

JOURNAL FÜR ERNÄHRUNGSMEDIZIN

FUSSENEGGER D, WIDHALM K

Welches Fett das Kraut fett macht: Rapsöl und andere

*Journal für Ernährungsmedizin 2003; 5 (4) (Ausgabe für
Österreich), 31-35*

Homepage:

**[www.kup.at/
ernaehrungsmedizin](http://www.kup.at/ernaehrungsmedizin)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Mit Nachrichten der



**INTERDISZIPLINÄRES ORGAN FÜR PRÄVENTION UND
THERAPIE VON KRANKHEITEN DURCH ERNÄHRUNG**

Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



WELCHES FETT DAS KRAUT FETT MACHT: RAPSÖL UND ANDERE

The Fat That Doesn't Make You Fat – Rapeseed Oil and Others

Summary

Over the last decades edible fats and oils suffered a severe loss of image by being considered to be one of the main causes for the steady rise in overweight and diseases of civilisation among the Western population. Numerous recent research studies on characteristics of specific fatty acids (type and composition) call for a paradigm shift reevaluating edible fats by placing greater emphasis on the quality rather than quantity of total fatty intake. This includes for instance, unhealthy LDL-increasing trans-fatty acids – formed during the hydrogenation process of vegetable oils – and saturated fatty acids from animal products. These

ought to be replaced by vegetable oils of which rapeseed and olive oil are regarded to be particularly favourable from the physiological point of view. Due to their high content of mono- and polyunsaturated fatty acids in combination with a most suitable fatty acid pattern, they harbour a strong cardioprotective and anti-atherogenic potential. Other health promoting fatty sources – as supported by the example of the Mediterranean Diet – are fish rich in omega-3-fatty acids.

Keywords: edible fats, edible oils, rapeseed oil, omega fatty acids, trans fatty acids

3.–5. Kind ist bereits übergewichtig oder schon fettleibig [1]) und ein Übermaß an Fett in der Ernährung, insbesondere von in tierischen Produkten enthaltenen gesättigten Fettsäuren bzw. auch der durch industrielle Härtung von pflanzlichen Ölen entstehenden Transfettsäuren, ein Risiko für die Gesundheit in sich birgt. Nicht weniger problematisch erweist sich jedoch eine Unterversorgung mit hochwertigen Fetten als energieliefernde Substrate, Träger und Transportmittel fettlöslicher Vitamine und Baustoffe von Zellwänden und Hormonen sowie vorrangig mit essentiellen Fettsäuren, die vom Körper selbst nicht synthetisiert werden können (Linolsäure C18:2 ω 6, α -Linolensäure C18:3 ω 3).

Am Beispiel der traditionellen mediterranen Diät, welche einen überdurchschnittlich hohen Fettkonsum in Form von einfach ungesättigten Fettsäuren, wie z. B. Ölsäure C18:1 ω 9, durch die großzügige Verwendung von Olivenöl aufweist und trotzdem vielfach aus ernährungsmedizinischer Perspektive als richtungsweisende Ernährungsform gilt, wird deutlich, daß in erster Linie nicht unbedingt eine absolute Fettreduktion gesundheitsfördernd ist, sondern vielmehr die Qualität und Zusammensetzung der verwendeten und aufgenommenen Fette in den Mittelpunkt der Beurteilung gestellt werden müssen. Infolgedessen sollte aus ernährungsmedizinischer Perspektive von einem Pauschalurteil dringend Abstand genommen werden.

GESUNDHEITSRISIKO DURCH TIERISCHE FETTE UND TRANS- FETTSÄUREN

Symptomatisch für die Erste Welt, sind auch die österreichischen Ernährungsgewohnheiten durch eine zu hohe Fettaufnahme *per se* (über 40 % der Gesamtenergieaufnahme) charakterisiert, gekoppelt mit einer

ZUSAMMENFASSUNG

Speisefette und -öle hatten insbesondere durch die drastische Zunahme von Übergewicht und Zivilisationskrankheiten über die letzten Jahrzehnte einen starken Imageverlust zu verzeichnen, indem sie pauschaliert als Mitverursacher angesehen wurden. Zahlreiche Forschungsergebnisse zu den qualitativen Merkmalen von einzelnen Fettsäuren (Art und Zusammensetzung) aus den vergangenen Jahren verlangen einen Paradigmenwechsel, wobei unter Berücksichtigung neuer Gesichtspunkte vielmehr die Qualität als die Quantität der Gesamtfettaufnahme in den Vordergrund gestellt werden muß. Den gesundheitsschädlichen Transfettsäuren aus industriell gehärteten Pflanzenölen und gesättigten Fettsäuren aus tierischen Lebensmitteln stehen die ernährungsphysiologisch besonders wertvollen pflanzlichen Speiseöle wie Rapsöl und Olivenöl gegenüber. Diese gelten mit einem sehr günstigen Fettsäuremuster als hervor-

ragende Lieferanten für einfach- und mehrfach ungesättigte Fettsäuren, denen ein stark antiatherogenes und kardioprotektives Potential zugeschrieben wird. An deren Seite rangieren Fischöle mit hohem Gehalt an Omega-3-Fettsäuren unter den gesundheitsfördernden Fetten, was am Beispiel der mediterranen Diät verdeutlicht wird.

EINLEITUNG

Die problematische Entwicklung von Übergewicht, Fettleibigkeit und sogenannten Zivilisationskrankheiten (Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind mit rund 50 % Todesursache Nr. 1 in den westlichen Industriestaaten) über die vergangenen Jahrzehnte führte mitunter dazu, daß Fette und Öle zunehmend in Verruf geraten sind und als Wurzel allen Übels tituiert werden.

Es ist richtig, daß die Bevölkerung immer dicker und kränker wird (jedes

um so gravierenderen Überversorgung an tierischen Fetten respektive gesättigten Fettsäuren (SFA), welche für den menschlichen Organismus – außer als konzentrierte Nahrungsenergiequelle – keinen substantiellen Nutzen mit sich bringen. *In concreto* entfalten diese Fettsäuren in zu hoher Konzentration sogar ernstzunehmende gesundheitsgefährdende Wirkungen, indem sie vorrangig das gefäßschädigende LDL-Cholesterin (Low Density Lipoprotein) erhöhen und gleichzeitig die LDL-Rezeptoraktivität herabsetzen, was sich bei nur geringfügigem Anstieg des kardioprotektiven HDL-Cholesterins in einem größeren LDL/HDL-Quotienten exprimiert und letztlich ein ausgeprägtes atherogenes Risiko für koronare Herzkrankungen darstellt. Ein Übermaß an gesättigten Fettsäuren unterdrückt ferner die endogene Fettsäuresynthese aus Kohlenhydraten, so daß bei reduziertem Energieverbrauch eine vermehrte Fetteinspeicherung den Grundstein für Übergewicht zu legen vermag.

Vorsicht ist des weiteren bei der Aufnahme der in jüngster Zeit häufig diskutierte Transfettsäuren geboten, welche bei der industriellen Härtung von pflanzlichen Ölen entstehen und sich primär als Bestandteil von Fertigprodukten, Backwaren, Margarine

oder Fritierfetten meist unwissentlich in den Speiseplänen der Konsumenten verstecken. Der gegenwärtige Trend in Richtung zeitsparender Ernährung läßt den Verbraucher immer häufiger zu Fast food-Produkten, Fertigsnacks und Fertigsaucen greifen, wodurch fallweise beachtliche Mengen an gefäßschädigenden Transfettsäuren aufgenommen werden können. Diese erhöhen analog der gesättigten Fettsäuren in zunehmendem Maße das LDL wie auch die LDL/HDL-Ratio, was längerfristig eine drastische Bedrohung der Gesundheit, insbesondere des Herz-Kreislauf-Systems, darstellt [2–4].

BEDEUTUNG DER PFLANZLICHEN ÖLE AM BEISPIEL DER MEDITERRANEN DIÄT

Wie einleitend bereits erwähnt wurde, kann mit einer „klugen“ Selektion an Fetten bzw. einer Substitution der zuvor erwähnten Fettsäuren ein wesentlicher, sogar essentieller Beitrag zur Erhaltung der Gesundheit geleistet werden. An dieser Stelle soll nochmals die traditionelle mediterrane Diät als maßgebendes Exempel herangezogen werden, dessen an sich auffallend fettreiches Ernährungs-

muster (40 % oder mehr der Gesamtenergieaufnahme) [5] durch einen hohen Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA) in Form von Olivenöl (ähnlich dem Rapsöl) und mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) gekennzeichnet ist. Trotz der hohen Fettaufnahme wird sie wiederholt von wissenschaftlichen Expertengruppen als geeignetes Diätmodell zur Steigerung der Lebenserwartung, Senkung der Krebsrate und vor allem zur (Sekundär-)Prävention koronarer Herzkrankungen (25%ige Reduktion der kardiovaskulären Todesfälle) sowie der Reinfarktrate angesehen [6–8].

Obwohl die kardioprotektive Qualität zwar vermutlich auf einem Zusammenspiel der einzelnen Komponenten wie einem überdurchschnittlich hohen Verzehr von pflanzlichen Ölen, Obst, Gemüse, Getreideprodukten, Hülsenfrüchten und Fisch kombiniert mit eingeschränkter Zufuhr von gesättigten Fettsäuren, Fleisch, Milchprodukten und Alkohol basiert, muß den pflanzlichen Ölen wegen ihres hohen Gehalts an ungesättigten Fettsäuren, Polyphenolen und Antioxidanzien (α -, γ -Tocopherol) besondere Beachtung geschenkt werden. So gelten Olivenöl und Rapsöl aus ernährungsmedizinischer Perspektive als die wertvollsten pflanzlichen Speiseöle, da diese mit einem äußerst günstigen Fettsäuremuster hervorragende Lieferanten für essentielle Fettsäuren darstellen (Abb. 1).

BESONDERHEITEN DES RAPSÖLS

Fettsäuremuster

Eine absolute Sonderstellung nimmt hier das Rapsöl ein, da es einen unvergleichbar niedrigen Anteil an gesättigten Fettsäuren von nur 6 % (gegenüber beispielsweise 15 % im Olivenöl) vorzuweisen hat. Mit 60 % ist die Ölsäure als einfach ungesättigte Fettsäure anteilmäßig am stärksten vertreten, etwa 30 % entfallen

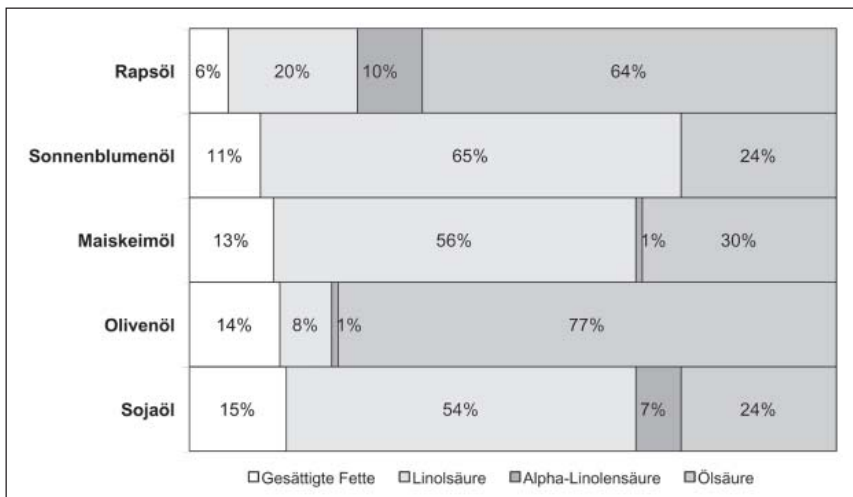


Abbildung 1: Fettsäuremuster von Speiseölen im Vergleich; nach [9]

auf die mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wobei die Fraktion der Omega-3-Fettsäure α -Linolensäure 3mal so hoch ist wie in Olivenöl. Das Verhältnis der Omega-6-Fettsäure Linolsäure zur Omega-3-Fettsäure α -Linolensäure ist mit 2:1 so günstig wie in keinem anderen Öl und übertrifft somit die derzeit gängigen D-A-CH-Referenzwerte für die Zufuhrmenge von Fetten (Verhältnis $\omega 6:\omega 3$ mindestens 5:1) [9]. Diese Balance zwischen den Ausgangssubstraten der zwei Familien der PUFAs ist insofern von großer Bedeutung, als daß diese bei der Biosynthese der physiologisch wichtigen langkettigen und hochungesättigten Derivate (Arachidonsäure AA C20:4 $\omega 6$ bzw. Eikosapentaensäure EPA 20:5 $\omega 3$ /Dokosahexaensäure DHA 22:6 $\omega 3$) um das gleiche Enzymsystem konkurrieren und je nach Verhältnis das Gleichgewicht antagonistisch wirksamer Eikosanoide beeinträchtigen können. Die Affinität des Enzyms Desaturase nimmt von Omega-9- über Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren zu, so daß bei höherer Zufuhr letzterer eine Verschiebung der Endprodukte zugunsten der antiarrhythmisch wirksamen Omega-3-Fettsäuren bzw. der antithrombotischen, vasokonstriktiven und antiinflammatorischen Prostaganoide und Leukotriene erfolgt.

Einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Ein Austausch von gesättigten Fettsäuren aus tierischen Produkten (v. a. Palmitinsäure C16:0) durch einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren aus pflanzlichen Ölen manifestiert sich im äußerst zuträglichen Effekt, daß das LDL-Cholesterin proportional stärker als das HDL-Cholesterin vermindert wird, so daß dadurch letztlich eine günstigere LDL/HDL-Ratio erzielt werden kann, was beispielsweise im Zuge einer kohlenhydratreichen und fettreduzierten Diät nicht zu erwarten ist, da in diesem Fall das HDL sogar in stärkerem Maße als das LDL-Cholesterin reduziert wird. Eine Studie nach dem Muster der mediterranen Diät mit einer Gesamtfettauf-

nahme von 38 % (vs. 25–30 % nach den D-A-CH-Referenzwerten) bei reduzierter Zufuhr von gesättigten Fettsäuren zugunsten einer Mehrzufuhr von Pflanzenölen wie Rapsöl, Olivenöl, Sonnenblumenöl und Nußölen, brachte eine Reduktion des Gesamtcholesterins um 11 %, des LDL-Cholesterins um 13 % sowie des HDL-Cholesterins um 7 % [4].

Der cholesterinsenkende und kardioprotektive Benefit einer Reduktion von SFA und Transfettsäuren [4, 10] unter gleichzeitiger Mehraufnahme von ungesättigten Fettsäuren wurde in zahlreichen Studien bestätigt, wobei neben der Ölsäure als Vertreter der einfach ungesättigten Fettsäuren [11] den mehrfach ungesättigten Fettsäuren, insbesondere der Linolsäure und α -Linolensäure, das größte Potential zugesprochen werden kann [4, 5].

Allerdings wurden in bezug auf die Linolsäure als Vertreter der Omega-6-Familie vereinzelte Stimmen laut, die diese Fettsäuren mit der Bildung von Lipidperoxiden und einem gesteigerten Tumorwachstum in Verbindung bringen und deshalb vor einer übertriebenen Zufuhr warnen, was allerdings beim Menschen nicht bestätigt werden konnte und bei einer ausgewogenen Fettzusammensetzung *in summa* nicht zum Tragen kommt. So wurde beispielsweise vor kurzem in einer Studie das Ausmaß der Plasmalipidperoxidation einer auf Rapsöl basierenden Diät mit einem erhöhten Anteil an leicht oxidierbaren PUFAs verglichen mit einer SFA-reichen Diät untersucht, wobei kein Nachweis für eine gesteigerte Lipidperoxidation beim Menschen erbracht werden konnte, sondern vielmehr frühere positive Aussagen zur Senkung des Gesamt- und LDL-Cholesterins und der LDL/HDL-Ratio untermauert wurden [12]. Einen Schutz vor einer erhöhten Lipidperoxidation, verursacht durch die äußerst oxidationsanfälligen PUFAs in pflanzlichen Ölen, liefert vermutlich das v. a. in Rapsöl, Olivenöl und Sonnenblumenöl reichlich enthaltene antioxidativ

wirksame α - und γ -Tocopherol. Eine rapsölreiche Diät vermag beispielsweise die γ -Tocopherolkonzentration im Serum des Menschen um 23 % zu steigern, was bei Patienten mit koronaren Herzerkrankungen, die diesbezüglich meist verminderte Werte aufweisen, zu einer Risikoverminderung beitragen könnte [13]. Dennoch bestehen sicherheitsrelevante Empfehlungen aus Expertenkreisen, die sich beim gegenwärtigen Wissensstand auf eine Zufuhr der Omega-6-Fettsäuren von max. 10 % der Gesamtenergie belaufen, was im großen und ganzen den aktuellen D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr entspricht [14]. Gemäß diesen sollten bei einer Gesamtfettzufuhr von 30 % der Nahrungsenergie die gesättigten und ungesättigten Omega-Fettsäuren in einem Verhältnis von 1:2 stehen, wobei unter letzteren mind. 7 % (bis 10 %) auf PUFAs entfallen sollten und der verbleibende Teil mittels MUFAs (bspw. Ölsäure) zu decken wäre [15].

Omega-3-Fettsäuren

Ein weiteres einzigartiges Merkmal des Rapsöls bezieht sich auf dessen mit 10 % sehr hohen Gehalt an α -Linolensäure, einer Omega-3-Fettsäure, welche in epidemiologischen Studien bis auf wenige Ausnahmen wiederholt mit einem niedrigeren Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Reinfarkte und Todesfälle assoziiert wurde [16]. In diesem Kontext untersuchte die jüngst erschienene „National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) Family Heart Study“ erstmals den Effekt dieser Fettsäure auf die Entstehung von grundsätzlich als Risikofaktor für Herzinfarkte eingestuft atherosklerotischen Plaques der Karotis bzw. deren Gefäßwanddicke (Intima, Media). Das Resultat unterstreicht den antiatherogenen und kardioprotektiven Charakter der PUFAs und zeigte bei höherer Aufnahme von α -Linolensäure sowohl eine verringerte Wahrscheinlichkeit für die Ausbildung von Plaques wie auch eine geringere Gefäßwanddicke

der Aortengabelung (Bifurkation) und der Aorta carotis interna, der inneren Halsschlagader [17].

α -Linolensäure dient als Schlüsselsubstrat für die endogene Synthese aller weiteren langkettigen und hochungesättigten Omega-3-Fettsäuren, insbesondere der Eikosapentaensäure (EPA) und Dokosahexaensäure (DHA), die hochkonzentriert in fettreichem Fisch wie Makrele, Hering, Thunfisch, Aal, Lachs oder Sardine zur Verfügung stehen und sich insbesondere durch ihre plasmatriglyzeridsenkende Wirkung und ihr stark antiarrhythmisches Potential auszeichnen [4]. Da die Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure als Derivat der Linolsäure einen eher proarrhythmogenen Charakter inne hat, kommt an dieser Stelle wiederum die Bedeutung einer möglichst kleinen Linolsäure: α -Linolensäure-Ratio zum Tragen (mind. 5:1).

Die Erkenntnisse aus den häufig zitierten Interventionsstudien, wie der Lyon Heart-Studie [7], der DART-Studie [18] und der GISSI-Studie [19], sowie einer Studie an der Inuitbevölkerung von Nunavik [20], für deren Ernährung ein überdurchschnittlich hoher Fischkonsum charakteristisch ist, versprechen durch einen gesteigerten Verzehr von langkettigen Omega-3-Fettsäuren ein hohes sekundärpräventives und kardioprotektives Potential zur Reduktion von kardiovaskulären Erkrankungen sowie Reinfarkten und plötzlichem Herztod bei Herzpatienten. Gemäß der „British Nutrition Foundation“ kann der Bedarf an EPA und DHA durch den wöchentlichen Verzehr von mindestens 2–3 Portionen fettreichen Fisches gedeckt werden [21].

PRAXISRELEVANTES FÜR DIE VERWENDUNG VON FETTEN UND ÖLEN

Für die Praxis lassen sich aus allen Aspekten vorliegender Arbeit einige Kernaussagen ausgliedern, die für

eine optimale ernährungs- und küchentechnische Auswahl zur Verwendung von Fetten und Ölen relevant sind und im folgenden zusammengefaßt werden:

- Die traditionelle mediterrane Diät liefert handfeste Indizien, daß das Geheimnis einer allgemein besseren Gesundheit mit einer längeren Lebenserwartung sowie einer verminderten Sterblichkeitsrate durch Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen nicht vordergründig in einer absoluten Fettreduktion liegt, sondern vielmehr in der Qualität sowie in einem ausgewogenen Fettsäuremuster der verzehrten Fette und Öle zu finden ist.
- Grundsätzlich gilt, auf tierische Fette, Fertig- und Fast food-Produkte weitgehend zu verzichten, da diese mit ihrem hohen Gehalt an gesättigten Fettsäuren bzw. Transfettsäuren als potentielle Risikofaktoren für die Entstehung von Übergewicht, Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen anzusehen sind.
- Statt dessen erscheint ein Ersatz durch ganz bestimmte pflanzliche Öle als höchst sinnvoll, welche als hochwertige Lieferanten für einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren über ein starkes cholesterinsenkendes und kardioprotektives Potential verfügen.
- Unter den pflanzlichen Ölen kommt dem Rapsöl mit seinem äußerst günstigen Fettsäuremuster insofern eine Sonderstellung zu, als daß es aufgrund seines unvergleichbar niedrigen Gehalts von 6 % gesättigten Fettsäuren, des besonders hohen Vorkommens von α -Linolensäure (10 %) und der daraus resultierenden einzigartigen Omega-6:Omega-3-Ratio von 2:1 aus heutiger Sicht zu den ernährungsphysiologisch wertvollsten Ölen zählt.
- Mit wöchentlich mind. 2–3 Fischmahlzeiten aus fettreichen Arten wie Makrele, Hering, Thunfisch, Aal, Lachs oder Sardine kann nach Expertenmeinung der Bedarf an antiarrhythmisch wirksamen, lang-

kettigen und hochungesättigten Omega-3-Fettsäuren gedeckt und somit ein zusätzlicher kardioprotektiver und sekundärpräventiver Beitrag im Hinblick auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen geleistet werden.

Literatur:

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Childhood obesity – The new crisis in public health. Report to the WHO. IASO International Obesity Task Force 2003; 26: 97.
2. Aro A, Jauhiainen M, Partanen R, Salminen I, Mutanen M. Stearic, trans fatty acids and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein(a), and lipid transfer proteins in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1419–26.
3. Hu F, Willett W. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *J Am Med Assoc* 2002; 288: 2569–78.
4. Sacks F, Katan M. Randomized clinical trials on the effects of dietary fat and carbohydrate on plasma lipoproteins and cardiovascular disease. *Am J Med* 2002; 113 (9B): 13–24.
5. Stark A, Madar Z. Olive oil as a functional food: epidemiology and nutritional approaches. *Nutr Rev* 2002; 60: 170–6.
6. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003; 348: 2599–608.
7. de Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Guidollet J, Touboul P, Delaye J. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994; 343: 1454–9.
8. Singh RB, Dubnov G, Niaz MA, Ghosh S, Singh R, Rastogi SS, Manor O, Pella D, Berry EM. Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo-Mediterranean Diet Heart Study): a randomised single-blind trial. *Lancet* 2002; 360: 1455–61.
9. Vergleich von Speisefetten. VOG AG Linz (30. Juli 2003). <http://www.vog.at/ernaehru.htm>
10. Ginsberg HN, Kris-Etherton P, Dennis B, Elmer PJ, Ershow A, Lefevre M, Pearson T, Roheim P, Ramakrishnan R, Reed R, Stewart K, Stewart P, Phillips K, Anderson N. Effects of reducing dietary saturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in healthy subjects. The Delta Study, Protocol 1. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998; 18: 441–9.
11. Rivellese AA, Maffettone A, Vessby B, Uusitupa M, Hermansen K, Berglund L, Louheranta A, Meyer BJ, Riccardi G. Effects of dietary saturated, monounsaturated and n-3 fatty acids on fasting lipoproteins, LDL size and postprandial lipid metabolism in healthy subjects. *Atherosclerosis* 2003; 167: 149–58.
12. Södergren E, Gustafsson IB, Basu S, Nourooz-Zadeh J, Nalsen C, Turpeinen A, Berglund L, Vessby B. A diet containing rapeseed oil-based fats does not increase lipid peroxidation in humans when compared to a diet rich in saturated fatty acids. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 922–31.
13. Öhrvall M, Gustafsson I, Vessby B. The alpha and gamma tocopherol levels in serum are influenced by the dietary fat quality. *J Hum Nutr Diet* 2001; 14: 63–8.
14. Eritsland J. Safety considerations of polyunsaturated fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 197–201.
15. DGE, ÖGE, SVE. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau-Braus Verlag, Frankfurt/M., 2001; 53–4.
16. Oomen C, Ocké M, Feskens E, Kok FJ, Kromhout D. α -Linolenic intake is not beneficially associated with 10-y risk of coronary artery disease incidence: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 457–63.
17. Djoussé L, Folsom A, Province M, Hunt SC, Ellison RC. Dietary linolenic acid and carotid atherosclerosis: the National Heart, Lung and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 819–25.
18. Burr M, Fehily A, Gilbert J, Rogers S, Holliday RM, Sweetnam PM, Elwood PC, Deadman NM. Effects of changes in fat, fish and fibre intakes on death and myocardial re-infarction: Diet and Reinfarction Trial (DART). *Lancet* 1989; 2: 757–61.
19. The GISSI-Prevenzione Investigators. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial. *Lancet* 1999; 354: 447–55.
20. Dewailly E, Blanchet C, Lemieux S. N-3 fatty acids and cardiovascular disease risk factors among the Inuit of Nunavik. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 464–73.
21. n-3 Fatty Acids and Health. *Br Nutr Found* 1999 (16. Juni 2003). <http://www.nutrition.org.uk>

Korrespondenzadressen:

Mag. Doris Fussenegger
Österr. Akad. Inst. f. Ernährungsmedizin
1160 Wien, Neulerchenfelder Str. 6–8
E-Mail: ernaehrungsmed@magnet.at

Univ.-Prof. Dr. Kurt Widhalm
Universitätsklinik für Kinder- und
Jugendheilkunde
Abteilung für Ernährungswissenschaft
1090 Wien, Währinger Gürtel 18–20
E-Mail: kurt.widhalm@akh-wien.ac.at