

# GÉTUP-Kongress

Gesundheit. Ernährung. Entspannung. Training  
Unternehmensmanagement im Präventionsmarkt



Deutsche Hochschule  
für Prävention und Gesundheitsmanagement  
University of Applied Sciences

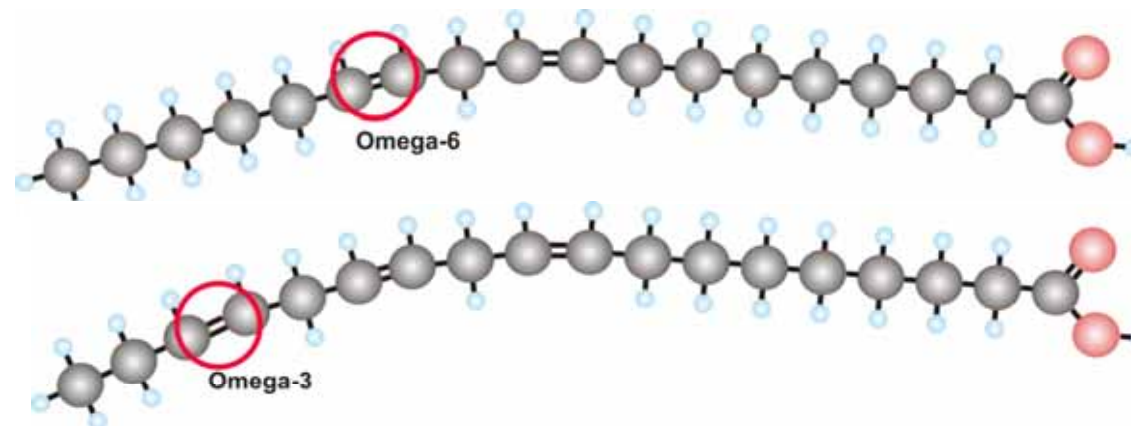
## Forum Ernährung *„Essenzielle Fettsäuren – welche sind es wirklich?“*

Referent:  
Dipl. troph. Jan Prinzhausen



## Fettsäuresynthese beim Mensch

- Synthese gesättigter Fettsäuren (SAFA) und ungesättigter Omega-9-Fettsäuren
- Synthese wichtiger Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren nicht möglich → Nahrungszufuhr notwendig



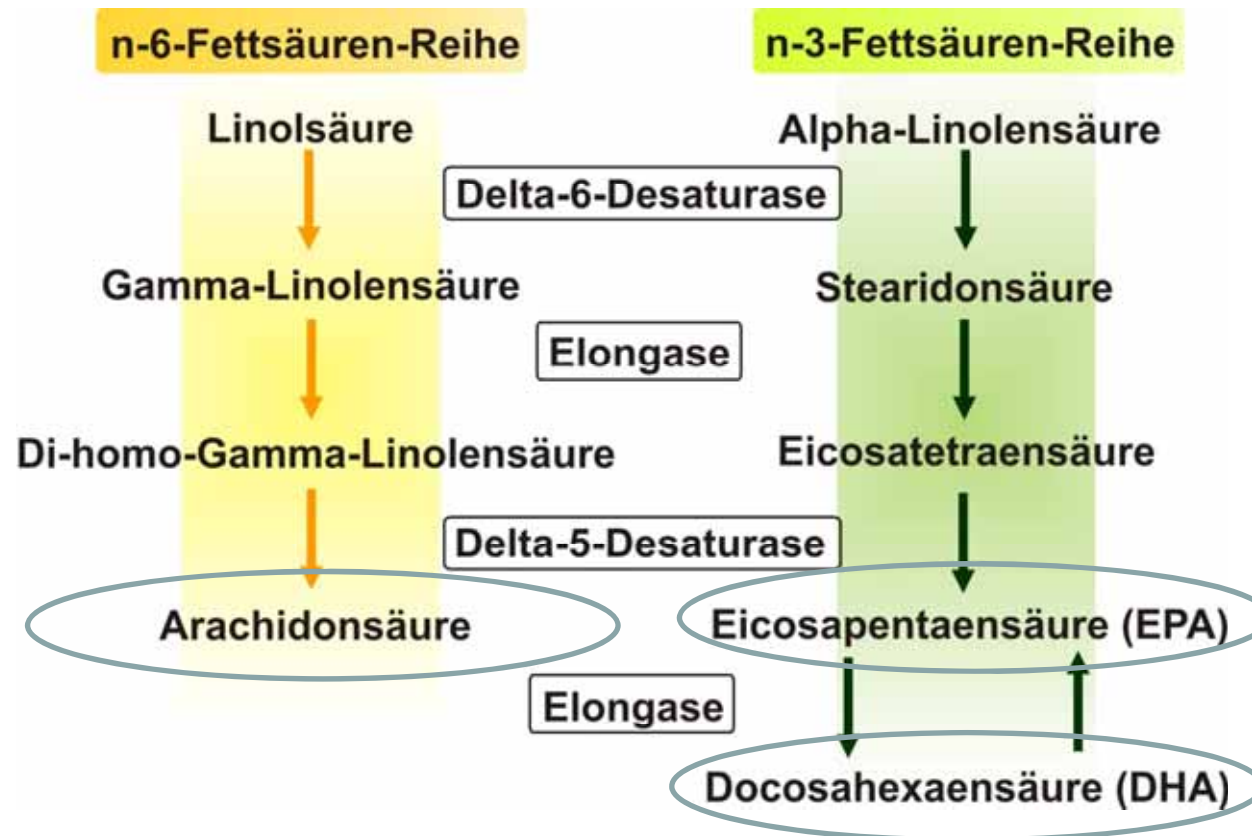
## Ernährungsempfehlungen für Erwachsene

Omega-6-Fettsäuren (n6)		Omega-3-Fettsäuren (n3)	
Linolsäure (LA)	2,5 kcal% 6,5 g / Tag	Alpha-Linolensäure (ALA)	0,6-1,2 kcal% Männer 1,6 g / Tag Frauen 1,1 g / Tag
		Eicosapentensäure (EPA) Docosahexaensäure (DHA)	0,25-2 g / Tag

**4:1**

(Mascioli et al. 1996, DGE 2000, Simopoulos 2000, IOM 2002, Das 2006)

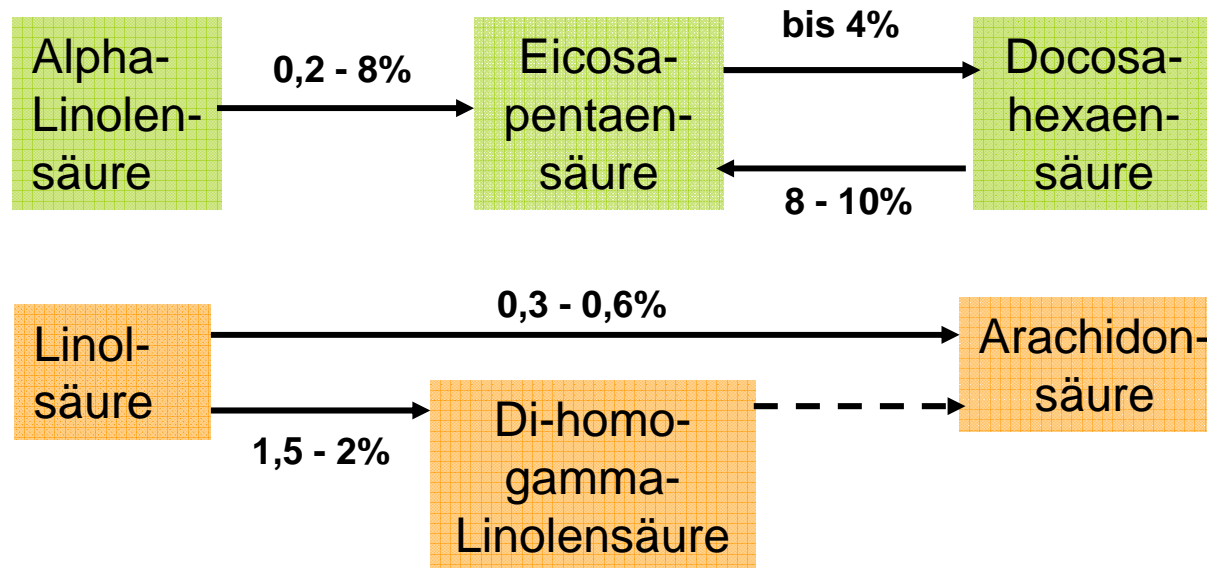
## Der endogene Fettsäureumbau



## Ernährungswissenschaftliche Fragestellung

- Ermöglichen die Empfehlungen zur Bedarfsdeckung optimale gesundheitliche Effekte?
- Was ist entscheidend für die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit?
  - Die Menge der mit der Nahrung zugeführten Fettsäuren?
  - Der endogene Fettsäureumbau?
- Welche Bedeutung hat das empfohlene Verhältnis der n6 : n3-Fettsäuren von 4 : 1 für die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit?

## Effizienz des Fettsäureumbaus



- Umbau ausreichend Mangelsymptome zu verhindern
- nicht ausreichend für optimalen gesundheitlichen Effekt
- evtl. ungenügend in Schwangerschaft / Stillzeit (geistige Entwicklung)
- LA : ALA-Verhältnis weniger bedeutend

(Willis 1981, Mantzioris et al. 1994, Gerster 1998, Demmelmair et al. 1999, Belch & Hill 2000, DGE 2000, Burdge 2004, Goyens et al. 2006, Plourde & Cunnane 2007, Burdge & Calder 2005, Hussein et al. 2005, Plourde & Cunnane 2007, Schwartz et al. 2009, Harris et al. 2009)

## Mindestmenge vs. optimale Menge - Linolsäure

- essenzielle Fettsäure
- Bedarfsmengen genügen, Mangelsymptome beim Mensch vorzubeugen
- optimale Menge:
  - 6-9 kcal%
  - Männer: 17 g LA pro Tag
  - Frauen: 12 g LA pro Tag

→ Senkung Gesamt- und LDL-Cholesterol; Senkung Risiko Herzerkrankungen

(Jeppesen et al. 1998, DGE 2000, IOM 2002, NHRMC 2003, FAO / WHO 2008)

## Mindestmenge vs. optimale Menge - Alpha-Linolensäure

- essenzielle Fettsäure
  - Bedarfsmengen genügen, Mangelsymptome vorzubeugen (Holman et al. 1982, Bjerve et al. 1987, Jeppeson et al. 1998)
  - Senkung Herzinfarkt-Risiko (Hue et al. 1999)
  - keine Senkung des Herzinfarkttrisikos (Skeaff & Miller 2009)
- allgemeine Wertung: erhöhte ALA-Zufuhr weist keine zusätzlichen positiven Wirkungen auf

## Mindestmenge vs. optimale Menge - EPA / DHA

- nicht essenziell
- 0,3-1 g pro Tag Reduktion Risiko koronare Herzerkrankungen (Hu et al. 2002, Skeaff & Miller 2009)
- 1,8 g EPA pro Tag + Statine senken Herzinfarkttrisiko bei Hypercholesterolämie-Patienten stärker als Statine (Yokoyama et al. 2007)
- 1-2 g EPA pro Tag: Endothelschutz, Herzrhythmus, Blutdruck, Blutgerinnung, Darmkrebs, kognitive Fähigkeiten, Psyche (Lee 2008, Gerber 2009, Crawford et al. 2009)
- 3-4 g EPA / DHA pro Tag senken TGC-Spiegel bei Patienten mit KHK 20-40 % (Kris-Etherton et al. 2003)
- >3 g EPA / DHA pro Tag bewirken Reduktion des Zytokinspiegels (Meydani 2000, Vedin et al. 2008, Sanders 2009)
- bis 10 g EPA / DHA pro Tag bei rheumat. Arthritis und Psoriasis

## Maximale Zufuhr mehrfach ungesättigter Fettsäuren (PUFA)

- Doppelbindungen sind anfällig gegenüber freien Radikalen:
  - Zellfunktionsstörungen / Zelltod
  - gesteigertes Entzündungspotenzial
  - Nervenschädigung
  - gesteigertes Atherosklerose-Risiko

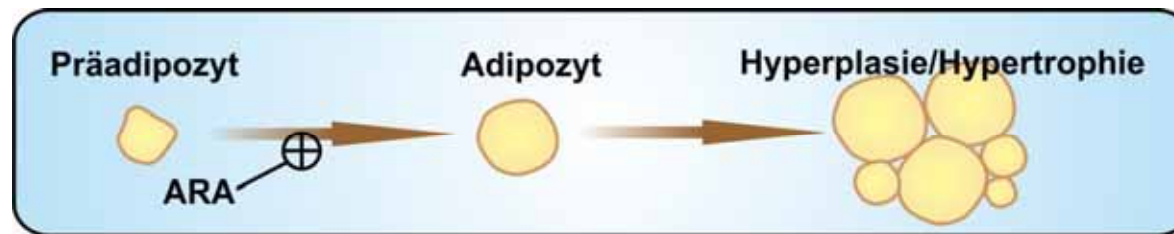
(Meydani 1992, Abbey et al. 1993, Maziere et al. 1999, Valk & Hornstra 2000, Spiteller 2001)

- Schutz der Doppelbindungen mit Vitamin E
  - je höher PUFA-Zufuhr, desto größer Vitamin E-Bedarf
  - PUFA hemmen Resorption von Vitamin E

(Horwitt 1960, Harris & Embree 1963, Bässler 1991, Elmadfa & Schwalbe 1989)

## Maximale Zufuhr mehrfach ungesättigter Fettsäuren (PUFA)

- n6-Fettsäuren fördern Fettzellbildung (Ailhaud et al. 2008)



- mit steigender LA-Zufuhr erhöht sich Risiko bzgl. entzündlicher Darmerkrankungen; Colitis ulcerosa (Tjonneland et al. 2009)
  - „Inuit-Diät“: verlangsamte Blutungsgerinnung, Nasenbluten, Blutergüsse, niedriger Thrombozyten- u. Erythrozyten-Spiegel (Singer 2010)
- PUFA-Zufuhr >10-11 kcal% verhindern (FAO / WHO 2008, Elmadfa & Kornsteiner 2009)

## Zusammenfassung

- aktuelle Bedarfsangaben sind ausreichend, Mangelsymptome zu verhindern
- optimale gesundheitliche Effekte durch PUFA bei 6-9 kcal% (ca. 15 g LA + 2 g EPA/DHA)
- Verhältnis von LA : ALA von 4 : 1 ist weniger wichtig als angenommen
- Verhältnis von ARA : EPA / DHA ist entscheidend
- PUFA-Zufuhr >11 kcal% (ca. 20 g) bedingt gesundheitliche Risiken

# GÉTUP-Kongress

Gesundheit. Ernährung. Entspannung. Training  
Unternehmensmanagement im Präventionsmarkt



Deutsche Hochschule  
für Prävention und Gesundheitsmanagement  
University of Applied Sciences

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



- Abbey M, Belling GB, Noakes M et al. Oxidation of low-density lipoproteins: intraindividual variability and the effect of dietary lineolate supplementation. Am J Clin Nutr 1993;57:391-398
- Abbott SK, Else PL, Hulbert AJ. Membrane fatty acid composition of rat skeletal muscle is most responsive to the balance of dietary n-3 and n-6 PUFA. Br J Nutr 2010;103:522-529
- Ailhaud G, Guesnet P, Cunnane SC. An emerging risk factor for obesity: does disequilibrium of polyunsaturated fatty acids contribute to excessive adipose tissue development? Br J Nutr 2008;100:461-470
- Bässler KH. On the problematic nature of vitamin E requirements: net vitamin E. Z Ernährungswiss 1991;30:174-180
- Belch JJ, Hill A. Evening primrose oil and borage oil in rheumatologic conditions. Am J Clin Nutr 2000;71(suppl 1):352S-356S
- Bjerve KS, Mostad IL, Thoresen L. Alpha-linolenic acid deficiency in patients on long-term gastric-tube feeding: estimation of linolenic acid and long-chain unsaturated n-3 fatty acid requirement in man. Am J Clin Nutr 1987b;45:66-77
- Burdge GC. Alpha-linolenic acid metabolism in men and women: nutritional and biological implications. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2004;7:137-44
- Burdge GC, Calder PC. Conversion of alpha-linolenic acid to longer-chain polyunsaturated fatty acids in human adults. Reprod Nutr Dev 2005;45(5):581-97
- Crawford MA, Bazinet RP, Sinclair AJ. Fat intake and CNS functioning: ageing and disease. Ann Nutr Metab 2009;55:202-228
- Das UN. Essential fatty acids: biochemistry, physiology and pathology. Biotechnol J 2006;1:420-439
- Demmelmair H, Iser B, Rauh-Pfeiffer A et al. Comparison of bolus versus fractionated oral applications of <sup>13</sup>C-linoleic acid in humans. Eur J Clin Invest 1999;29:603-609
- DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung. DACH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau Braus, 2000.
- Elmadfa I, Kornsteiner M. Fats and Fatty Acid Requirements for Adults. Nutr Metab 2009;55:56-75
- Elmadfa I, Schwalbe P. Some aspects of alpha-tocopherol bioavailability. Fat Sci Technol 1989;91:402-407
- Gerber M. Background review paper on total fat, fatty acid intake and cancers. Ann Nutr Metab 2009;55:140-161

- Gerster H. Can adults adequately convert alpha-linolenic acid (18:3n-3) to eicosapentaenoic acid (20:5n-3) and docosahexaenoic acid (22:6n-3)? Int J Vitam Nutr Res 1998;68:159-173
- Harris PL, Embree ND. Quantitative consideration of the effect of polyunsaturated fatty acid content of the diet upon the requirements for vitamin E. Am J Clin Nutr;13:385-392
- Harris WS, Mozaffarian D, Lefevre M et al. Towards establishing dietary reference intakes for eicoapentaenoic and docosahexaenoic acids. J Nutr 2009;139(4):804S-19S.
- olman RT, Johnson SB, Hatch TF: A case of human linolenic acid deficiency involving neurological abnormalities. Am J Clin Nutr 1982;35:617-623
- Horwitt MK. Vitamin E and lipid metabolism in man. Am J Clin Nutr 1960;8:451
- Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE et al. Dietary intake of alpha-linolenic acid and risk of fatal ischemic heart disease among women. Am J Clin Nutr 1999;69:890-897
- Hu FB, Bronner L, Willett WC et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. JAMA 2002;287:1815-1821
- Hussein N, Ah-Sing E, Wilkinson P et al. Long-chain conversion of [<sup>13</sup>C]linoleic acid and a-linolenic acid in response to marked changes in their dietary intake in men. J Lipid Res 2005;46:269-280
- Goyens PLL, Spilker ME, Zock PL et al. Conversion of a-linolenic acid in humans is influenced by the absolute amounts of a-linolenic acid and linolenic acid in the diet and not by their ratio. Am J Clin Nutr 2006;84:44-53
- Jeppesen PB, Hoy CE, Mortensen PB. Essential fatty acid deficiency in patients receiving home parenteral nutrition. Am J Clin Nutr 1998;68:126-133
- IOM. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, National Academies, 2002.
- Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: new recommendations from the American Heart Association. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2003;23:151-152
- Lands WE, Inoue M, Sugiura Y et al. Selective incorporation of polyunsaturated fatty acids into phosphatidylcholine by rat liver microsomes. J Biol Chem 1982;257:14968-14972
- Lee JH, O'Keefe JH, Lavie CJ et al. Omega-3 fatty acids for cardioprotection. Mayo Clin Proc 2008;83:324-332

- Mantzioris E, James MJ, Gibson RA et al. Dietary substitution with an  $\alpha$ -linolenic acid-rich vegetable oil increases eicosapentaenoic acid concentration in tissues. *Am J Clin Nutr* 1994;59:1304-9
- Maziere C, Conte MA, Degonville J et al. Cellular enrichment with polyunsaturated fatty acids induces an oxidative stress and activates the transcription factors AP1 and NFKB. *Biochem Biophys Res Commun* 1999;265(1):116-22
- Mascioli EA, Lpes SM, Champagne C et al. Essential fatty acid deficiency and home total parenteral nutrition patients. *Nutrition* 1996;12:245-249
- Meydani M. Omega-3 fatty acids alter soluble markers of endothelial function in coronary heart disease patients. *Nutr Rev* 2000;58:56-59
- Meydani M. Vitamin E requirement in relation to dietary fish oil and oxidative stress in elderly. *EXS* 1992;62:411-8
- National Health and Medical Research Council: Dietary guidelines for Australian adults. Canberra, NHMRC, 2003
- Schwartz J, Dube K, Sichert-Hellert W et al. Modification of dietary polyunsaturated fatty acids via complementary food enhances n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid synthesis in healthy infants: a double blinded randomised controlled trial. *Arch Dis Child* 2009;94(11):876-82
- Spittler G. Peroxidation of linoleic acid and its relation to aging and age dependent diseases. *Mech. Ageing Dev* 2001;122(7):617-57
- Plourde M, Cunnane SC. Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturated in adults: implications for their dietary essentiality and use as supplements. *Appl Physiol Nutr Metab*;32(4):619-34
- Sanders TAB. Fat and fatty acid intake and metabolic effects in the human body. *Ann Nutr Metab* 2009;55:162-172
- Simopoulos AP. Human requirement for N-3 polyunsaturated fatty acids. *Poult Sci* 2000;79(7):961-7
- Skeaff CM, Miller J. Dietary fat and coronary heart disease: summary of evidence from prospective cohort and randomised controlled trials. *Ann Nutr Metab* 2009;55:173-201
- Singer P. Praktische Aspekte bei der Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren. *Ernährung und Medizin* 2010;25(S1)

- Tjønneland A, Overvad K, Bergmann MM et al. Linoleic acid, a dietary n-6 polyunsaturated fatty acid, and the aetiology of ulcerative colitis: a nested case-control study within a European prospective cohort study. *Gut* 2009;58(12):1606-11.
- Valk EE, Hornstra G. Relationship between vitamin E requirement and polyunsaturated fatty acid intake in man: a review. *Int J Vitam Nutr Res* 2000;70(2):31-42
- Vedin I, Cederholm T, Freund LY et al. effects of docosahexaenoic acid-rich n-3 fatty acid supplementation on cytokine release from blood mononuclear leukocytes: the OmegAD study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1616-1622
- Willis AL. Unanswered questions in EFA and PG research. *Prog Lipid Res* 1981;20:839-850
- Yokoyama M, Origasa H, Matsuzaki M et al. Effects of eicosapentaenoic acid on major coronary events in hypercholesterolaemic patients (JELIS): a randomised open-label, blinded endpoint analysis. *Lancet* 2007;369:1090-1098