



**Asklepios Klinik St. Georg
Hamburg**

Transfettsäuren

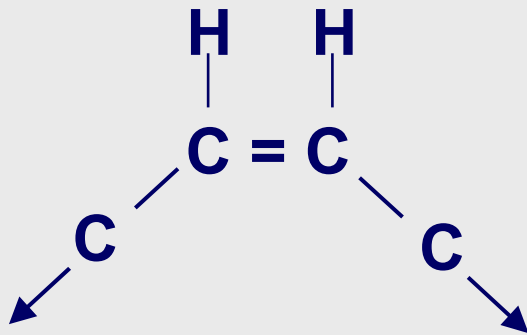
Hamburg, 13. Juni 2008

**PD Dr. med. Martin Merkel
I. Medizinische Abteilung
(Allgemeine Innere Medizin,
Gastroenterologie, Endokrinologie,
Diabetologie und Stoffwechsel)**

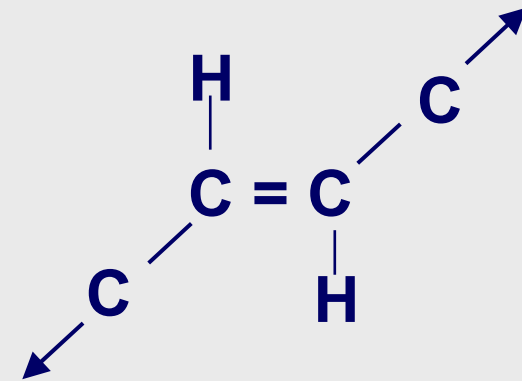


trans-Fettsäuren

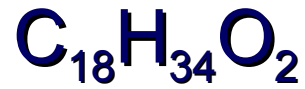
cis-Doppelbindung



trans-Doppelbindung

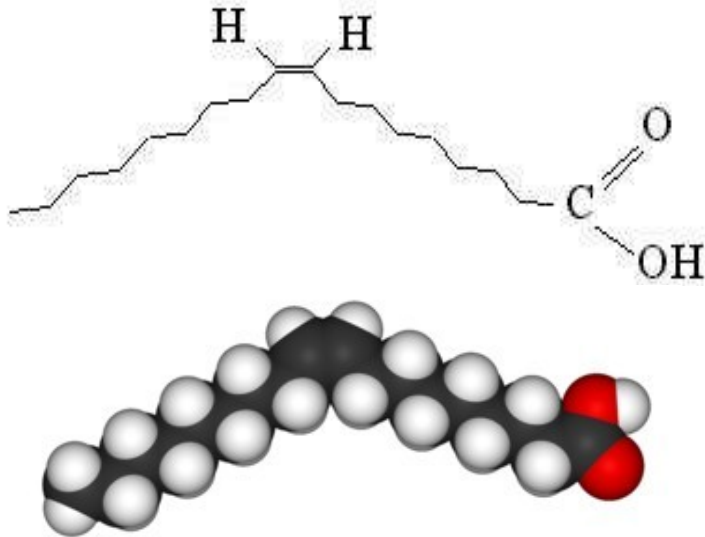


- gleiche Summenformel, gleiche Grundstruktur
- unterschiedliche räumliche Struktur (Stereo-Isomere)
- unterschiedliche physikalische, chemische und biologische Eigenschaften
- nur durch Lösen von chemischen Bindungen ineinander überführbar



cis-9-Octadecensäure (*cis*18:1n-9) *trans*-9-Octadecensäure (*trans*18:1n-9)

Ölsäure



Molare Masse: 282 g/mol

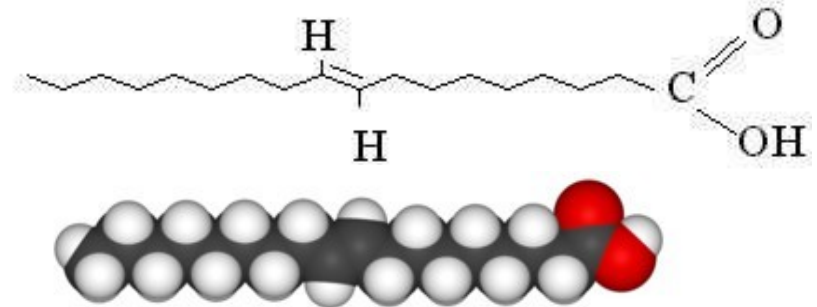
Aggregatzustand: flüssig

Schmelzpunkt: 17 °C

Siedepunkt: 360 °C

ungiftig

Elaidinsäure



vgl. Stearinsäure

Molare Masse: 282 g/mol

Aggregatzustand: fest

Schmelzpunkt: 43–45 °C

Siedepunkt: 288 °C

reizend



Quelle in menschlicher Ernährung

- USA: 2-3% der Energie-Aufnahme
 - >2% aus gehärteten Fetten
 - ca. 0.5% natürliche Quellen

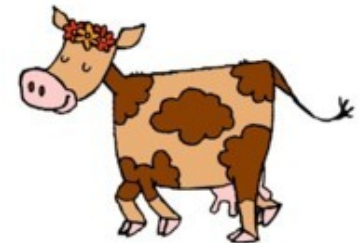
- BRD: ca. 1% der Energie-Aufnahme
 - <1% aus gehärteten Fetten
 - ca. 0.5% aus natürlichen Quellen

- (industrielle) partielle Hydrogenisierung („härten“)
 - sehr haltbar
 - tiefkühl-fest
 - halbfest und etwas geschmacksverstärkend)
 - Mischung aus Fettsäuren mit *trans*-Bindung zwischen dem 4 und 10 C-Atom (selten: 2 *trans*-Bindungen)
 - **Leitsubstanz: Elaidinsäure**

- typische Quellen
 - 40% Fertiggut, Kekse, Brot, Fertiggerichte
 - 8% frittierte Speisen, Pommes frites
 - <17% Margarine (**stark fallend**)



- natürliches Vorkommen
 - Fleisch
 - Milchprodukte von Wiederkäuern
 - Leitsubstanz: **konjugierte Linolsäure (CLA)**



Konjugierte Linolsäure (CLA)



Supplement Facts

Serving Size 2 Capsules (2,000 mg)
 Servings Per Container 50 (1 capsule = 1,000 mg)

Amount Per Serving	% Daily Value*
Calories 18	Calories from Fat 18

Total Fat 2g	3%
---------------------	-----------

Saturated Fat 0g

Polyunsaturated Fat 1.9g

Omega 6 & 9 EFAs 1.9g

Conjugated Linoleic Acid (CLA) 80% 2g	†
--	---

From High Linoleic Safflower Oil

100% Pure CLA 1.6g	†
---------------------------	---

Cis-9 Trans-11 Isomer 800mg	†
-----------------------------	---

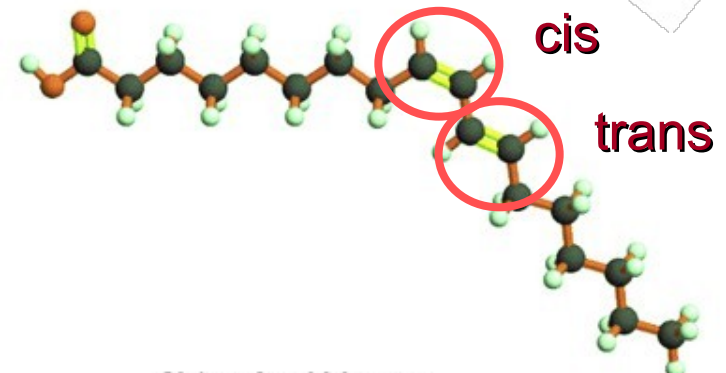
Trans-10 Cis-12 Isomer 800mg	†
------------------------------	---

OTHER INGREDIENTS: Gelatin, Glycerin, Purified Water, Natural Color.

Not a significant source of saturated fat, trans fat, cholesterol, dietary fiber, sugars, protein, vitamin A, calcium and iron.

* Daily Value based on 2000 calories/day diet.

† Daily Value not established.



C18:2 cis-9, trans-11-Isomer

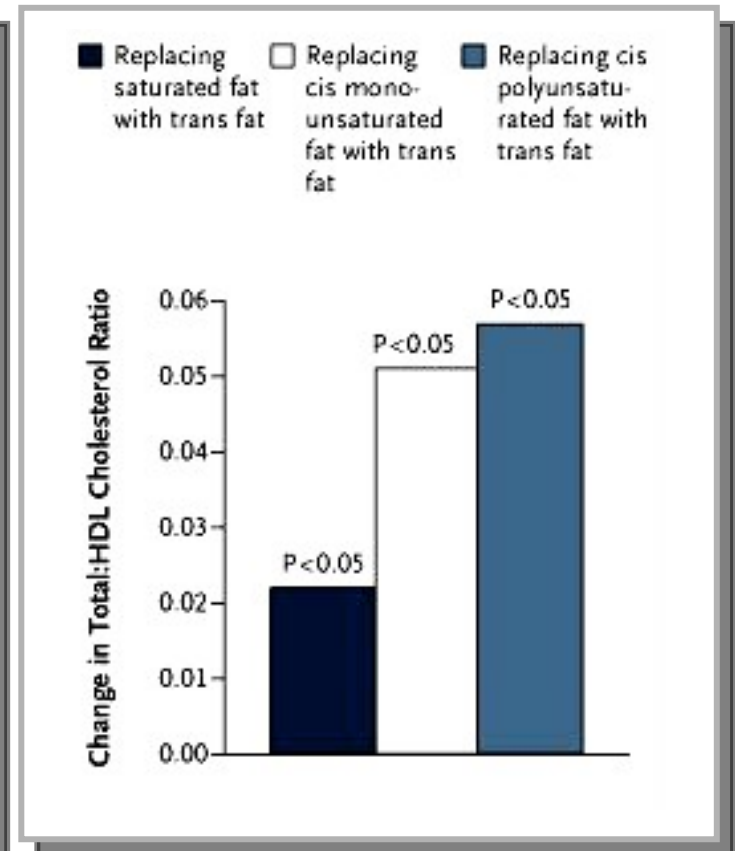
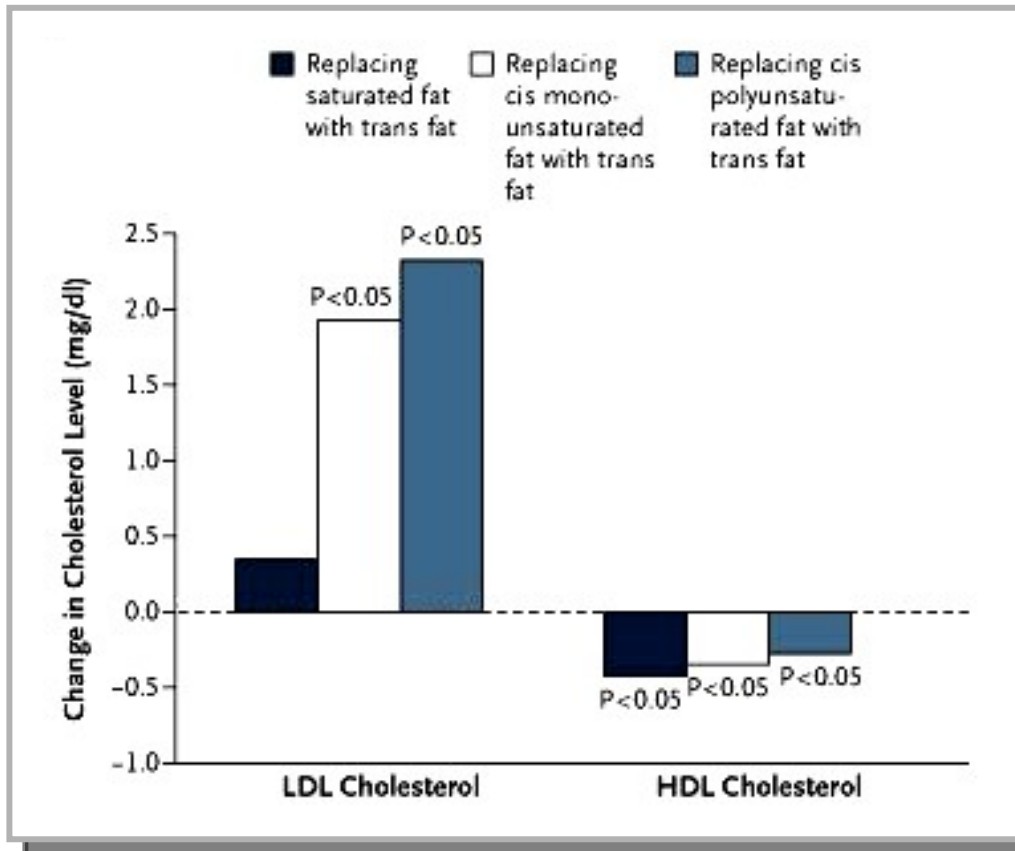
- Tierstudien
Gewichtsabnahme?
atheroprotektiv?
Anti-Karzinogen?
- Humane Studien:
widersprüchlich

**Die Bedeutung von natürlichen
trans-Fettsäuren ist unklar.**

**Eine Supplementierung mit
konjugierter Linolsäure (CLA) ist
nicht indiziert**

trans-Fettsäuren und Lipidprofil

- Meta-Analyse von kontrollierten Diät-Studien
- isokalorischer Ersatz
- 524 Probanden, 39 Studien



**Ersatz von mono- oder
polyungesättigten *cis*-Fettsäuren
durch *trans*-Fettsäuren
erhöht das LDL-Cholesterol und
senkt das HDL-Cholesterol**

weiterhin:

↑ Triglyzeride

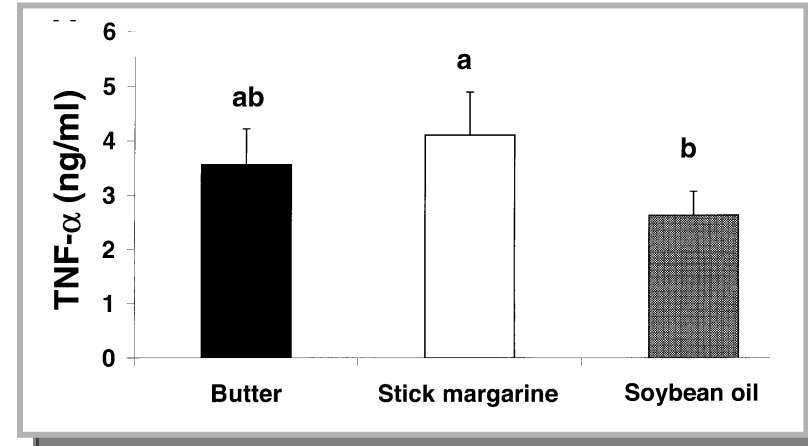
↑ sdLDL

↑ LP(a)

trans-Fettsäuren und andere Parameter

- Mehr Inflammation bei erhöhter Aufnahme von *trans*-Fettsäuren:

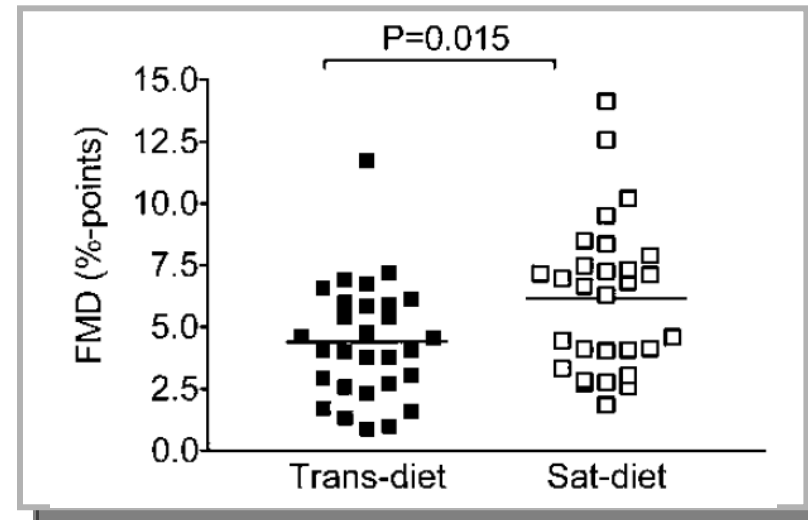
↑ TNF-Alpha
↑ CRP
↑ IL6, MCP-1



Han et al. JLR 2002; 43:445

- Verschlechterte Endothelfunktion bei erhöhter Aufnahme von *trans*-Fettsäuren:

↑ ICAM, VCAM
- Unterarm-Flussmessung



Zelluläre Mechanismen der Wirkung von *trans*-Fettsäuren

↑ hepatische Lipidakkumulation
↑ LDL-C und VLDL-Triglyzeride
↑ LP(a), ↑ CETP
↑ apoA1-Katabolismus, ↓ HDL
↓ apoB100-Katabolismus



Leber

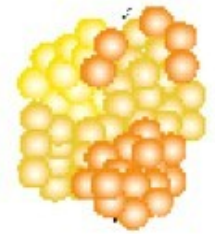
- Direkte Wirkung
- Änderung der Membran-Fluidität
- Angriff an nukleäre Transkriptions-

Faktoren

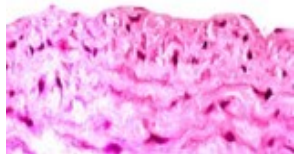
- PPAR's
- SREBP's
- LXR

(z.B. via LXR, PPARgamma)

↑ inflammator. Adipokine
↑ FFA-Spiegel
↓ TG-Aufnahme



Fett



Endoth.

(z.B. via NF-κB)
↑ VCAM, ICAM, ROS
↓ NO

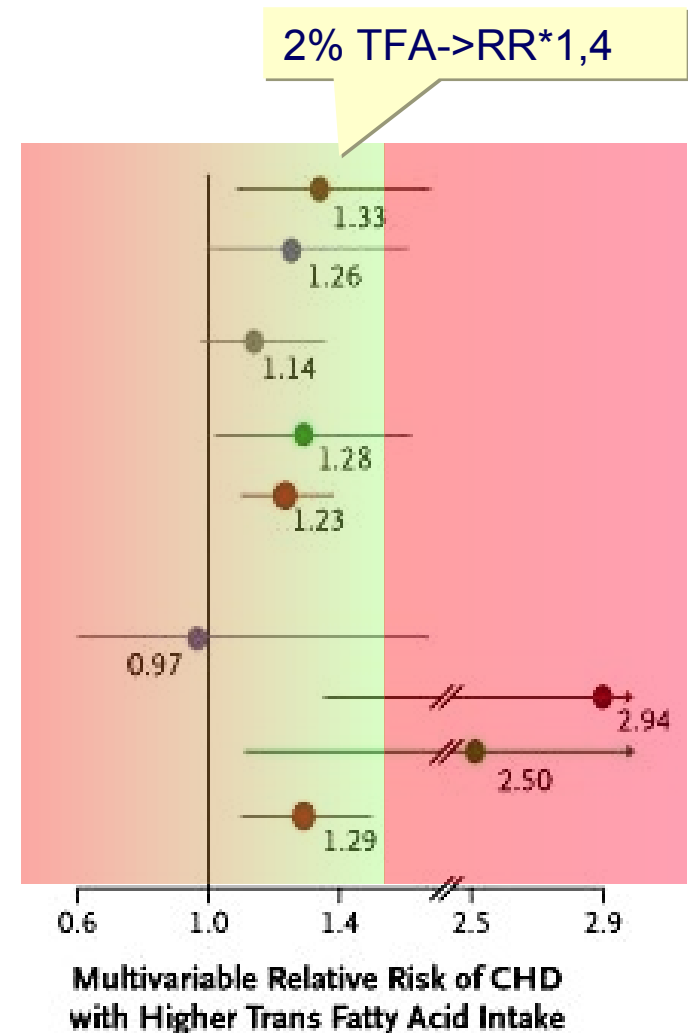
Makroph



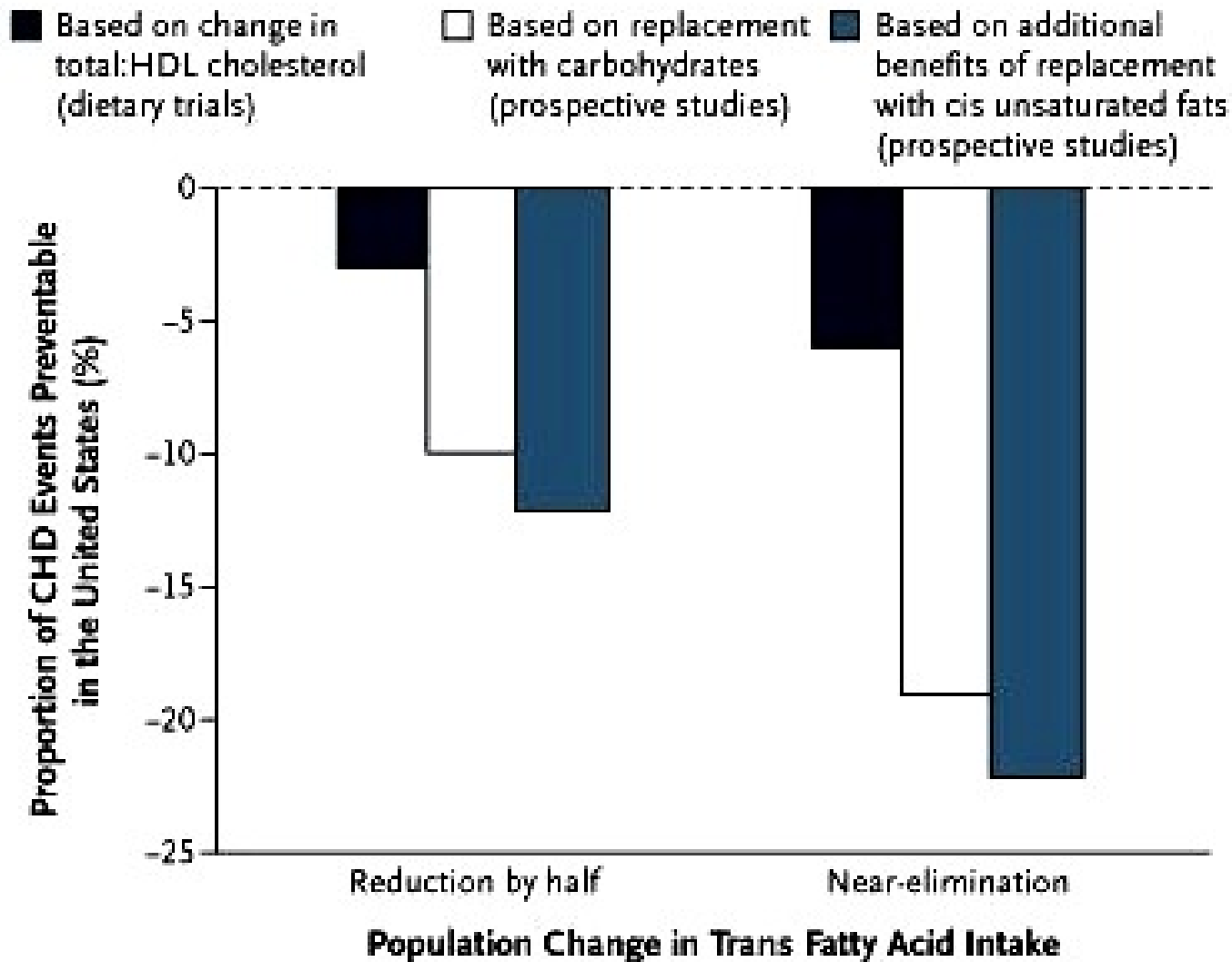
(z.B. via toll-like Rezeptor u. NF-κB)
↑ TNFalpha, IL6

trans-Fettsäuren und KHK: Assoziationsstudien

Type and Year of Study	No. of Subjects	No. of Events
Prospective cohort studies		
Nurses' Health Study, 2005 ⁵⁵	78,778	1766
Health Professionals Follow-up Study, 2005 ⁵⁶	38,461	1702
Alpha-Tocopherol Beta-Carotene Cancer Prevention Study, 1997 ⁵³	21,930	1399
Zutphen Elderly Study, 2001 ⁵⁴	667	98
Pooled prospective studies		
Retrospective case-control studies		
EURAMIC, 1995 ⁵⁸	1,388	671
Costa Rica, 2003 ⁵⁹	964	482
Australia, 2004 ⁶⁰	78	44
Pooled prospective and retrospective studies		



Potenzieller Nutzen der Reduktion von *trans*-Fettsäuren



**Eine weitgehende Elimination
von *trans*-Fettsäuren
könnte die KHK-Häufigkeit
um über 20% reduzieren**

Wenn *trans*-Fettsäuren schädlich sind und künstlich zugeführt werden, müssen sie kontrolliert werden.

Gesetzliche Regeln



U.S. Food and Drug Administration

[FDA Home Page](#) | [Search FDA Site](#) | [FDA A-Z Index](#) | [Contact FDA](#)

FDA Acts to Provide Better Information to Consumers on Trans Fats

On July 9, 2003, FDA issued a regulation requiring manufacturers to list trans fatty acids, or trans fat, on the Nutrition Facts panel of foods and some dietary supplements. With this rule, consumers have more information to make healthier food choices that could lower their consumption of trans fat as part of a heart-healthy diet. Scientific reports have confirmed the relationship between trans fat and an increased risk of coronary heart disease.

Food manufacturers have until Jan. 1, 2006, to list trans fat on the nutrition label. FDA estimates that by three years after that date, trans fat labeling will have prevented from 600 to 1,200 cases of coronary heart disease and 250 to 500 deaths each year.

www.fda.gov/oc/initiatives/transfat

Dänemark 2004: <2% erlaubt:

- **Beispiel:** frittierte Speisen

- USA: 5-10 g TFA
- Dänemark: 0 g TFA



Stender et al., *N Engl J Med* 354:1601-1613 (2006)

New York City: Juli 2007: Verbot in Restaurants

Deklarationspflicht

Verbot

Verbot

Situation in Deutschland

- ca. 1-2% der Kalorien (TRANSFAIR-Studie, 1997)
- Kennzeichnung als „Zutat“ in Deutschland

ist nicht nur einzigartig im Geschmack, sie ist auch gesund. Ihre Komposition aus wertvollen, rein pflanzlichen Ölen und Fetten mit den lebenswichtigen Vitaminen E und K garantiert ihre hervorragende Qualität.

Zutaten: Pflanzliche Öle und Fette, z.T. gehärtet, Wasser, Sauermolke, Emulgatoren und Diglyceride von Speisefettsäuren, Säuerungsmittel Citronensäure, Vitamine (A und D), Farbstoffe.

Ideal als Brotaufstrich, aber natürlich auch zum Backen, Braten und Kochen geeignet.



BfR

**VERORDNUNG (EG) Nr. 1924/2006 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES
vom 20. Dezember 2006**

über Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel

KAPITEL II

ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE

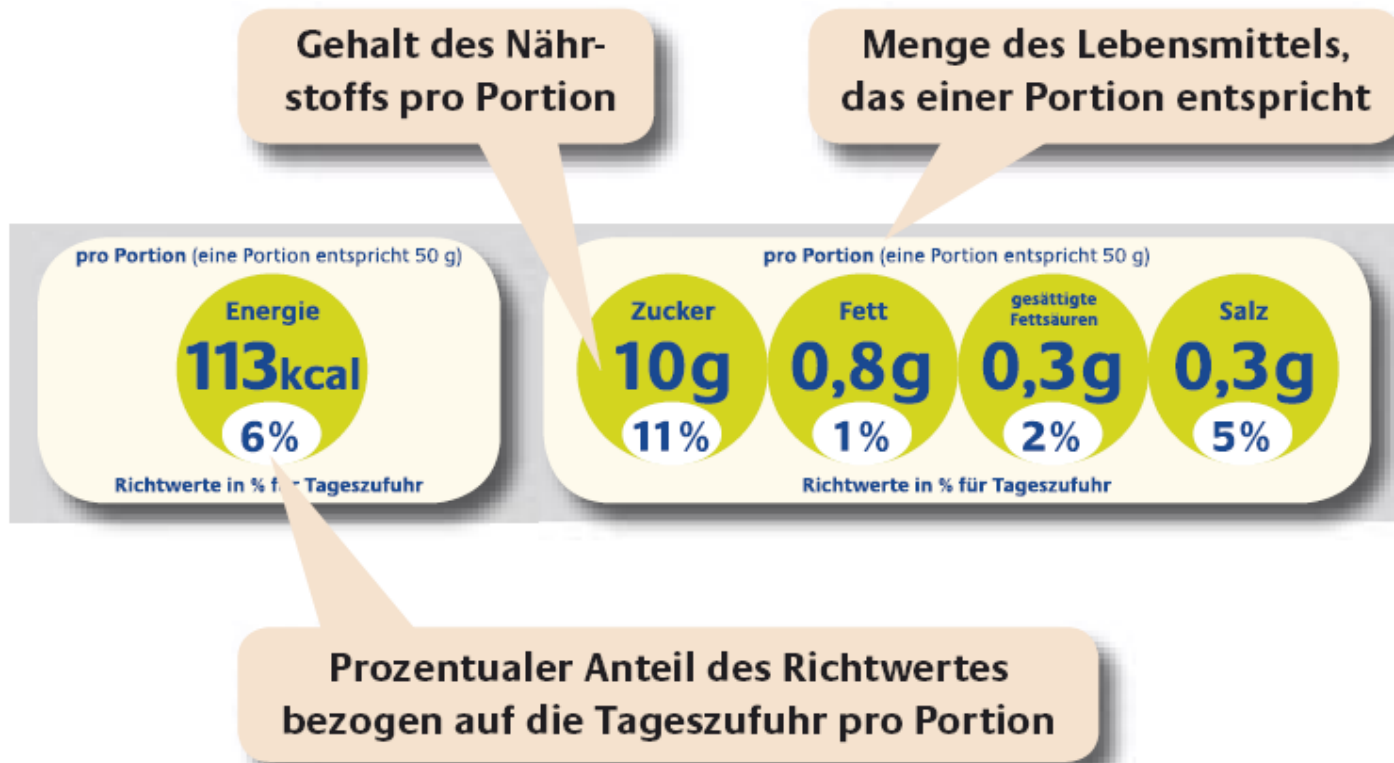
Artikel 3

Allgemeine Grundsätze für alle Angaben

Die Nährwertprofile für Lebensmittel und/oder bestimmte Lebensmittelkategorien werden insbesondere unter Berücksichtigung folgender Faktoren festgelegt:

- a) der Mengen bestimmter Nährstoffe und anderer Substanzen, die in dem betreffenden Lebensmittel enthalten sind, wie z.B. Fett, gesättigte Fettsäuren, trans-Fettsäuren, Zucker und Salz/Natrium;

Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2007



FDA

Nutrition Facts

Serving Size 117 g

Amount Per Serving

Calories 387 Calories from Fat 183

% Daily Value*

Total Fat 20g 31%

Saturated Fat 5g 26%

Trans Fat 6g

Cholesterol 0%

Sodium 532mg 22%

Total Carbohydrate 49g 16%

Dietary Fiber 3g 14%

Sugars 1g

Protein 4g

Vitamin A 0% • Vitamin C 1%

Calcium 1% • Iron 8%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

NutritionData.com

Nutrition Facts

Serving Size 100 grams

Amount Per Serving

Calories 421 Calories from Fat 127

% Daily Value*

Total Fat 14g 22%

Saturated Fat 3g 16%

Trans Fat 4g

Cholesterol 10mg 3%

Sodium 394mg 16%

Total Carbohydrate 68g 23%

Dietary Fiber 3g 12%

Sugars 35g

Protein 5g

Vitamin A 0% • Vitamin C 0%

Calcium 4% • Iron 14%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

NutritionData.com

Nutrition Facts

Serving Size 100 grams

Amount Per Serving

Calories 884 Calories from Fat 884

% Daily Value*

Total Fat 100g 154%

Saturated Fat 25g 124%

Trans Fat 34g

Cholesterol 0mg 0%

Sodium 0mg 0%

Total Carbohydrate 0g 0%

Dietary Fiber 0g 0%

Sugars 0g

Protein 0g

Vitamin A 0% • Vitamin C 0%

Calcium 0% • Iron 0%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

NutritionData.com

Burger King French Fries

ARCHWAY Home Style
Cookies, Oatmeal

All purpose vegetable oil
partially hydrogenated

Zusammenfassung *trans*-Fettsäuren

- Wichtigste Quelle von Transfettsäuren sind industriell verarbeitete ungesättigte pflanzliche Fette
- *trans*-Fettsäuren sind atherogen und mit KHK assoziiert
- Ersatz von *trans*-Fettsäuren durch andere Fettsäuren bessert praktisch alle Arteriosklerose-assoziierten Surrogat-Parameter
- Der Nutzen natürlich vorkommender *trans*-Fettsäuren (z.B. konjugierte Linolsäure) ist nicht erwiesen; eine Supplementierung ist nicht indiziert
- Eine Kennzeichnungspflicht für Lebensmittel bezüglich des Gehalts an *trans*-Fettsäuren ist unumgänglich

