

# Fett – Fakten und Mythen unter dem besonderen Aspekt des ernährungsphysiologisch wertvollen Leinöls

## Fett – bitte keine Pauschalurteile

Fette üben im Organismus eine Vielzahl von Funktionen (z.B. Depotfett, Strukturbestandteil von Membranen und Biomolekülen, Substrat für Steroidhormon- und Botenstoffsynthese) und unterscheiden sich auch hinsichtlich ihres Aufbaus. Grundlegend können Fette als Reaktionsprodukt des dreiwertigen Alkohols Glycerin mit Fettsäuren definiert werden. Im Hinblick auf die Anzahl der Doppelbindungen werden folgende Fettsäuren differenziert: Gesättigte Fettsäuren (SFA = Saturated fatty acids), ungesättigte Fettsäuren (MUFA = Monounsaturated fatty acids) und (mehrfach) ungesättigte Fettsäuren (PUFAs = polyunsaturated fatty acids). Letztere werden nach der Position der ersten Doppelbindung in der Kohlenwasserstoffkette in Omega-3-Fettsäuren und Omega-6-Fettsäuren unterschieden.

Während der Körper die gesättigten und die einfach ungesättigten Fettsäuren selbst herstellen kann, müssen die essentiellen mehrfach ungesättigten Fettsäuren in ausreichender Menge mit der Nahrung zugeführt werden. Der Mensch ist nicht in der Lage die lebensnotwendigen Omega-6 und Omega-3-Fettsäuren selbst zu synthetisieren. Auch eine Umwandlung der Omega-6- in die Omega-3-Fettsäuren und vice versa ist im menschlichen Organismus nicht möglich. Zwischen den beiden Fettsäuregruppen sollte ein ausgewogenes Verhältnis bei der Zufuhr angestrebt werden.

Die modernen Ernährungsgewohnheiten (pflanzliche Öle wie z.B. Sonnenblumen- oder Maiskeimöl, wenig Fischkonsum) führten in den vergangenen Jahren zu einer Erhöhung der Zufuhr an Omega-6-Fettsäuren, was konsequenterweise auch eine Änderung des n-6/n-3-Quotienten zur Folge hatte. So liegt mittlerweile die durchschnittliche Omega-6 zu Omega-3-Fettsäurenverhältniszahl von etwa 20 bis 30:1 sehr weit außerhalb des optimalen Quotienten, der mit etwa 3 bis 5:1 angegeben wird. Zu den Omega-3-Fettsäuren gehören die Docosahexaensäure (DHA) und die Eicosapentaensäure (EPA), die bevorzugt

im Kaltwasserfisch vorkommen, während bei den pflanzlichen Quellen für die Omega-3-Fettsäuren vor allem das Leinöl (besonders reich an alpha-Linolensäure) genannt werden kann. Es ist das pflanzliche Öl mit dem höchsten Gehalt an Omega-3-Fettsäuren.

## Gutes Fett für die Gefäße!

Omega-3-Fettsäuren (vor allem langkettige) üben auf zellulärer Ebene eine Reihe protektiver Wirkungen aus (Tabelle 1). Sie sind z.B. von ganz entscheidender Relevanz für die Fluidität biologischer Membranen und mitverantwortlich für die reibungslosen rezeptorvermittelten Transport- und Austauschvorgänge an den Zellmembranen. Auch ihren positiven Einfluss auf die Abwehrleistung, speziell ihr antiinflammatorisches Potential sollte hier erwähnt werden.

In erster Linie sind diese Fettsäuren infolge ihrer pleiotropen Wirkung im Bereich der Gefäßgesunderhaltung anzuführen. Die klinische Wirksamkeit der Omega-3-Fettsäuren im Bereich der Primär- und Sekundärprävention von Herz-, Kreislauferkrankungen wurde in zahlreichen Studien gezeigt. Sie wirken sich günstig auf die Blutrheologie und verschieben das Spektrum der freigesetzten Prostaglandine in Richtung Vasodilatation und Hemmung der Thrombozytenaggregation. Sie begünstigen die Gefäßrelaxation und weisen eine an-

tihypertensive Wirkung auf. Für Letztere werden verschiedene Mechanismen diskutiert: Zum einen wird der Eicosanoidmetabolismus in Richtung Verminderung der Freisetzung vasokonstriktorisch wirkender und vermehrte Bildung vasodilatierender Substanzen beeinflusst. Weiterhin wird ein Einfluss auf die Nierenfunktion, verbunden mit einer Erhöhung der renalen Natriumausscheidung in Betracht gezogen. Schließlich spielt vermutlich auch die Senkung des Fibrinogenspiegels und die geringere Blutviskosität, ebenso wie die vermehrte Freisetzung gefäßerweiternder Stickoxide (EDNO = Endothelium Derived Nitric Oxide) eine Rolle.

Desweiteren zählen die Verlängerung der Blutungszeit, die Hemmung der Fibrinogenbildung und antiarrhythmische Effekte zu den positiven Eigenschaften dieser mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Schließlich haben sie auch eine günstige Wirkung auf das Lipidprofil. Vergleichende Untersuchungen mit Statinen zeigten, dass die Wirkung dieser Medikamente durch die Omega-3-Fettsäuren verstärkt werden kann. Die kombinierte Gabe der Fettsäuren mit Simvastatin führte, im Vergleich zur alleinigen Anwendung des Medikamentes zu einer gesteigerten Senkung der Triglyzeride und des Gesamtcholesterins. In einer Untersuchung neueren Datums (JELIS= Japan EPA Intervention Study) wurde

<b>Zelluläre Ebene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhaltung der Membranfluidität</li> <li>■ Schutz membranabhängiger Vorgänge (z.B. rezeptorvermittelter Transport)</li> <li>■ Günstige Beeinflussung des Eicosanoidmetabolismus</li> <li>■ Günstiger Einfluss auf das Cytokinprofil</li> </ul>
<b>Herz-, Kreislaufsystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbesserung der Blutrheologie</li> <li>■ Hemmung der Thrombozytenaggregation</li> <li>■ Förderung der Fibrinolyse</li> <li>■ Blutdrucksenkend</li> <li>■ Verlängerung der Blutungszeit</li> <li>■ Antiarrhythmisch</li> <li>■ Hemmung der Proliferation glatter Muskelzellen im Gefäßendothel</li> <li>■ Förderung der Freisetzung gefäßrelaxierender Stickoxide</li> <li>■ Senkung von Triglyzeriden, Lipoprotein(a) und VLDL-Cholesterin</li> <li>■ Antiinflammatorische Wirksamkeit</li> </ul>
<b>Immunsystem/ Entzündungsvorgänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modulation der Abwehrleistung</li> <li>■ Antiinflammatorische Effekte</li> <li>■ Hemmung von entzündungsbedingten Ödemen</li> </ul>

Tab. 1 Wirkeffekte von Omega-3-Fettsäuren

gezeigt, dass die zusätzliche Gabe von Omega-3-Fettsäuren zur Statin-Medikation das kardiale Risiko nochmals zusätzlich um 19 % reduzieren kann.

### High risk : Chronisch-niedriggradige Entzündungen – Omega-3-Fettsäuren wirken protektiv

Die klassischen KHK-Risikofaktoren korrelieren, Studien zufolge, nur zu etwa 50 % mit kardialen Ereignissen. Bis vor wenigen Jahren war man der Meinung, dass die Gefäßendothelien über einen mechanischen Reiz geschädigt werden und es nachfolgend, unter dem Einfluss von Blutfetten, zur Bildung gefäßverengender „Plaques“ kommt, die auf den Endothelien lokalisiert sind und bei entsprechender Größe zu Stenosen mit den bekannten gefürchteten Folgen (Herzinfarkt und Schlaganfall) führen können. Inzwischen liegen deutliche Hinweise darauf vor, dass die Atherosklerose initial und auch in ihrer Progression auf entzündliche Prozesse zurück zu führen ist, die letztlich zu Endotheldysfunktionen führen. Im Zentrum der chronischen Entzündung, steht die Erhöhung der Gefäßpermeabilität, die Expression von Adhäsionsmolekülen (z.B. ICAM-1, VCAM-1), die Infiltration immunkompetenter Zellen (Monozyten, Makrophagen) in die Gefäßinnenwand und die Generierung proinflammatorisch wirksamer Zytokine (z.B. IL-1, IL-6, TNF-alpha).

Diese Vorgänge werden vermutlich wiederum getriggert durch einen vermehrten oxidativen Stress, der zur Oxidation der Fette und zur Bildung von Schaumzellen führt. Im Ergebnis bilden sich in (und nicht auf) den Gefäßendothelien lipidreiche Plaques, deren Ruptur letztlich den Kontakt mit gerinnungsfördernden Substanzen im Blut und eine Thrombusbildung zur Folge haben kann. Die Plaques reißen bevorzugt in der dünnhäutigen Schulterregion ein, wobei wiederum Entzündungsbotsstoffe, die von den Monozyten und Makrophagen im Plaqueinneren gebildet werden und die dadurch stimulierte Produktion von Kollagenasen zur entscheidenden Verdünnung der faserigen Kappe beitragen können.

In neueren Untersuchungen zur Metabolisierung der Omega-3-Fettsäuren wurde eine völlig neue Art biologisch aktiver Stoffwechselprodukte der langkettigen Omega-3-Fettsäuren nachgewiesen. Diese neue Klasse der im menschlichen Organismus entdeckten Substanzen sind unter dem Namen „Resolvine“ (resolution – phase interaction products) bzw. „Lipoxine“ (LXs) bekannt. Die Intermediate, die aus dem Metabolismus von EPA und DHA (aber auch AA) hervorgehen, haben ein stark antiinflammatorisches und protektives Wirkpotential. Sie hemmen die Chemotaxis der Leukozyten und deren Migration ins Entzündungsareal. Weiterhin inhibieren Sie die Freisetzung proinflammatorisch wirksamer Zytokine wie z.B. TNF-alpha und IL-6.

Ebenso wirken sie der Aktivierung des Entzündungsmarkers NF-kappa-B entgegen. Darüber hinaus erwiesen sie sich diese Metabolite als kardio- und neuroprotektiv.

### Starkes Bündnis: Krebs und Entzündungen

Entzündungsprozesse scheinen auch für die Entstehung von Krebs eine Rolle zu spielen. Beispielsweise sind chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (Colitis ulcerosa) mit einem erhöhten Darmkrebsrisiko verbunden. Eine chronische Leberentzündung kann in ein Leberkarzinom und die Refluxösophagitis in ein Ösophaguskarzinom münden.

demeter

# LEINÖL



## ...frisch ab Presse!

Omega 3-Fettsäuren ▶ haben einen Einfluss auf die Blutfettregulation ▶ tragen zur normalen Entwicklung und zum Wachstum des Organismus bei ▶ leisten im Rahmen einer ausgewogenen Ernährung einen Beitrag für die Gesundheit



- ▶ biologisch-dynamisch
- ▶ unter Sauerstoff- und Lichtausschluss...
- ▶ ...in kleinen Chargen jeden Monat frisch mit der Schneckenmühle gepresst
- ▶ ungefiltert
- ▶ unbehandelt
- ▶ in hochwertigem Schutzglas
- ▶ Karton mit 4 Flaschen à 100 ml

# BUDWIG CRÈME®

## Die geniale Verbindung von Öl und Eiweiss



im Schweizer Fachhandel erhältlich / Fr. 3.80

- ▶ unpasteurierter Demeter-Magerquark mit
- ▶ NaturKraftWerke®-Demeter-Leinöl gemischt
- ▶ 180 g im Glas
- ▶ 5 kg / PET für Grossküchen

▶ Lässt sich vielfältig und praktisch in der alltäglichen Ernährung verwenden. ▶ Die Zubereitung ist ein leicht verdaulicher Grundbaustein für den Körper und kann süss (Sirup, Marmelade), sauer (Zitrone, Apfelsine), salzig (Sojasauce, Kräutersalz) oder scharf (Wasabi, Cayenne) gewürzt werden. ▶ Als gesunde Beilage zu allen Gerichten, in Müsli oder auf Brot mit Nüssen, Früchten Sprossen oder Kräutern. ▶ Jede Mischung kann einfach durch Zugabe von Flüssigkeit in ein Getränk verwandelt werden.

Ich/Wir bestelle/n (versandkostenfrei!)

Anzahl | Preis

- DEMETER-Leinöl 4 x 100 ml ..... CHF 39.00
- DEMETER-BUDWIG-CRÈME® Flyer, Karte, Bezugsquelle ..... gratis
- Bitte senden Sie mir die NaturKraftWerke® Produkteübersicht
- Bitte senden Sie mir Ihre Preisliste für Therapeuten und Wiederverkäufer

Name, Adresse, Telefon-Nr., Unterschrift:

einsenden oder faxen an:

NaturKraftWerke® | CH- 8607 Aathal | Fax +41 (0)44 972 27 -76 Tel -77 | info@naturkraftwerke.com

**NATUR  
KRAFT  
WERKE**

naturkraftwerke.ch | naturkraftwerke.de

Im Rahmen von Entzündungen werden über die Mobilisierung immunkompetenter Zellen (z.B. neutrophile Granulozyten) vermehrt freie Radikale gebildet, die zu einem erhöhten „oxidativen Stress“ führen und das den Entzündungsbereich umgebende gesunde Gewebe schädigen. Seit einiger Zeit ist auch bekannt, dass diese Sauerstoffradikale zu einer vermehrten Expression des „NF-kappa-B“ im entzündeten Gewebe führen. Dieses Protein spielt bei der Verteidigung des Körpers gegen Infektionen eine wichtige Rolle.

Bei einer Überexpression dieses „Entzündungsmarkers“ werden nun allerdings eine Reihe von Genen aktiviert, die ihrerseits wiederum entzündungsfördernde Botenstoffe generieren. Man hat beispielsweise bei Personen mit rheumatischen Erkrankungen erhöhte Konzentrationen dieses Signalproteins nachgewiesen. Auch bei neurodegenerativen Erkrankungen scheint das Protein eine Rolle zu spielen. NF-kappa-B hat hinsichtlich der Tumorsurveillance des Körpers eine negative Wirkung: das Protein verhindert die Apoptose von Krebszellen und begünstigt die Angiogenese von Tumorzellen, wodurch die Nährstoffversorgung eines entstehenden Karzinoms verbessert wird. Das Protein bereitet dem entstehenden Tumor somit quasi „das Bett“. Nicht nur freie Radikale, sondern auch Stress und erhöhte Blutzuckerspiegel stimulieren die Freisetzung des NF-kappa-B.

### Leinöl – wertvolle pflanzliche Quelle für Omega-3-Fettsäuren

Die meisten pflanzlichen Öle (z.B. Sonnenblumen-, Maiskeimöl) sind reich an Omega-6-Fettsäuren und – in Relation dazu – arm an Omega-3-Fettsäuren. Der vermehrte Konsum dieser Fettsäuren (und der geringe Verzehr an Kaltwasserfischen) trug in der Vergangenheit erheblich zur Schiefelage des Omega-3/Omega-6-Fettsäure-Verhältnisses bei, was im Hinblick auf die chronisch niedriggradigen Entzündungen von Bedeutung ist. Die Reaktionsprodukte der Omega-6-Fettsäuren bringen Eicosanoide der Serie 2 und 4 mit proinflammatorischer Wirkung hervor. Zudem haben diese Reaktionsprodukte eine Reihe negativer Einflüsse auf die Gefäßgesundheit. So haben die aus den Omega-6-Fettsäu-

ren resultierenden Metabolite eine gefäßverengende Wirkung, verschlechtern die Blurrheologie und fördern die Thrombozytenaggregation. Dagegen gehen aus den (langkettigen) Omega-3-Fettsäuren die Eicosanoide der Serie 3 und 5 hervor, die ein antiinflammatorisches und gefäßprotektives Potential besitzen.

Die Bevorzugung pflanzlicher Öle, die reich an Omega-3-Fettsäuren sind, ist daher empfehlenswert. Hier ist vor allem das Leinöl zu nennen. Dieses ist das pflanzliche Öl mit dem höchsten Anteil (etwa 50 %) an alpha-Linolensäure (zur Gruppe der Omega-3-Fettsäuren gehörend). Aus der alpha-Linolensäure kann der Körper langkettige Omega-3-Fettsäuren mit den beschriebenen positiven Wirkeffekten herstellen. Da die empfindlichen Fettsäuren durch Wärme, Sauerstoff- und Lichteinfluss leicht zerstört werden können, ist die Qualität des Leinöls entscheidend von den Produktionsbedingungen abhängig.

Achten sie beim Kauf daher auf Produkte, die eine Erhaltung der Fettsäurestruktur durch schonende Kaltpressung, eine Gewinnung und Abfüllung unter Sauerstoffausschluss und die Aufbewahrung in einer lichtgeschützten Flasche gewährleisten. Zudem sollte Leinöl, infolge seiner Oxidationsempfindlichkeit, möglichst frisch (in kleinen Chargen) hergestellt und abgefüllt werden („frisch ab Presse“). Es ist auch empfehlenswert das Leinöl in der, nach strengen Richtlinien hergestellten Demeter Qualität (z.B. das Leinöl der Firma NaturKraftWerke® [www.naturkraftwerke.ch](http://www.naturkraftwerke.ch)) zu bevorzugen.

Interessant ist die Verwendung des Leinöls nach den Grundrezepten der Diplom-Chemikerin und Krebsforscherin Johanna Budwig. Sie legte großen Wert auf den Verzehr von kaltgepresstem Leinöl in Kombination mit Quark und Hüttenkäse und u.a. den Verzicht auf Fleisch, konservierte Nahrungsmittel und vor allem Zucker. Nach ihren Forschungsergebnissen haben die in den empfohlenen Milchprodukten vorhandenen schwefelhaltigen Aminosäuren in Kombination mit den im Leinöl enthaltenen ungesättigten Fettsäuren einen positiven Einfluss auf den Zellstoffwechsel und die Zellatmung von Tumorgewebe.

In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, dass moderne Forschungserkenntnisse die Vorstellung, dass die Form der Energiegewinnung tatsächlich von Einfluss auf die Überlebenschance und die Aggressivität von Tumorzellen ist inzwischen bestätigen konnten. Kürzlich konnte ein Enzym (TKTL1-Enzym) identifiziert werden, welches es bestimmten Tumorzellen ermöglicht, Glukose auch unter ausreichender Anwesenheit von Sauerstoff, zu vergären. Glukose dient in diesen Fällen als Treibstoff, der ein Überleben und Ausbreiten dieser Tumorzellen ermöglicht und die Resistenz gegen Chemotherapeutika erhöht. Eine kohlenhydrat- und glukosearme Kost kann bei dieser Form von Tumoren dazu beitragen dem Krebs den Nährboden zu entziehen, während es auch Krebsarten gibt, bei denen die Glukose nicht vergoren, sondern verbrannt wird. Die Kenntnis über die Art der Energiegewinnung von Tumorzellen bietet nun möglicherweise Aufschluss über die Aggressivität eines Tumors und eröffnet neue Perspektiven hinsichtlich seiner Bekämpfung.

Auch unter diesem Aspekt sollte eine kohlenhydratreiche Kost hinterfragt und physiologisch wertvollen Fetten wie dem Leinöl der Vorzug gegeben werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Ernährung, die auf eine Reduktion rasch verfügbarer Kohlenhydrate und die Auswahl der „richtigen“ Fette – speziell unter dem Aspekt der Dysbalance zwischen der Omega-3 – und Omega-6-Fettsäure-Zufuhr – abzielt, empfehlenswert erscheint. Hierbei kann die Auswahl pflanzlicher Öle wie speziell das Leinöl einen wichtigen ernährungsphysiologisch relevanten Beitrag leisten.

Dr. rer. nat. Michaela Döll  
Gartenweg 20  
67157 Wachenheim/Deutschland  
[www.fitness-gesundheit-antiaging.de](http://www.fitness-gesundheit-antiaging.de)

### Literatur

„Entzündungen, die heimlichen Killer“  
Herbig Verlag EUR 19,90 ISBN 3-7766-2436-1