) zu einem geringen Teil in EPA umgewandelt. Ein Mangel an ALA kann daher – ebenso wie eine Defizienz der Kofaktoren Vitamin C, Zink, Magnesium, Biotin, Vitamin B3 und B6 – die Versorgung mit EPA verschlechtern.

Eicosapentaensäure (EPA) vermindert:

EPA ist Ausgangssubstanz für die Bildung antientzündlicher und gefäßerweiternder Eicosanoide und wirkt antagonistisch zur proinflammatorischen Arachidonsäure. Ein Mangel weist auf geringe Zufuhr (enthalten u.a. in Hering, Thunfisch, Lachs oder Meeresalgen) oder ineffiziente Aufnahme und Verwertung hin. Die Defizienz kann durch verminderte Synthese durch die Delta-6-Denaturase verstärkt werden, bedingt durch Mangel an ALA oder den Kofaktoren (Vitamin C, Zink, Magnesium, Biotin, Vitamin B3 und B6). Zu den möglichen Folgen eines chronischen Mangels zählen vor allem chronisch entzündliche Prozesse, Asthma und Allergien, aber auch neurologische Veränderungen sowie Wachstumsstörungen bei Kindern.

Docosahexaensäure (DHA) vermindert:

DHA verbessert die Fluidität und das Signaling der Zellmembranen, und hat daher eine besondere Bedeutung für Hirn- und Nervenfunktionen, u.a. auch der Retina, sowie für die Mitochondrienfunktion. Ferner ist DHA Ausgangssubstanz für die Bildung antientzündlicher und gefäßerweiternder Eicosanoide

Summe der Omega-3-Fettsäuren vermindert:

Aufgrund ihrer günstigen Effekte u.a. auf das Immunsystem, das Nervensystem und Herz-Kreislauf erhöht ein Mangel an Omega 3-Fettsäuren das Risiko für zahlreiche Erkrankungen. Eine entsprechende Ernährungsumstellung oder eine Einnahme von Omega-3-FS, Fischöl (möglichst in hoch-gereinigter Form) oder Algenöl und eine Ernährung mit Leinöl, Rapsöl und Walnussöl sind hier angeraten.

Gamma-Linolensäure (GLA) vermindert:

GLA ist Ausgangssubstanz für die Bildung der entzündungshemmenden DGLA und kann entzündliche Hauterkrankungen lindern (Neurodermitis). GLA ist enthalten in Nachtkerzen-, Distel-, Borretsch- und Hanföl.

Arachidonsäure (AA) erhöht:

Ein Überschuss an AA fördert die Bildung proentzündlicher Eicosanoide und erhöht das Risiko kardiovaskulärer und anderer entzündlicher Erkrankungen. Wurst, Schmalz, Speck, Fleisch, Innereien und Eier sollten gemieden bzw. bei Fleischverzehr auf hochwertige Qualität geachtet werden (Weidenhaltung). Eine Substitution mit Omega-3-Fettsäuren, beispielsweise mittels Fischöl (möglichst in hoch-gereinigter Form) oder Algenöl ist anzuraten.






Summe der Omega-6-Fettsäuren erhöht:

Der Überschuss an Omega-6-Fettsäuren weist auf einen unausgewogenen Fettsäurestatus hin. Dies kann entweder aus hohen Einzelwerten resultieren oder dadurch bedingt sein, dass mehrere oder sogar alle Omega-6-Fettsäuren im oberen Normbereich liegen. Ein Überschuss an Omega-6-Fettsäuren fördert proentzündliche Prozesse. Es ist zu empfehlen, insbesondere die Aufnahme tierischer Fette und Öle mit einem hohen Omega 6 Gehalt (Soja









Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.






Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,12	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,77	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,30	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	4,32	%		> 5,99
Summe	7,51	%		10,40 - 19,00




Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,12	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	2,14	%		> 1,05
Linol (LA)	12,41	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	14,52	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,31	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	2,61	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,31	%		0,21 - 1,88
Summe	32,42	%		22,08 - 33,29








Einach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,92	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,56	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,19	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
Summe	16,86	%		14,50 - 17,90






Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,23	%		> 0,07
Trans-Öl	0,44	%		< 0,75
Trans-Linol	0,30	%		< 0,41

Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,62	%		< 0,50
Palmitin	24,58	%		< 25,20
Stearin	16,67	%		< 20,30
Arachin	0,12	%		< 0,23
Behen	0,10	%		< 0,26
Lignocerin	0,16	%		< 0,51
Summe	42,23	%		33,06 - 44,00

Quotienten

Omega-3-Index	5,1	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,9	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	4,3			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	18,9			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	5,8			< 10,5

Ungesättigt

Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.

Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,12	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,77	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,30	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	4,32	%		> 5,99
Summe	7,51	%		10,40 - 19,00

Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,12	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	2,14	%		> 1,05
Linol (LA)	12,41	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	14,52	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,31	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	2,61	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,31	%		0,21 - 1,88
Summe	22,42	%		22,08 - 33,28

Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,92	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,56	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,19	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
Summe	16,86	%		14,50 - 17,90

Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,23	%		> 0,07
Trans-Öl	0,44	%		< 0,75
Trans-Linol	0,30	%		< 0,41

Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,62	%		< 0,50
Palmitin	24,58	%		< 25,20
Stearin	16,67	%		< 20,30
Arachin	0,12	%		< 0,23
Behen	0,10	%		< 0,26
Lignocerin	0,16	%		< 0,51
Summe	42,23	%		33,06 - 44,00

Quotienten

Omega-3-Index	5,1	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,9	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	4,3			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	18,9			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	5,8			< 10,5

Entzündungs-hemmend

Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.

Omega-3-Fettsäuren				
alpha-Linolen (ALA)	0,12	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,77	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,30	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	4,32	%		> 5,99
Summe	7,51	%		10,40 - 19,00

Omega-6-Fettsäuren				
gamma-Linolen (GLA)	0,12	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	2,14	%		> 1,05
Linol (LA)	12,41	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	14,52	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,31	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	2,61	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,31	%		0,21 - 1,88
Summe	32,42	%		22,08 - 33,29

Einfach ungesättigte Fettsäuren				
Olein (Ω-9)	15,92	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,56	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,19	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
Summe	16,86	%		14,50 - 17,90

Trans-Fettsäuren				
Trans-Palmitolein	0,23	%		> 0,07
Trans-Ol	0,44	%		< 0,75
Trans-Linol	0,30	%		< 0,41

Gesättigte Fettsäuren				
Myristin	0,62	%		< 0,50
Palmitin	24,58	%		< 25,20
Stearin	16,67	%		< 20,30
Arachin	0,12	%		< 0,23
Behen	0,10	%		< 0,26
Lignocerin	0,16	%		< 0,51
Summe	42,23	%		33,06 - 44,00

Quotienten				
Omega-3-Index	5,1	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	39,9	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	4,3			< 3,2
Verhältnis AA/EPA	18,9			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	5,8			< 10,5

Entzündungs-
fördernd

Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.

Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,14	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,60	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,36	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,39	%		> 5,99
Summe	6,49	%		10,40 - 19,00

Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,09	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,43	%		> 1,05

Arachidon (AA)	18,37	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,20	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,29	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,51	%		0,21 - 1,88
Summe	35,53	%		22,08 - 33,29

Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,85	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,25	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,22	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
Summe	16,51	%		14,50 - 17,90

Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,13	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,22	%		< 0,41

Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,41	%		< 0,50
Palmitin	21,93	%		< 25,20
Stearin	17,86	%		< 20,30
Arachin	0,14	%		< 0,23
Behen	0,17	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
Summe	40,74	%		33,06 - 44,00

Quotienten

Omega-3-Index	4,0	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	42,0	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	5,5			< 3,2
Verhältnis AAVE PA	30,6			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	8,2			< 10,5

Phospholipasen

COX
LOX
CYP

Bildung
entzündungs-
hemmender
Lipide

Fettsäureprofil der Erythrozytenmembran (GC-MS)

Die Bestimmung der prozentualen Anteile am Gesamt-Fettsäuregehalt der Membranen erfolgt aus EDTA-Blut.

Omega-3-Fettsäuren

alpha-Linolen (ALA)	0,14	%		> 0,10
Eicosapentaen (EPA)	0,60	%		> 1,99
Docosapentaen-n3 (DPA)	2,36	%		> 2,30
Docosahexaen (DHA)	3,39	%		> 5,99
Summe	6,49	%		10,40 - 19,00

Omega-6-Fettsäuren

gamma-Linolen (GLA)	0,09	%		> 0,03
Dihomo-gamma-Linolen (DGLA)	1,43	%		> 1,05
Linol (LA)	11,65	%		9,10 - 13,30
Arachidon (AA)	18,37	%		9,80 - 16,60
Eicosadien	0,20	%		0,11 - 2,67
Docosatetraen (DTA)	3,29	%		1,28 - 5,30
Docosapentaen-n6	0,51	%		0,21 - 1,88
Summe	35,53	%		22,08 - 33,29

Einfach ungesättigte Fettsäuren

Olein (Ω-9)	15,85	%		> 14,10
Palmitolein (Ω-7)	0,25	%		> 0,20
Gondo (Ω-9)	0,22	%		> 0,07
Nervon (Ω-9)	0,19	%		> 0,08
Summe	16,51	%		14,50 - 17,90

Trans-Fettsäuren

Trans-Palmitolein	0,13	%		> 0,07
Trans-Öl	0,37	%		< 0,75
Trans-Linol	0,22	%		< 0,41

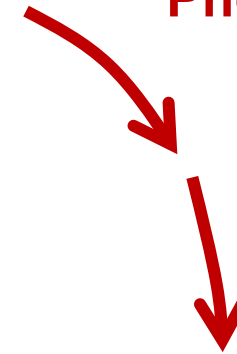
Gesättigte Fettsäuren

Myristin	0,41	%		< 0,50
Palmitin	21,93	%		< 25,20
Stearin	17,86	%		< 20,30
Arachin	0,14	%		< 0,23
Behen	0,17	%		< 0,26
Lignocerin	0,23	%		< 0,51
Summe	40,74	%		33,06 - 44,00

Quotienten

Omega-3-Index	4,0	%		8,0 - 16,0
Mehrfach ungesättigte FS	42,0	%		41,1 - 47,5
Omega-6/Omega-3	5,5			< 3,2
Verhältnis AA/E PA	30,6			< 20,0
Verhältnis LA/DGLA	8,2			< 10,5

Phospholipasen



COX
LOX
CYP

**Bildung
entzündungs-
fördernder
Lipide**

Was spricht dagegen, bei Mikronährstoffen Blutwerte im mittleren oder oberen Referenzbereich zu haben, um einer Mangelsituation vorzubeugen?

Nichts !

Messen – Wissen – individuell substituieren !

Keine ungezielte Substitution = keine Überdosierung !