

Zusammenfassende Betrachtungen zu natürlichen Ölen und Fetten (Nahrungsmittel)

Energiedichte: Fett 9,3 kcal/1gramm (Kohlenhydrate/Eiweiße: 4,1 kcal/1gramm
Alkohol: 7,1 kcal/1gramm)

Fettlösliche Vitamine: A, D, E, K

Energiedichte von 1kg Körperfett 6.000 kcal

Fette und Öle sind Glycerinester mit 3, meist unverzweigten, Fettsäuren gebunden > Triglyceride

Anm.: die in der Olivenölanalyse angegebene Säurezahl (Säuregehalt, Säuregrad) sind **freie Fettsäuren**. Sie entstehen aus der Spaltung von Triglyceriden durch Lagerzeit und Wärmeeinwirkung. Laut Europäischer Verordnung Nr. 1234/2007 darf der Gehalt an freien Fettsäuren, berechnet als Ölsäure, **höchstens 0,8%** betragen, damit ein Olivenöl unter der Bezeichnung "Olivenöl nativ extra" verkauft werden darf. Spitzenöle erreichen Werte um 0,2% und weniger.

Fette, als Naturstoffe, sind den Lipiden zugeordnet. Etwa 90% der Lipide sind Triglyceride.

Die Anreicherung im Blut ist durch Analyse feststellbar: Blutfette: Triglyceride neben Cholesterol.

Fettsäuren (aliphatische Monocarbonsäuren) sind organische Verbindungen aus den Elementen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O). Vom Aufbau her sind alle Fettsäuren, tierisch oder pflanzlich, prinzipiell gleichartig. Sie bestehen aus Kohlenwasserstoffketten unterschiedlicher Länge, mit einer Methylgruppe (CH₃) an einem Kettenende und einer Carboxylgruppe (-COOH) am anderen Ende.

Kurzkettig: bis 7 C Atome, Mittelkettig: 8-13 C-Atome, Langkettig: 14-21 C-Atome, Sehr Langkettig: >21 C-Atome

Je länger die Kohlenstoffkette (und je geringer die Anzahl der Doppelbindungen), desto höher der Schmelzpunkt.

Fette in Lebensmitteln sind eine Kombination aus gesättigten, einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. (wobei ein Fettsäuretyp häufig dominiert)

Die Kohlenstoffatome einer Fettsäure sind chemisch miteinander verbunden. Nach Art der Bindung (einfach, doppelt) und der Sättigung werden sie klassifiziert.

GESÄTTIGT:	keine Doppelbindung	engl.: SFA
EINFACH UNGESÄTTIGT:	eine Doppelbindung	engl.: MUFA
MEHRFACH UNGESÄTTIGT:	mindestens zwei Doppelbindungen	engl.: PUFA

Zur Unterklassifizierung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren wird das OMEGA-N System verwendet. Das N ist die Zahl an welcher sich im Molekül von der Methylgruppe aus betrachtet die erste Doppelbindung befindet. Zwischen den Doppelbindungen befindet sich i.d.R. eine weitere Metylenbrücke.

Der Anteil der **gesättigten Fettsäuren** in tierischen Lebensmitteln ist verhältnismäßig HOCH, aber auch in einigen Pflanzenfetten finden sich hohe Anteile (z.B. Kokos- oder Palmkernöl).

Gesättigte Fettsäuren erhöhen, nach neuesten Studien, den Cholesterinspiegel (max. 200 mg/dl) im Blut nur wenig und wenn dann LDL und HDL gleichermaßen. Sie senken den Triglyceridwert.

Je numerisch kleiner der Cholesterinquotient zwischen LDL (max. 160 mg/dl) und HDL (min. 40 mg/dl) (max. 3:1), desto besser der Schutz vor koronaren Herzerkrankungen, Arteriosklerose.

Einen wissenschaftlichen Konsens über Schaden und/oder Nicht-Schaden gibt es nicht.

Der gelegentliche Verzehr von Kokosöl (z.B. Verwendung zum scharfen Anbraten) ist auf Grund der mittelkettigen gesättigten Fettsäuren (MCTs) und des hieraus resultierenden guten Rankings unter den gesättigten Fetten, weniger kritisch zu bewerten.

Gesättigte Fettsäuren, sind verglichen mit ungesättigten Fettsäuren, als "Nachteiliger" zu bewerten, jedoch nicht per se als "Schädlich" anzusehen.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren dagegen senken das **Gesamtcholesterin**, also LDL und HDL gleichermaßen.

Einfach ungesättigte Fettsäuren jedoch senken nur das **LDL –Cholesterin** (verursacht die Gefäßablagerungen), das HDL-Cholesterin (verhindert die Gefäßablagerungen) bleibt unverändert.

WHO, DGE, etc, empfehlen weg von gesättigten Fettsäuren hin zu ungesättigten. Die Zufuhr von gesättigten Fettsäuren soll nach DGE bei weniger als 10 Energieprozent der tägl. Ernährung liegen. Bei 2000kcal entspricht dies etwa 15 – 20 Gramm.

Anm.: Cholesterin (Cholesterol) ist eine fettähnliche Substanz, welche in der Leber gebildet wird.

Sie kommt in pflanzlichen Lebensmitteln nicht vor, ist aber eine wichtige Grundsubstanz des Körpers und kommt in jeder Zelle vor. Der gesamte Cholesterinbedarf kann vom Körper selbst gedeckt werden und beträgt etwa 1 – 1,5 g/Tag. Es muss mit der Nahrung kein weiteres Cholesterin aufgenommen werden.

Ungesättigte Fettsäuren lassen sich in NICHT-ESSENTIELLE und **ESSENTIELLE** Fettsäuren unterteilen.

Während unser Körper gesättigte und einfach ungesättigte Fettsäuren aus kleineren Molekülen aufbauen oder aus Kohlehydraten(Stärke, Zucker) umbauen kann, müssen eine Reihe **mehrfach ungesättigter Fettsäuren** mit der Nahrung zugeführt werden. Sie gelten daher als essentiell (lebensnotwendig).

Streng betrachtet sind das LINOLSÄURE (eine OMEGA-6 Fettsäure) und Alpha-LINOLENSÄURE (eine OMEGA-3 Fettsäure).

Fettsäuren

Bei der Betrachtung der Molekülstruktur der chemischen Formel von UNGESÄTTIGTEN FETTSÄUREN unterscheiden sich diese in geknickte, auch mehrfach, (CIS) und geradlinige (TRANS) Strukturen.

Die ungesättigten Fettsäuren in naturbelassenen Pflanzenölen liegen weitgehend in der CIS-Konfiguration vor. TRANS-Fettsäuren finden sich in Milchprodukten und Fleisch von Wiederkäuern. Sowie teilweise in sehr hoher Konzentration in Produkten, welche mit teilgehärteten Fetten hergestellt werden, da sie bei der industriellen Härtung von Fetten (Hydrierung) entstehen.

Auch beim Erhitzen von Pflanzenölen mit hohem Gehalt an mehrfach ungesättigten CIS-Fettsäuren können TRANS-Fettsäuren entstehen. Bereits ab etwa 130° C beginnt eine Isomerisierung von CIS- in TRANS-Fettsäuren. Die Menge hängt stark von Temperatur (sehr hoch), Erhitzungsdauer (ev. mehrfach), Fettzusammensetzung sowie vom Gefäßmaterial ab.

Obwohl epidemiologische Studien auf einen Zusammenhang zwischen der TRANS-Fettsäuren Aufnahme und der Entstehung einer koronaren Herzkrankheit schließen lassen, gibt es in EUROPA KEINE GESETZLICHE REGELUNG FÜR DIESE VERBINDUNGEN (keine kennzeichnungspflicht, in Frittiertem, Fast Food und Gebäck). Darüber hinaus fördern TRANS-Fettsäuren in Verbindung mit isolierten Kohlenhydraten (Weissmehl, Zucker, Stärke) die Bildung von hohen Triglyceridwerten im Blut.

Anm.. moderne Getriedesorten, insbesondere Weizen enthalten hohe Anteile an Gluten (Risikofaktor Nr. 1 für epidemieartige Übergewichtszunahme in den Industrienationen. Von dem hohen, damit herangezüchteten OMEGA-6 Fettsäureanteil ganz zu schweigen.

Die essentiellen Fettsäuren- sowohl aus der Gruppe OMEGA-3 als auch OMEGA-6- dienen im Körper als Ausgangsstoffe um weite Fettsäuren und Stoffe zu synthetisieren.

So entsteht aus **Alpha-Linolensäure** (ALA) Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA). EPA wird für viele Stoffwechselfunktionen benötigt und dient als Ausgangsstoff für DHA und sog. EICOSANOIDEN, welche Entzündungsreaktionen (z.B. Fieber, Allergie) sowie Körperfunktionen (z.B. Immunsystem, kardiovaskulares System, Blutdruck, Salzausscheidung, Blutgerinnung, Schmerz u.v.a.) regulieren. Auch die Entwicklung von Tumoren, sowie neuronalen Erkrankungen (z.B. Alzheimer und Depression) werden durch Eicosanoide beeinflusst. Die Signalstoffe – EICOSANOIDE – können sowohl entzündungshemmend als entzündungsfördernd wirken.

DHA ist integraler Bestandteil von Zellmembranen, insbesondere von Nervenzellen und ist im Gehirn und der Netzhaut angereichert. Aus DHA werden auch entzündungshemmende Resolvine und Protektine gebildet. Die Umwandlung von ALA in EPA und DHA ist jedoch sehr ineffizient. Die Raten liegen bei unter 5% bis minimal. Die besten natürlichen Direktaufnahmekquellen von EPA und DHA sind fettreiche Kaltwassermeerfische, wie Hering, Thunfisch, Lachs, Makrele.

Aus **Linolsäure** entstehen – die für Entzündungsprozesse bedeutsamen Fettsäuren Dihomogammalinolensäure (DGLA; entzündungshemmend) und Arachidonsäure (AA; entzündungsfördernd).

AA ist wiederum Ausgangsstoff für entzündungsfördernde Eicosanoide, wie Prostaglandinen der Serie 2 oder Leukotrienen der Serie 4. DGLA dient als Grundstoff der entzündungshemmenden SERIE-1 Eicosanoide (Prostaglandinen und Thromboxane).

AA findet sich auch direkt in zahlreichen tierischen Lebensmitteln wie Fleisch und Fleischwaren bei hauptsächlich Schwein und Huhn.

AA fördert Entzündungen, Thrombosen und hohen Blutdruck.

AA hat aber auch die Eigenschaft Reparatur und Wachstum von Muskelmasse, nach körperlicher Anstrengung, zu fördern. Auch neuronale Prozesse benötigen AA.

Aus gesundheitlicher Sicht wäre es trotzdem wünschenswert die Aufnahme von AA gering zu halten.

OMEGA-3 Fettsäuren gelten u.a. deshalb als gesundheitsfördernd, weil aus ihnen entzündungshemmende Eicosanoide gebildet werden. Aus OMEGA-6 Fettsäuren werden hingegen vermehrt Eicosanoide mit entzündungsfördernden Eigenschaften gebildet.

Zur Verstoffwechslung von OMEGA-3 und OMEGA-6 Fettsäuren werden die gleichen Enzyme (Delta-6 Desaturase, Elongase, Delta-5 Desaturase) im menschlichen Körper herangezogen.

Hohe Anteile von OMEGA-6 Fettsäuren sorgen aus Gründen der Enzymkonkurrenz für wenig Verstoffwechslung von OMEGA-3 Fettsäuren.

Deshalb kommt es auf das Richtige Verhältnis von OMEGA-3 zu OMEGA-6 Fettsäuren an.

Ein Verhältnis von OMEGA-6 zu OMEGA-3 Fettsäuren von nicht mehr als 4:1 bis max. 6:1 wird als sinnvoll erachtet. Niedriger Werte gelten als erstrebenswert.

Die Empfehlung der DGE für Erwachsene lautet täglich 2,5 Energieprozent über Linolsäure (OMEGA-6) und 0,5 Energieprozent über Alpha-Linolensäure (OMEGA-3) zu decken. Das entspricht einem Verhältnis von 5:1.

Bei einem täglichen durchschnittlichen Energiebedarf von 2000 kcal entspricht dies 50 kcal Linolsäure oder 5.400 mg in 6 ml und 10 kcal Alpha-Linolensäure oder 1.100 mg in 1ml.

OMEGA-6 Fettsäuren stehen im Verdacht entzündliche Krankheitsprozesse (Rheuma u,v,a,) zu fördern und Übergewicht und Diabetes zu begünstigen.

OMEGA-3 Fettsäuren hingegen haben positiver Einfluss auf Blutfettwerte, die Senkung des Blutdrucks bei erhöhten Werten, die Förderung der Durchblutung, die Vorbeugung gegen (erneuten) Herzinfarkt, eine günstige Wirkungen bei Herzrhythmus-Störungen, eine Abschwächung des Verlaufs chronischer Entzündungen, die Gesunderhaltung der Augen und sind wichtig für Gehirnstoffwechsel und -funktion.

Entsprechend der D-A-C-H Referenzwerte sollte die Fettzufuhr 30 % der zugeführten Energie nicht übersteigen.

Davon entfallen auf gesättigte Fettsäuren weniger als 10 E% , auf TRANS-Fettsäuren weniger als 1 E%, auf mehrfach ungesättigte Fettsäuren 7-10 E% und der Rest von 10-12 E% auf einfach gesättigte Fettsäuren.

Da Fette einen sehr energiedichten Nährstoff darstellen ergibt sich bei einem täglichen Energiebedarf von 2.000 kcal ein Gesamtfettbedarf von etwa 65 Gramm. Davon etwa 20 Gramm gesättigte Fettsäuren, sowie 15 – 20 Gramm mehrfach ungesättigte und 20 – 25 Gramm einfach ungesättigte Fettsäuren.

Die Nahrungsmittelauswahl sollte folgende Kriterien erfüllen:

- **Arachidonsäurearm**
- **Mäßige Linolsäure (OMEGA-6)**
- **EPA/DHA Ergänzung zu OMEGA-3**
- **Vitamine, Mineralien, Spurenelemente**
- **reich an Antioxidantien**

Anm.: Seetang und Algen sind die Quelle der OMEGA-3 Fettsäuren in Fischen, Gras die Quelle in mit Gras gefütterten Tieren. Fleisch aus Weidehaltung enthält deutlich mehr OMEGA-3 Fettsäuren als aus konventioneller Haltung. Bio Aufzucht reicht da nicht aus, da hier im Austausch nur Bio Futtermittel (Getreide, Mais u.v.a.) zum Einsatz kommen.

Wildfangfische enthalten i.d.R. viel OMEGA-3 und geringe Mengen an OMEGA-6 Fettsäuren.

Bedingt durch das Futter bei Zuchtfischen steigen die Werte an OMEGA-3 teilweise noch deutlich über die von Wildfang, allerdings sind auch die Werte von OMEGA-6 Fettsäuren erhöht.

Der Mensch verbraucht, ohne körperlichen Einsatz etwa 2,5 kWh Energie pro Tag, das entspricht etwa 100Watt pro Stunde. Daraus errechnet sich der durchschnittliche tägliche Energiebedarf von 2.000 kcal oder 9.000 kJ

(1 kcal – 4,168 kJ; 1kJ – 0,2388 kcal; 1kJ – 0,27 Wh)

Dieser Energiebedarf soll idealerweise aus

- > Eiweißstoffen (Proteinen) zu 8 – 10% des Gesamtbedarfes (ca. 40 – 50 g/Tag)
Proteine sind essentiell, da der Körper keine synthetisieren kann.
- > Kohlenhydrate (Primärenergie) zu min. 50% des Gesamtbedarfes (ca. 250 g/Tag)
Kohlenhydrate sind Einfach- (z.B. Glukose, Traubenzucker), Zweifach- (z.B. Saccharose, Haushaltszucker), und Vielfachzucker (z.B. Stärke)
- > Fett (teilweise essentiell) zu 30% des Gesamtbedarfes (ca. 65 g/Tag)
- > Ballaststoffe etwa 30 g/Tag

100 Gramm enthalten:

OLIVENÖL:	RAPSÖL:(Schloß Scherneck, das Olivenöl des Nordens)	
Energie:	880 kcal	896 kcal
gesättigte Fettsäuren:	14g	7,8g
einfach ungesättigte Fettsäuren:	73g (Hauptanteil Ölsäure)	63,5g (Ölsäure 61,6g)
mehrfach ungesättigte Fettsäuren:	11g	28,7g
davon Omega-6 Fettsäuren:	8,3g (Linolsäure)	18,7g
Omega-3 Fettsäuren:	0,9g (Alpha-Linolensäure)	8,8g
Omega-6 zu Omega-3 Verhältnis:	9,2 : 1	2,1 : 1
Gesamtfett:	98g	99,6g
Sekundäre Pflanzenstoffe:	2g	
Davon Polyphenole:	50 -80 mg	
(Oleuropein, Ligstrosid, Tyrosol, Hydroxytyrosol u.a.)		
Begleitstoffe:	Vitamin A, E	Vitamin A, E, K Beta-Karotin, Lecithin
Vitamin E		22 mg
Eiweiß:	0	0
Kohlenhydrate:	0	0
Erhitzung:	ca.170°C (Klar)	ca.160°C (getestet Weihenstephan)

Bei beiden Ölsorten variieren die Temperaturen von 130° - 180°C. Je höher die Trübung durch verbliebene Schwebstoffe desto weniger erhitzbar.

Die Ölsäure ist nicht zu verwechseln mit dem freien **Ölsäuregehalt (Acidita)** welche bei Olivenöl nativ extra max. 0,8% betragen dürfen. Je niedriger der Wert desto frischer und gesünder waren die Oliven bei der Verarbeitung.

Hoher Polyphenolgehalt geht immer einher mit intensiver Schärfe und Bitterkeit.

Die wertvollen sekundären Pflanzenstoffe im Olivenöl:

Polyphenole (ital.: Biofenoli): wie z.B. das Oleuropein
starke antimikrobielle Wirkung und bekämpft Bakterien, Viren und Pilz
schützt vor Zellschäden
ausgeprägter entzündungshemmender Effekt
reguliert den Cholesterinspiegel

Vitamin E (alpha-Tocopherol):

erhöht die Stabilität des Olivenöls, wodurch es überhaupt stark erhitzbar wird
antioxidative Wirkung, indem es freie Sauerstoffradikale unschädlich macht
schützt die Zellmembranen und wirkt u.a. einem frühzeitigen Alterungsprozess entgegen
beteiligt an der Bildung von roten Blutkörperchen, Muskeln und anderen Geweben
senkt das Risiko an Herz-Kreislauf-Krankheiten zu erkranken

Sterine:

innerliche:

hemmen die Resorption von Cholesterin, senkt dadurch den Cholesterinspiegel im Blut, indem es die LDL-Konzentration im Blut (um 9-14%) senkt, während das gute HDL-Cholesterin gleich bleibt
protektive Eigenschaft vor Prostata-, Dickdarm-, Brust- und Magenkrebskrankungen
durch die Nahrung aufgenommen, werden sie durch das Blutplasma in die Hautzellen transportiert.
Die Haut wird aufgefüllt und praller.

äußerlich: breites Wirkspektrum bei der Anwendung auf der Haut:

hemmen Entzündungen auf der Haut
lindern typische Symptome trockener Haut wie Juckreiz, Brennen, Schuppung und Rauheit
bei Neurodermitis wird das Spannungsgefühl der Haut vermindert
fördert den Regenerationprozess von UV-geschädigter Haut, z.B. nach dem Sonnenbrand

Die Peroxidzahl (ital.:numero di perossidi) gibt Auskunft über die Haltbarkeit, d.h. über den Grad der bereits stattgefundenen (Luft-) Oxidation. Niedriger Wert – wenig nachteilige Veränderung des Produktes.
Bei Olivenöl nativ extra darf die Peroxidzahl gesetzlich maximal 20 mmol/kg betragen.

Weitere Inhaltsstoffe:

Oleocanthal bezeichnet einen Wirkstoff der erstmals (2005) in Olivenöl entdeckt wurde.

Oleocanthal hat eine ähnliche Struktur wie Ibuprofen und bewirkt ebenso die Hemmung des Enzyms Cyclooxygenase, was auch für die Wirkung von Aspirin verantwortlich ist.

Es zeigt einen neuen Wirkmechanismus gegen **Krebszellen**.

original Quelle: oleocanthal rapidly and selectively induces cancer cell death via lysosomal membrane permeabilization (LMP), O LeGendre, PA S Breslin, D A Foster, 2015, Molecular & cellular Oncology

Ferner kommt eine andere Studie zu dem Schluss, dass Oleocanthal neurotoxische Oligomere so verändern kann, dass Nervenzellen vor den schädlichen Einflüssen der **Alzheimer** Krankheit geschützt werden können.

Original Quelle: Alzheimer's-associated A β oligomers show altered structure, immunoreactivity and synaptotoxicity with low doses of oleocanthal, Toxicology and applied Pharmacology, 2009,240,189-197

Wachsgehalt darf bei Olivenöl nativ extra nicht über 150 mg/kg betragen.

Durch Kaltpressung oder Kaltextraktion geht nur ein geringer Teil der Wachse in das Öl über.

Ganz anders beim sog. Tresteröl, welches in 2.Pressung mit Hilfe chemischer Lösungsmittel aus dem Presskuchen der 1.Pressung gewonnen wird. Hoher Wachsgehalt lässt auf Verunreinigung mit Tresteröl schließen.

Wenn man Olivenöl mit **UV-Licht** durchleuchtet, werden nicht alle Wellenlängen gleichmäßig durchgelassen.

Die Undurchlässigkeit für eine bestimmte "Farbe" (Wellenlänge) im UV-Bereich wird auch Absorption genannt. Im Labor wird sie mit einem Spektrometer (externer Link) gemessen und als "**Extinktionskoeffizient**" (K-Wert) angegeben.

Die Extinktionskoeffizienten K_{232} und K_{270} werden in der Praxis genutzt um den Anteil der oxidierten Bestandteile in einem Olivenöl zu ermitteln

Bei der **Oxidation** (siehe Peroxidzahl) von Olivenöl entstehen neben Peroxiden sogenannte **konjugierte Diene**, also Substanzen (meist Fettsäuren) mit zwei Doppelbindungen (Dien), die nur durch eine einzige Einfachbindung getrennt sind (konjugiert). Konjugierte Diene absorbieren UV-Licht mit der Wellenlänge 232 nm Ein K_{232} -Wert von 0 ist nicht möglich, da auch die wertvollen Bestandteile teilweise in diesem Bereich absorbieren. Ein **erhöhter** K_{232} -Wert deutet jedoch auf **Oxidationsprozesse** im Olivenöl hin, beispielsweise dass

die die Oliven vor der Pressung zu lange gelagert wurden, oder die Temperatur bei der Extraktion zu hoch war. Olivenöl "nativ extra" sollte einen K_{232} -Wert im "normalen Bereich" zwischen 1,5 und 2,5 aufweisen.

K270: Oxidations-Abbau-Produkte

Bei fortschreitender Oxidation bilden sich zusätzlich **konjugierte Triene**, also Substanzen (meist Fettsäuren) mit drei zusammenhängenden Doppelbindungen, sowie Oxidations-Abbau-Produkte (Aldehyde und Ketone).

Der **K_{270} -Wert verrät, wie frisch das Olivenöl ist**. Er ist direkt nach der Ernte sehr niedrig und steigt mit der Zeit langsam an. Alte oder mit alten Ölen verschnittene Olivenöle haben einen erhöhten K_{270} -Wert. Die Alterung (Oxidation) wird durch Sonneneinstrahlung oder hohe Temperaturen beschleunigt. Olivenöl sollte deshalb immer kühl und dunkel gelagert werden. Olivenöl "nativ extra" sollte einen K_{232} -Wert im "normalen Bereich" zwischen 0,15 und 0,22 aufweisen.

ΔK : Reinheit

Der **delta K-Wert (ΔK)** wird aus den Werten K_{266} , K_{270} und K_{274} berechnet und dient als Vergleichswert. Ein Olivenöl "nativ extra" hat typischer Weise immer einen ΔK -Wert von **kleiner 0,01**. Jede Mischung mit einem anderem Olivenöl als Olivenöl "nativ extra" führt zu einer Abweichung im ΔK -Wert.