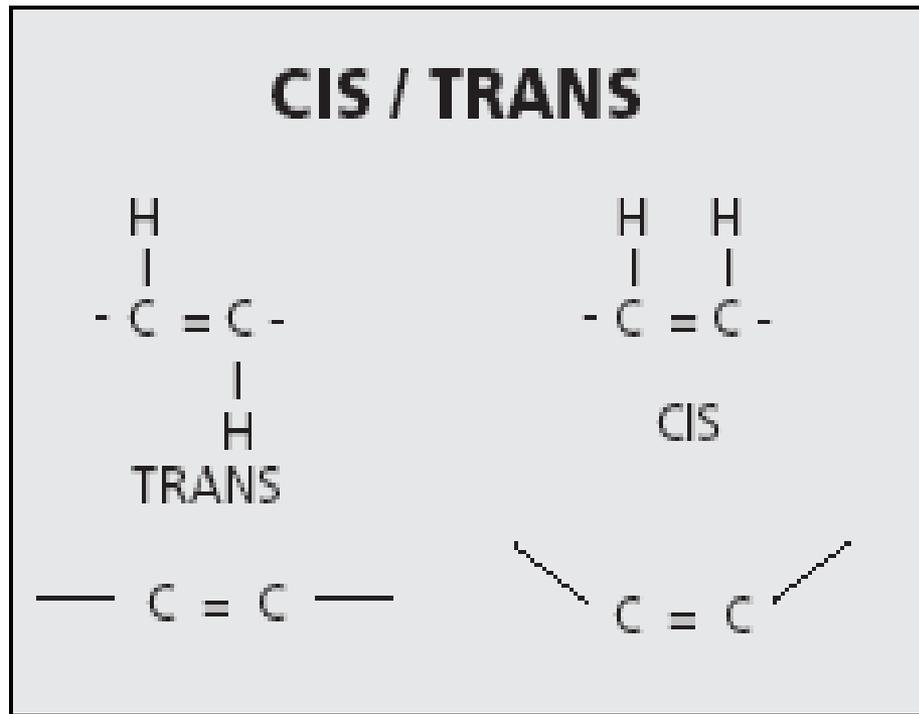


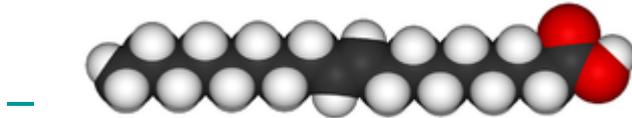
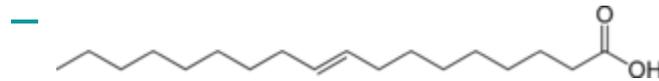
trans- Fettsäuren



Dr. Gudrun Nagl

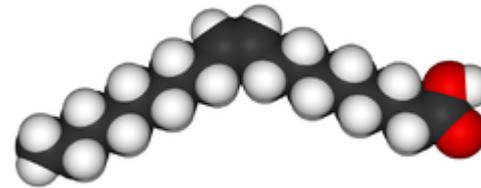
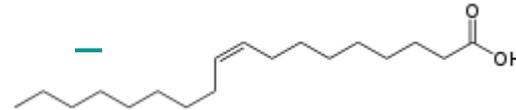
ungesättigte Fettsäuren

trans-Fettsäuren



Elaidinsäure ist eine *trans*-Fettsäure, ist Bestandteil des Milchfetts und wird oft in gehärteten Pflanzenölen gefunden. Der Schmelzpunkt liegt bei 46,5 °C.

cis-Fettsäuren



Ölsäure ist eine *cis*-Fettsäure, die zu 55–80 % in Olivenöl enthalten ist. Diese Fettsäure hat ihren Schmelzpunkt bei 13,5 °C.

Trans- Fettsäuren

- Fettsäuren mit mind. 1 trans-konfigurierten C-Doppelbindung
- sind stabiler gegen Sauerstoff → weniger leicht ranzig
- höherer Schmelzpunkt (ähnlich wie gesättigte Fettsäuren) durch Ausbildung von H-Brücken

Bildung von *trans*-Fettsäuren

- Bakterielle Bildung im Pansen von Wiederkäuern
- Industrielle Fetthärtung
- Starkes Erhitzen

Entstehung

- **Bakterielle Bildung**
- in Milchprodukten 3-6%
- im Rind-, Lamm- Ziegen- und Hirschfleisch
- durch anaerobe bakterielle SW-Prozesse vom Bakterium *Butyrivibrio fibrisolvens* im Pansen von Wiederkäuern

Struktur der CLA-Isomere

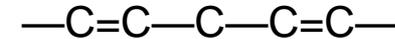
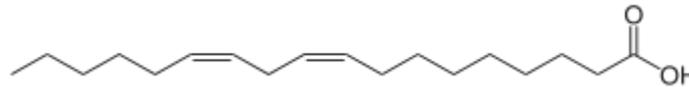
Stellungsisomere

Linolsäure

cis-cis-Fettsäure

Nicht konjugierte
Doppelbindungen

Octadeca-9c,12c-
diensäure

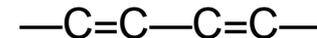
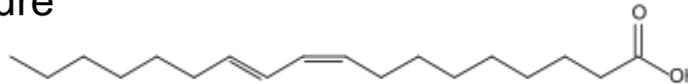


Derivate der Linolsäure

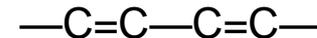
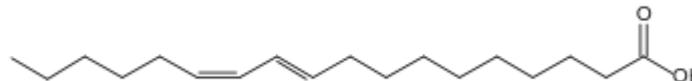
cis-trans-Fettsäuren

Konjugierte
Doppelbindungen

Octadeca-9c,11t-diensäure



Octadeca-10t,12c-
diensäure



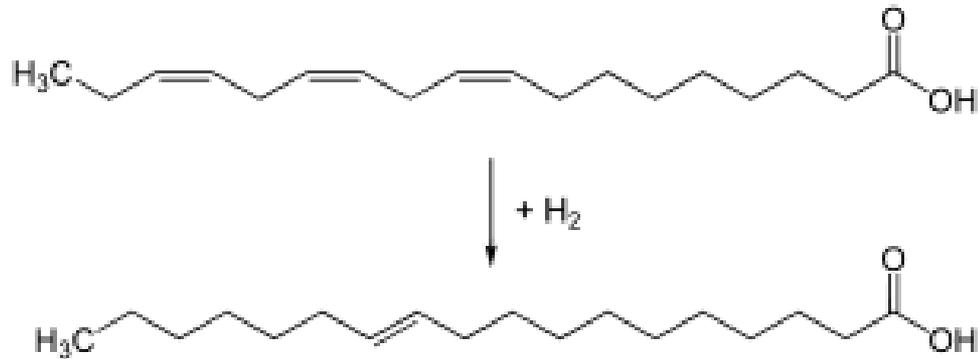
Stearinsäure

gesättigte Fettsäuren

keine Doppelbindung

Octadecansäure





- 11-Octadecensäure 18:1 trans-11 (*trans*) 18:1; cis-11 (*cis*)
- *trans*-Vaccensäure
- Sie entsteht durch Hydrierung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie der Linolensäure im Pansen von Wiederkäuern.
- *trans*-Vaccensäure entsteht durch Hydrierung der alpha-Linolensäure im Pansen der Kuh
- *trans*-Vaccensäure ist in geringen Mengen in Fetten von Wiederkäuern enthalten, beispielsweise zu 2,3 % in Butter.

cis Vaccensäure

- schmilzt deutlich niedriger
- besitzt hämolytische Wirkung.
- Vorkommen:
 - in Blutplasma auch in verschiedenen tierischen Geweben,
 - in natürlichen Fetten und Fischöl sowie in Mikroorganismen wie Lactobacillen vor.
- Bei *E. coli* macht Vaccensäure den Großteil der vorhandenen ungesättigten Säuren aus.

Vorkommen von trans-Fettsäuren

- Trans-Fettsäuren kommen natürlich kaum vor.
Ausnahme: Fett von Wiederkäuern. In deren Verdauungstrakt bauen Mikroorganismen die cis-Fettsäuren in geringem Maße zu trans-Fettsäuren um.
- → Butter enthält geringe Mengen trans-Fettsäuren
- Die Hauptaufnahmekategorie von trans-Fettsäuren für den Menschen sind aber gehärtete Fette.
z.B.: Margarinen, Backfette und die mit diesen hergestellten Produkte

Industrielle Fetthärtung

- Teilweise/gänzliche Umwandlung in die langgestreckte trans-Form
- um die Konsistenz fester und die Stabilität von Ölen zu verlängern
- entstehen als Nebenprodukte bei der partiellen Hydrierung mehrfach ungesättigter *cis*-Fettsäuren durch Isomerisierung
- bei der Margarineherstellung früher 20% jetzt ca. 2%

Erhitzen

- **Erhitzen und Braten bei hohen Temperaturen**
- ab etwa 130 °C
- bei Pflanzenölen mit hohem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (etwa Linol- oder Linolensäure)

Wirkung auf den Menschen

- erhöhen den Gehalt an LDL- Cholesterin und Triglyceride
- senken den Gehalt an HDL- Cholesterin
- →erhöhen das Risiko an Herz-Kreislauf-erkrankungen, wie Schlaganfall und Herzinfarkt und auch Stoffwechselerkrankungen

- Eine tägliche Einnahme von fünf Gramm der *trans*-Fettsäuren steigert das Risiko der koronaren Herzerkrankung um 25 %.
- anderen gesundheitlichen Auswirkungen, wie Blutdruck, Insulinempfindlichkeit, Krebsrisiko und Allergien -hier liegen noch keine ausreichend aussagekräftigen Untersuchungen vor
- Unbekannt sind die Effekte durch Einlagerung in die Zellmembranen, werden aber grundsätzlich als zusätzliches Gesundheitsrisiko angesehen
- Publikationen über die Wirkung von *trans*-Fettsäuren bei der Bildung von benignen Lipomen (gutartigen Fett-Tumoren) sind nicht bekannt.

Vorkommen in Lebensmitteln

- vor allem in vielen frittierten Produkten und Backwaren aus Plunderteig und Blätterteig
- [Pommes frites](#), [Kekse](#), [Kartoffelchips](#), Knabbereien
- hohe Mengen in verschiedenen Back- und Bratfette
- in Deutschland v.a. in Frittierfette
- Streich- und Speisefetten, Margarine fällt der TFS-Gehalt mit 1 bis 2 %
- in bestimmten Backwaren (Zwieback, Cracker, Kuchen, Pasteten, Kekse usw.), sowie [Frühstücksflocken](#) mit Fettzusatz, Pommes frites, Trockensuppen und einigen Süßwaren schwanken immer noch stark zwischen weniger als 1 und 30 %,
- Wurstwaren, Fertiggerichte wie Pizza

Durchschnittliche trans-Fettsäuregehalte ausgewählter Lebensmittel

Lebensmittel	g trans-Fettsäuren/100g LM
Back- und Bratfette	0 - 30 g
Margarinen	0 - 17 g
Butter	0 - 4,5 g
Pommes frites	1,6 - 3,1 g
Kartoffelchips	0,2 - 4,5 g
Blätterteig	ca. 3,3 g
Haselnusscremeschnitte	ca. 3,5 g
Kekse	0 - 1,6 g
Fertigmenüs	ca. 0,3 g

Gemessen wurde nur die Elaidinsäure (trans-isomer der Ölsäure), die meist den Hauptteil der gesamten trans-Fettsäuren ausmacht.

Gesetzliche Maßnahmen

<http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/nda040831.htm>

- In Österreich seit 2009 VO
- für Fette und fette Öle sowie für Lebensmittel mit einem Fettgehalt von mehr als 20% einen Grenzwert von 2% *trans*-Fettsäuren festlegt.
- Für Lebensmittel mit einem Fettgehalt von weniger als 20 % soll der Grenzwert 4% betragen
- <http://www.ages.at/ages/ueber-uns/ages-akademie/dokumentation-2008/190608-fette-und-fettbestandteile-in-backwaren/>