


# Fettsäuren und ihre Bedeutung für die Gesundheit des Menschen



Ein Überblick über ernährungswissenschaftliche Grundlagen der Fettsäuren und die diagnostischen Möglichkeiten bei biovis' Diagnostik

# Fettsäuren und ihre Bedeutung für die Gesundheit des Menschen.....





In allen Industrienationen gibt es heute Defizite in der Aufnahme von **Omega-3-Fettsäuren**. Dies führt zu einem Ungleichgewicht zu Gunsten der **Omega-6-Fettsäuren**. Welche Folgen das für den Menschen haben kann, möchten wir im Folgenden erläutern.



Omega-3 Fettsäuren sind pflanzliche Fettsäuren, die in den Saaten und den Blättern von Pflanzen angereichert werden. In hoher Konzentration finden wir diese in Leinöl (ca. 55 - 60 %), Chia-Öl (ca. 60 %), Leindotteröl (ca. 40 %), Hanföl (ca. 17 %), Walnussöl (ca. 13 %), Rapsöl (ca. 9 %) und im Sojaöl (ca. 8 %).



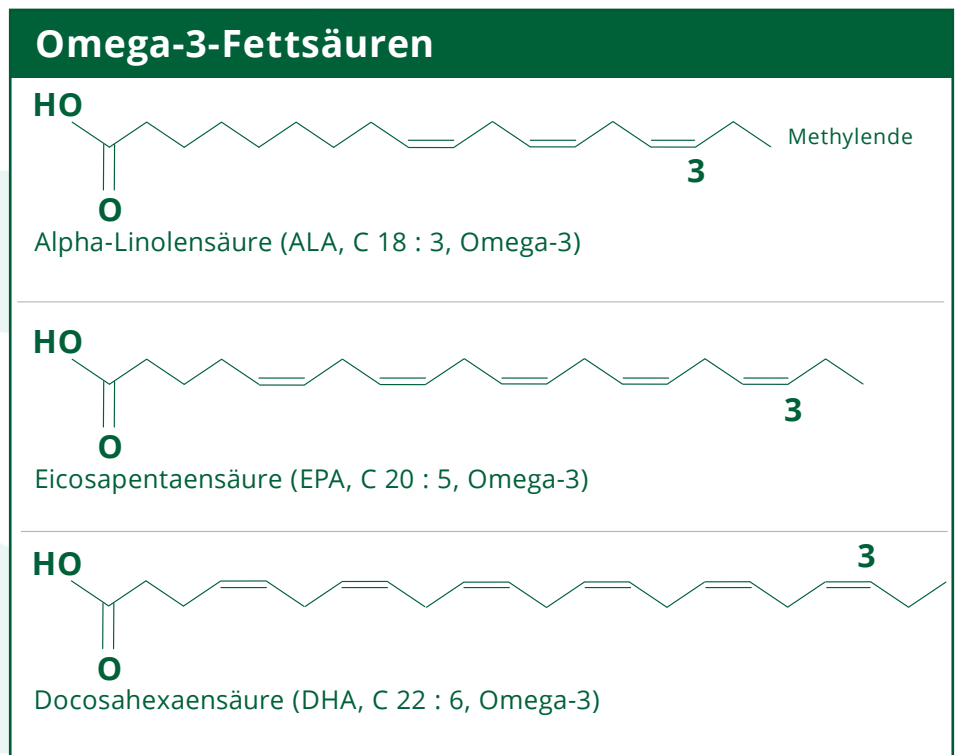
All diese Pflanzenöle enthalten Alpha-Linolensäure (ALA), eine Fettsäurekette mit 18 Kohlenstoff Atomen (C-Atome) in den oben genannten Konzentrationen. Diese Fettsäure hat 3 ungesättigte Doppelbindungen zwischen dem 9. und 15. Kohlenstoff-Atom. Der Name Omega-3 bedeutet, dass nur 3 weitere gesättigte C-Atome bis zum Methylende der Fettsäurekette folgen. Das Kürzel lautet 18 : 3 n3. Das bedeutet: eine Kette von 18 C-Atomen mit 3 Doppelbindungen. Die letzte Doppelbindung ist in Position Omega-3.



Algen und Mikroalgen enthalten darüber hinaus langkettige, hoch ungesättigte Fettsäuren, wie zum Beispiel EPA (Eicosapentaensäure, 20 : 5 n3) und DHA (Docosahexaensäure, 22 : 6 n3). Diese sind die Ernährungsgrundlage der Fische und werden dort essentiell benötigt, um die Membranfunktion auch bei niedrigen Temperaturen zu optimieren.



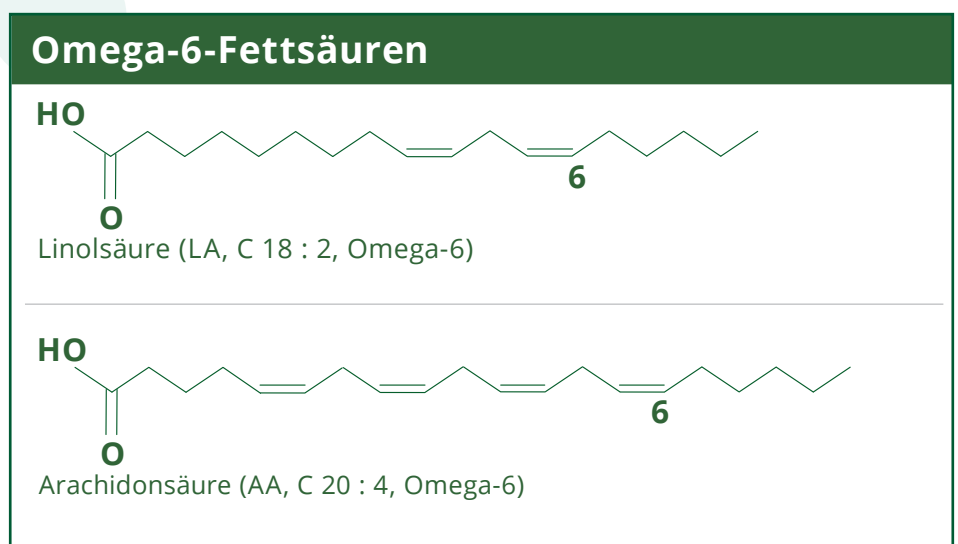
Abb. 1: Die wichtigsten  
Omega-3-Fettsäuren



## Was sind Omega-6-Fettsäuren?

Omega-6-Fettsäuren zählen wie auch die Omega-3-Fettsäuren zu den ungesättigten Fettsäuren. Der Unterschied zwischen den beiden Fettsäurearten liegt in der Position der ersten Doppelbindung. Während sich bei den Omega-3-Fettsäuren, vom Methylende aus gesehen, die erste Doppelbindung am 3. C-Atom (n3) befindet, liegt die erste Doppelbindung der Omega-6-Fettsäuren am 6. C-Atom (n6). Die wichtigsten Vertreter der Omega-6-Fettsäuren sind die Linolsäure (18 : 2 n6) und die Arachidonsäure (20 : 4 n6). Die Linolsäure ist überwiegend pflanzlichen Ursprungs, während die Arachidonsäure überwiegend tierischen Ursprungs ist.

Abb. 2: Die wichtigsten  
Omega-6-Fettsäuren



## Kann man mit der Zufuhr pflanzlicher Omega-3-Fettsäuren (ALA) den EPA- / DHA-Spiegel erhöhen?

Hierzu gibt es immer wieder die Aussage, dass nur eine minimale körpereigene Umwandlung (Konversion) möglich ist. Die Angaben reichen von 1 % bis 5 % Umwandlungsrate zu EPA. Die Umwandlungsrate zu DHA soll nur ca. 0,5 % betragen. Richtig ist, dass die Omega-6-Fettsäuren mit den Omega-3-Fettsäuren um die gleichen Enzyme konkurrieren (Abb 3, Seite 7). Das heißt, je höher der Anteil an Omega-6-Fettsäuren im Vergleich zu den Omega-3-Fettsäuren, desto geringer ist die Chance, dass EPA und DHA aus ALA synthetisiert werden. Daher ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren so wichtig.

Bei den Enzymen handelt es sich um **Desaturasen** und **Elongasen**, welche für den Einbau von Doppelbindungen und für die Verlängerung der Fettsäureketten verantwortlich sind. Bei Neugeborenen funktioniert die Umwandlung von ALA zu EPA und DHA noch sehr gut. Beim Erwachsenen ist jedoch zur Entlastung der Enzymsysteme eine verminderte Aufnahme von Omega-6-Fettsäuren anzustreben.

In einer Untersuchung mit 36 Probanden konnte nach 6 wöchiger Gabe von 13 ml Leinöl täglich (7 g ALA) das Verhältnis von EPA zu AA um fast 30 % angehoben werden. Der AA / EPA Index fiel von 16 : 1 auf 12 : 1. Der prozentuale EPA-Anteil stieg hochsignifikant von 0,7 % auf 1,0 % EPA. Bei dieser Untersuchung wurden keine weiteren Eingriffe in das Ernährungsverhalten der Probanden vorgenommen. Andere Untersuchungen kommen zu ähnlichen Ergebnissen.

## Omega-3 und Omega-6 sind Konkurrenten im Stoffwechsel

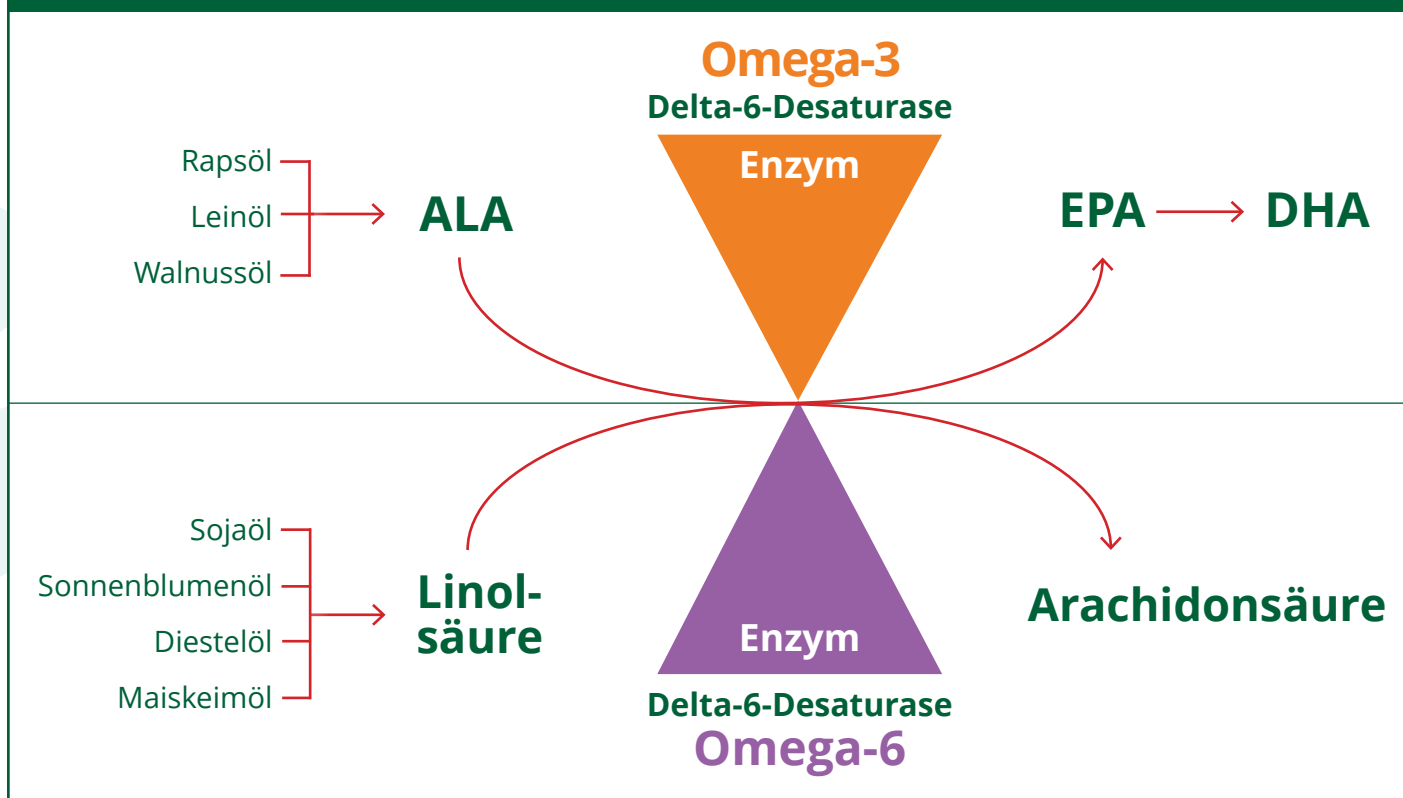


Abb. 3: Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren - Konkurrenten im Stoffwechsel

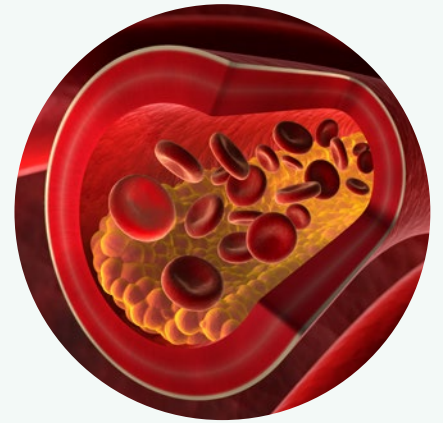
### Bedeutung der Omega-3-Fettsäuren für Ihre Gesundheit

Sehr vereinfacht kann gesagt werden, dass im weiteren Stoffwechselgeschehen aus EPA und DHA **entzündungshemmende** und aus Arachidonsäure **entzündungsfördernde** Gewebshormone (Prostaglandine) gebildet werden.

Für unseren Körper sind Fettsäuren lebensnotwendig. Die meisten Fettsäuren kann er selbst synthetisieren, wobei es zwei wesentliche Ausnahmen gibt: Die Omega-6-Fettsäure Linolsäure und die Omega-3-Fettsäure Alpha-Linolen-säure. Zudem ist eine Umwandlung von Omega-6- in Omega-3-Fettsäuren im menschlichen Organismus nicht möglich. Aus diesem Grund ist unser Körper auf eine exogene Zufuhr (mit der Nahrung) angewiesen, weshalb diese zwei Fettsäuren als essentiell bezeichnet werden. Früher, vor der chemischen Klassifizierung, wurden diese gemeinschaftlich als Vitamin F bezeichnet. Aber auch nach der genauen chemischen Klassifizierung hat sich nichts an der Tatsache geändert, dass diese ebenso wichtig sind wie die Vitamine.

## Herz-Kreislauferkrankungen

Als sicher kann heute angenommen werden, dass eine hohe Konzentration von EPA und DHA zur Reduktion von tödlichen Herz-Kreislauferkrankungen beiträgt. Omega-3-Fettsäuren scheinen auch einen positiven Effekt bei der Schlaganfall Prophylaxe zu haben (minus 30 %).



## Schwangerschaft und Stillzeit

In der Schwangerschaft und Stillzeit sind größere Mengen an Omega-3-Fettsäuren erforderlich, um eine gesunde Entwicklung der Babys zu gewährleisten. Die kindliche Hirnentwicklung ist von einer ausreichenden Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren abhängig. Diese übernimmt der EPA- und DHA-Speicher der Mutter. Gleichzeitig entleeren sich die mütterlichen Omega-3-Fettsäurevorräte. Eine ausreichende Zufuhr scheint auch postpartale Depressionen zu verhindern. Frühgeburten kommen unter ausreichender Zufuhr seltener vor. Eine ausreichende Zufuhr an Omega-3-Fettsäuren während der Stillzeit hat einen positiven Effekt auf die komplexe Hirnleistung von Kindern.



## Augen

Omega-3-Fettsäuren sind für die Struktur und Funktion von Hirn und Augen essentiell. Dies gilt insbesondere für die DHA. Das Erkrankungsrisiko an einer Makuladegeneration scheint ebenfalls mit niedrigen EPA- und DHA-Spiegeln zu korrelieren.



## Gehirn

Ausreichend hohe Spiegel an Omega-3-Fettsäuren haben einen deutlichen Effekt bei der Schlaganfall Prophylaxe (minus 30 %). Die kognitive Entwicklung bei Demenz und Alzheimer scheint ebenfalls durch die ausreichende Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren positiv beeinflusst werden zu können. Bei Depressionen und bipolaren Störungen scheint insbesondere die EPA-Substitution Erfolg versprechend. Bei der Schizophrenie werden ebenfalls erniedrigte Omega-3-Fettsäurespiegel gemessen. In 3 von 4 Studien wurden positive Effekte bei Ausgleich des Omega-3-Mangels gesehen. Das Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitäts-Syndrom ist in vielen Fällen ebenfalls gekennzeichnet durch einen Mangel an langkettigen Omega-3-Fettsäuren. Eine Substitution zeigt nach 3 - 6 Monaten eine langfristige Besserung der Symptomatik, die mit der Gabe von Ritalin vergleichbar ist.





## Malignome

Bei der Prophylaxe des Prostatakarzinoms scheinen Patienten mit hohen EPA-, DHA-Spiegeln weniger häufig zu erkranken. Das Erkrankungsrisiko beim Colonicarcinom und beim Mammakarzinom scheint bei Mangel an EPA und DHA ebenfalls erhöht.

## Autoimmunerkrankungen

Bei entzündlichen Erkrankungen mit Autoimmunkomponente spielen entzündungshemmende- / entzündungsfördernde Immunmodulatoren eine entscheidende Rolle. Hier ist das Verhältnis der Eicosanoid-Ausgangsprodukte Arachidonsäure und Eicosapentensäure von entscheidender Bedeutung. Die „Eicosanoid-Balance“ scheint eine entscheidende Bedeutung bei der Entstehung und Unterhaltung von Erkrankungen wie der rheumatoiden Arthritis, Colitis ulcerosa, M. Crohn, Asthma bronchiale, Neurodermitis oder primär sklerosierende Cholangitis zu spielen. Weitere Interventionsstudien stehen noch aus, um hier endgültige Klarheit zu bekommen. Bei einer gestörten „Eicosanoid-Balance“ zeigen sich aber nach eigener Praxiserfahrung positive Effekte durch einen Ausgleich (EPA/AA-Verhältnis) zu ergeben.

## Metabolisches Syndrom und Diabetes Typ 2

Beim metabolischen Syndrom (Diabetes mellitus Typ 2, Insulinresistenz, Hyperlipidämie, Hypertonie, Stammfettsucht und nutritiv-toxischer Hepatose) ist eine differenzierte Betrachtung des Fettstoffwechsels erforderlich. Erst nach einer reduzierten Zufuhr von gesättigten Fetten und Kohlenhydraten mit hohem glykämischen Index kombiniert mit Bewegung, ist eine differenzierte Betrachtung der Omega-Fettsäuren sinnvoll. Immer wieder finden wir eine gestörte Balance zwischen den Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren. Hier scheint eine Reduktion der gesättigten Fette und eine Reduktion der Linolsäure günstig auf die Funktion der Insulinrezeptoren zu wirken.

## Unterschiede in der Fettsäure-Diagnostik bei biovis' Diagnostik

<b>Fettsäurestatus der Erythrozytenmembranen</b>	Analyse der 10 wichtigsten Fettsäuren in den Zellmembranen	Verteilung der wichtigsten Fettsäuren ausschließlich in den Zellmembranen für eine möglichst zielgenaue Therapiemaßnahme	Aufnahme der Fettsäuren über einen Zeitraum von ca. 3 Monaten
<b>Fettsäurestatus im Vollblut</b>	Analyse von 15 Fettsäuren, Summen der Fettsäuregruppen und Fettsäuren-Quotienten	Fettsäuren-Verteilung in den Zellmembranen kombiniert mit der Aufnahme der Fettsäuren über die Ernährung	Geringere Beeinflussung durch Ernährungsfaktoren als im Serum
<b>Fettsäure Bloodspot</b>	Analyse der 12 wichtigsten Fettsäuren, Summen der Fettsäuregruppen und Fettsäuren-Quotienten	Fettsäuren-Verteilung in den Zellmembranen kombiniert mit der Aufnahme der Fettsäuren über die Ernährung	Minimal-invasiv geringere Beeinflussung durch Ernährungsfaktoren als im Serum
<b>Fettsäure Bloodspot-erweitert</b>	Analyse von 21 Fettsäuren und der Transfettsäuren, Summen der Fettsäuregruppen und Fettsäuren-Quotienten	Erweiterung des Bloodspots mit allen nachweisbaren Fettsäuren sowie auch den Transfettsäuren	Minimal-invasiv geringere Beeinflussung durch Ernährungsfaktoren als im Serum
<b>Fettsäurestatus im Serum</b>	Analyse von 13 Fettsäuren, Summen der Fettsäuregruppen und Fettsäuren-Quotienten	Kurzfristige Aufnahme der Fettsäuren über die Ernährung	Präanalytisch Ernährungsweise beibehalten! Befundkontrolle nach 2-3 Wochen möglich

## Typisches Fettsäure-Chromatogramm (Fettsäurestatus im Vollblut)

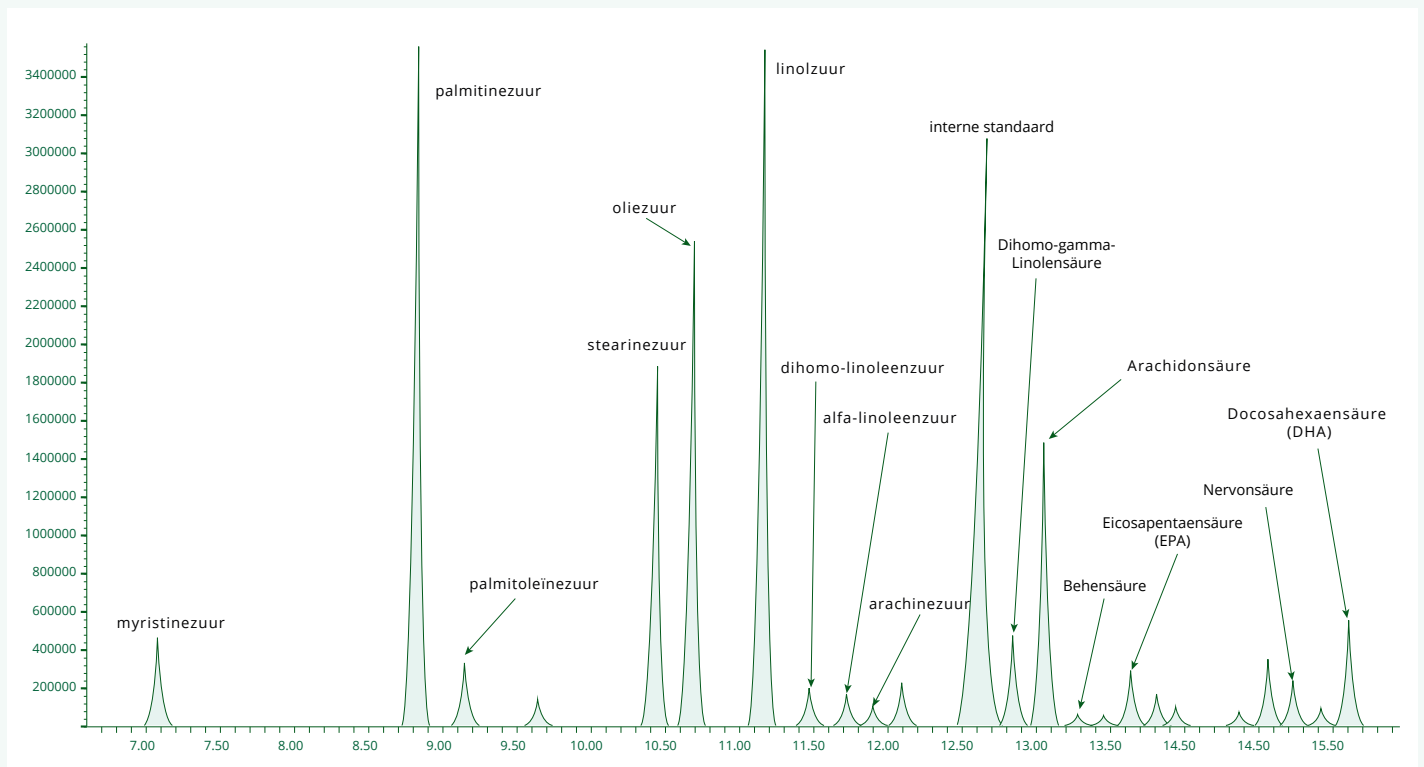


Abb. 4: Beispielhaftes Chromatogramm der Fettsäureanalytik mittels Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung (GC/MS)

## Die wichtigsten Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren in mg/100 g Nahrungsmittel

Lebensmittel-Fettsäuren	AA (n-6)	EPA (n-3)	DHA (n-3)	ALA (n-3)	LA (n-6)	Omega-6 / Omega-3-Verhältnis
Hering, gesalzen	23	1770	586	54	132	0,06
Heilbutt, geräuchert	38	128	338	23	16	0,11
Thunfisch	287	1620	2440	250	273	0,13
Makrele, gesalzen	171	645	1150	251	171	0,17
Leinöl				52800	14300	0,27
Garnele, gekocht	80	243	187	9	73	0,35
Lachs	65	949	1520	338	999	0,38
Miesmuschel	53	18	59	114	98	0,49
Frucht-Leinsamen				8700	6050	0,7
Hartkäse	30			332	540	1,72
Rapsöl				8580	15000	1,75
Bergkäse (Ziege)				191	356	1,86
Kuhmilch	3			23	42	1,96
Rindfleisch	43	17		263	115	2,32
Butter	114		10	423	1220	3,08
Schweinefleisch	226	33		357	1160	3,55
Walnuss				1020	42	4,12
Walnussöl				12200	52400	4,3
Kakaobutter				296	1990	6,72
Sojaöl				7700	52900	6,87
Weizenkeimöl				7800	55700	7,14
Suppenhuhn	775	34	420	164	3710	7,26
Hühnerei-Vollei	56		75	80	13300	8,94
Olivenöl				855	8320	9,73
Lammkotelett	139	32		195	2280	10,66
Schweineschmalz	1700			1010	9350	10,94
Avocado				111	1510	13,6
Palmöl				500	9600	19,2
Erdnuss				528	13800	26,14
Wildschweinfleisch	37	15			624	44,07
Maiskeimöl				960	55500	57,81
Kürbiskernöl				480	49200	102,5
Cashewnuss				81	8620	106,42
Haselnuss				58	6370	109,83
Mandelöl				191	22500	117,8
Traubenkernöl				480	65900	137,29
Distelöl (Safloröl)				470	75100	159,79
Mandel, süß				44	11500	261,36
Sonnenblumenöl				178	50200	282,02
Paranuss		14		62	29100	382,89

AA = Arachidonsäure EPA = Eicosapentaensäure DHA = Docosahexaensäure ALA = Alpha-Linolensäure LA = Linolsäure

Quelle: BLS 3.02, Optidiet plus 6.0

## Bildnachweise:

© Patrycja Zadros – stock.adobe.com  
© janvier – stock.adobe.com  
© Natallia Vintsik – stock.adobe.com  
© travelbook – stock.adobe.com  
© Tanja – stock.adobe.com  
© anaumenko – stock.adobe.com  
© U. Hardberck – stock.adobe.com  
© Marina Lohrbach – stock.adobe.com  
© Werner Fellner – stock.adobe.com  
© Gajus – stock.adobe.com  
© spline\_x – stock.adobe.com  
© psdesign1 – stock.adobe.com  
© HandmadePictures – stock.adobe.com  
© ap\_i – stock.adobe.com

***biovis'***

**Diagnostik MVZ GmbH**

Justus-Staudt-Straße 2  
65555 Limburg  
Tel.: +49 6431 21248 0  
Fax: +49 6431 21248 66  
info@biovis.de  
www.biovis.de