

## Butter

Butter ist nicht nur beim Kochen und Backen beliebt. Auch als Brotaufstrich pur, unter Süßes oder Herzhaftes ist Butter nicht wegzudenken. Pro Jahr isst jeder Deutsche durchschnittlich 6,5 kg Butter oder 26 der handelsüblichen 250 g-Packungen.

### Zur Geschichte

Wer die Butter wann erfunden hat ist nicht klar. Auf etwa 5000 Jahre alten Mosaiken soll Butter bereits dargestellt sein. Vermutlich wurde sie zufällig von Hirten oder Bauern erfunden, die auf Reisen waren. Sie hatten ein Gefäß mit Milch als Proviant dabei. Durch die Erschütterung beim Reiten oder Laufen wurde sie fest. Bis ins späte 19. Jahrhundert war die Butterherstellung ein schweißtreibendes Geschäft. Der von der Milch abgeschöpfte Rahm wurde in Fässern gestampft, um Milchfett und Buttermilch zu trennen. Ab 1877 mit der Erfindung der Zentrifuge wurde die Butterherstellung vereinfacht.



### Industrielle Herstellung

Für die Herstellung von einem Kilogramm Butter werden etwa 20 Liter [Milch](#) benötigt. Mit einer Zentrifuge wird der Rahm von der Milch abgetrennt, übrig bleibt die Magermilch. Um Bakterien abzutöten wird der Rahm erhitzt (pasteurisiert).

Bei der Herstellung von **Sauerrahmbutter** wird er nach dem Abkühlen mit Milchsäurebakterien und Aromabildnern versetzt. Nun muss er mehrere Stunden bei ca. 15 °C reifen. Nach der Reifung wird der Rahm abgekühlt und „gebuttert“. Dazu schlägt eine Maschine den Rahm, um die Butter von der Buttermilch zu trennen. Anschließend wird die Butter geknetet, geformt und abgepackt.

**Süßrahmbutter** wird direkt aus pasteurisiertem Rahm gewonnen.

**Mild gesäuerte Butter** wird wie Süßrahmbutter hergestellt. Nach der Butterung wird ein Milchsäurekonzentrat zugesetzt, das für den feinsäuerlichen Geschmack sorgt.

In Deutschland wird Butter aus Kuhmilch hergestellt. Butter aus Milch von anderen Tieren muss mit der jeweiligen Tierart gekennzeichnet sein (z.B. Ziegenbutter).

### Verwendung

**Sauerrahmbutter** passt zu Deftigem wie Schinken und Bauernbrot. Sie gibt Gulasch, Wild oder Eintöpfen den letzten Pfiff.

**Mildgesäuerte Butter** passt gut zu Aufläufen, aufs Brot unter säuerlich-süße Aufstriche und zu mildem Aufschnitt.

**Süßrahmbutter** schmeckt lecker auf Brötchen zu Konfitüre und Honig oder zu gedünstetem Gemüse, Spargel oder Kartoffeln. Zur Herstellung von Kuchen oder Feingebäck und zum Soßenbinden ist sie ideal, da sie kaum ausflockt.

Tipp: Lagern Sie Butter im Butterfach der Kühlschranktür, dann wird sie nicht zu hart. Verwenden Sie am besten eine Dose aus Porzellan, Glas oder Kunststoff. So nimmt sie keine Fremdgerüche an.

### Inhaltsstoffe (bezogen auf 100 g)

KJ	3101
Kcal	754
Fett	83,2 g
Eiweiß	0,7 g
Kohlenhydrate	0,6 g
Wasser	15,3 g
Cholesterin	240 mg
Mineralstoffe	0,1 g
Fettlösliche Vitamine	A, D, E, K

Butter enthält hauptsächlich gesättigte Fettsäuren wie Palmitin- und Stearinsäure, die laut der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) den LDL-Cholesterinspiegel also das schlechte Cholesterin erhöhen. Neuere Forschungsergebnisse sprechen dafür, dass z.B. Palmitinsäure an der Regulierung von Hormonen, der zellulären Kommunikation und der Immunfunktion beteiligt ist. Kurzkettige Fettsäuren wie die Buttersäure sind für die gute Verdaulichkeit verantwortlich. Außerdem soll sie eine Rolle bei der Prävention von Krebserkrankungen spielen.

#### **Butter oder Margarine?**

Ob Sie Butter oder [Margarine](#) aufs Brot streichen ist Geschmacksache. Butter hat durch den hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren eine ungünstigere Fettsäurezusammensetzung als Margarine. Beides enthält aber etwa gleich viel Fett und sollte sparsam verwendet werden. Die deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt nicht mehr als 15-30 g Streichfett pro Tag. 10 g Streichfett entsprechen etwa der Menge auf einem Teelöffel.

#### **Quellen**

- Milchbroschüre, Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, 2009
- Lebensmitteltabelle für die Praxis. Der kleine Souci Fachmann Kraut. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 4. Auflage 2009
- test 10/2008: Nicht alles in Butter
- <http://www.eufic.org/article/de/ernaehrung/fette/artid/Gesaettigte-Fettsaeuren-Naehe-betrachtet/>, Zugriff am 17.11.09
- [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753824\\_1178620784872.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753824_1178620784872.htm), Zugriff am 17.11.09
- <http://was-wir-essen.de/abisz/butter.php>, Zugriff am 17.11.09

Autorin: Sarah Bachmann

Bildautor: Sigi Bütetfisch

Ba 11/09

© Infodienst Landwirtschaft - Ernährung - Ländlicher Raum

<http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1034632/index.html>

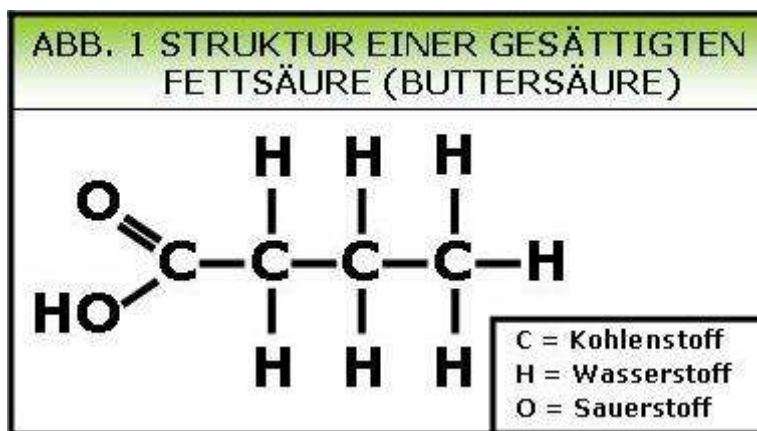
## Gesättigte Fettsäuren, aus der Nähe betrachtet ...



Neue Forschungsergebnisse sprechen dafür, dass gesättigte Fettsäuren wichtige Funktionen im Organismus übernehmen. Das bedeutet allerdings nicht, dass die allgemeine Empfehlung, den Konsum an gesättigten Fettsäuren einzuschränken, keine Gültigkeit mehr hätte.

### Struktur der gesättigten Fettsäuren

Alle Fette bestehen aus Glycerin - einer gabelförmigen Struktur - und drei Fettsäuren. Fettsäuren bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die in Form einer Kette von Kohlenstoffatomen angeordnet sind, an deren einem Ende sich eine Säure befindet. Gesättigte Fettsäuren enthalten die maximale Anzahl an möglichen Wasserstoffatomen und keine Doppelbindungen, während ungesättigte Fettsäuren eine oder mehrere Doppelbindungen aufweisen. Es gibt verschiedene Arten natürlich vorkommender gesättigter Fettsäuren, die sich allein in der Anzahl der Kohlenstoffatome in der Kette unterscheiden.



In der Praxis enthalten Lebensmittel in der Regel eine Mischung aus verschiedenen Arten von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Tabelle 1 zeigt gängige natürlich vorkommende gesättigten Fettsäuren und deren wichtigste Nahrungsquellen.

**Tabelle 1. Häufige natürlich vorkommende gesättigte Fettsäuren und deren typische Nahrungsquellen**

Trivialname	Länge der	Typische Nahrungsquellen
-------------	-----------	--------------------------

	<b>Kohlenstoffkette</b>	<b>(enthalten auch andere Fettsäuren)</b>
Buttersäure	4	Butter, Milchfett
Laurinsäure	12	Kokosnussöl
Myristinsäure	14	Kokosnussöl, Milchfett
Palmitinsäure	16	Palmöl, Fleisch- und Milchfette
Stearinsäure	18	Fleischfett, Kakaobutter

### Gesättigte Fettsäuren im Organismus

Alle Fette, einschließlich der gesättigten Fettsäuren, versorgen den Körper mit konzentrierter Energie. Fette sind für den Körper auch als Träger der fettlöslichen Vitamine A, D, E und K wichtig. Zudem polstert und schützt das gespeicherte Körperfett unsere lebenswichtigen inneren Organe.<sup>1</sup>

Neue Forschungsergebnisse sprechen zunehmend dafür, dass einzelne gesättigte Fettsäuren im Organismus wichtige biologische Funktionen übernehmen:

- Buttersäure reguliert die Expression verschiedener Gene und spielt unter Umständen eine Rolle bei der Prävention von Krebserkrankungen, da sie die Entwicklung von Krebszellen stoppt,
- Palmitinsäure ist an der Regulierung von Hormonen beteiligt,
- Palmitin- und Myristinsäure sind an der zellulären Kommunikation und Immunfunktion beteiligt.

Weitere Funktionen der gesättigten Fettsäuren, die jedoch noch nicht vollständig beim Menschen belegt sind:

- Myristinsäure reguliert unter Umständen die Verfügbarkeit von mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie der Dokosahexaensäure (DHA).
- Laurinsäure stellt möglicherweise das Ausgangsmaterial für die Produktion von Omega-3-Fettsäuren dar (falls diese nicht über die Nahrung bereitgestellt werden).

Gesättigte Fettsäuren können nichtsdestotrotz einen großen Einfluss auf die Spiegel an Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin („schlechtes“ Cholesterin) nehmen, doch gibt es bezüglich der cholesterinerhöhenden Wirkung Unterschiede zwischen den einzelnen gesättigten Fettsäuren.<sup>2</sup> Dieser Effekt ist in der Regel bei mittelkettigen Fettsäuren (z. B. Laurinsäure C12:0, Myristinsäure C14:0 und Palmitinsäure C16:0) stärker ausgeprägt als bei den Fettsäuren mit längeren Ketten (z.B. Stearinsäure C18:0). Stearinsäure steigert den Cholesteringehalt im Blut nicht in dem Maße wie Myristin-, Laurin- und Palmitinsäure, da sie in der Leber in sehr effizienter Art und Weise in ihre einfach ungesättigte Form (Ölsäure C18:1) umgewandelt wird.

## Der Weg zu einer gesünderen Ernährung

Die für den Konsum von gesättigten Fettsäuren empfohlene Höchstmenge liegt bei  $\leq 10\%$  des Gesamtenergiegehalts der Nahrung.<sup>3</sup> Europäer verzehren im Durchschnitt jedoch mehr, nämlich etwa  $15\%$  des Gesamtenergiegehalts.<sup>1</sup> Aus diesem Grund gilt nach wie vor, dass der Gehalt an gesättigten Fettsäuren in der Nahrung weiter zu reduzieren ist. Im Idealfall sollte bei jedem Lebensmittel auf das genaue Fettsäurenprofil geachtet werden.

Die Hauptquellen für gesättigte Fettsäuren in der Nahrung sind: fettreiches Fleisch, Geflügelhaut, Fleischprodukte wie Würste oder Pasteten, Vollmilch und Vollmilchprodukte wie Käse oder Sahne, Butter, Schmalz, Kokosnuss- und Palmöl, Gebäck, Kuchen, Kekse, Süßigkeiten und Schokolade. Somit bieten sich folgende Möglichkeiten an, die Zufuhr an gesättigten Fettsäuren zu reduzieren:

- Wählen Sie beim Kauf mageres Fleisch und schneiden Sie sichtbares Fett weg; entfernen Sie bei Geflügel die Haut; grillen Sie das Fleisch, anstatt es zu braten.
- Achten Sie auf Ihren Konsum an Würsten, Pasteten, Gebäck, Kuchen, Keksen, Süßigkeiten und Schokolade.
- Wählen Sie fettarme oder fettreduzierte Milchprodukte.
- Verwenden Sie Pflanzenöle wie Sonnenblumen-, Raps- oder Olivenöl (reich an ungesättigten Fettsäuren) oder Streichfett aus diesen Ölen anstelle von Fett mit hohen Gehalten an gesättigten Fettsäuren.

Zu guter letzt: Ernähren Sie sich ausgewogen mit viel Obst und Gemüse sowie stärkehaltigen Lebensmitteln (wie Reis, Nudeln, Kartoffeln), und geben Sie fettarmen Zubereitungsmethoden wie Kochen oder Dämpfen den Vorzug.

## Literatur

1. Fakten über Fette – EUFIC Review. Verfügbar unter: [www.eufic.org/article/de/expid/review-fats/](http://www.eufic.org/article/de/expid/review-fats/)
2. Rioux V. and Legrand P. (2007) Saturated fatty acids: simple molecular structures with complex cellular functions. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care 10:752-58
3. WHO Technical Report Series 916 “Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases”. Geneva 2003. Verfügbar unter: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf)

FOOD TODAY 03/2009



## Butter

Butter wird nur aus Milch von Kühen, Sahne (Rahm) oder Molkensahne (Molkenrahm) hergestellt. Definitionen für Milchfette, also Butter, Margarine und andere Streichfette

(Mischfette) und europaweit einheitliche Vorschriften für die Herstellung und Vermarktung dieser Erzeugnisse sind im Anhang XV der europäischen Verordnung Nr. 1234/2007 für eine gemeinschaftliche Organisation der Agrarmärkte geregelt. Demnach gibt es vier Kategorien von MilCHFetten:

Bezeichnung	Fettgehalt in Prozent
Butter	80 bis 90 Prozent 1)
Dreiviertelbutter	60 bis 62 Prozent
Halbfettbutter	39 bis 41 Prozent
Milchstreichfett X v. H.	a) weniger als 39 Prozent b) 41 bis 60 Prozent c) 62 bis 80 Prozent

1) höchstens 16 Prozent Wasser sowie höchstens 2 Prozent fettfreie Milchtrockenmasse

Außerdem definiert der Anhang XV der EU-Verordnung Nr. 1234/2007 die Zusammensetzung von so genannten „Mischfetten“ mit zehn bis 80 Prozent MilCHFett.

Nationale Vorschriften können die EU-Qualitätsanforderungen ergänzen. Die deutsche Butterverordnung regelt beispielsweise die Herstellung und die Kennzeichnung sowie das Inverkehrbringen nach Handelsklassen. Die Verwendung einer Handelsklassenbezeichnung ist nicht gesetzlich vorgeschrieben, sondern freiwillig. Sie setzt eine bestimmte Qualität der Butter voraus, die amtlich überprüft werden muss. Die Handelsklassen sind:

- Deutsche Markenbutter
- Deutsche Molkereibutter

Butter der Handelsklassen muss einer der folgenden Buttersorten entsprechen:

- Süßrahmbutter
- Mildgesäuerte Butter
- Sauerrahmbutter

Landbutter ist keine Handelsklassenbezeichnung, sondern die ursprünglich verpflichtende Verkehrsbezeichnung für Butter, die im Erzeugerbetrieb hergestellt wurde. Seit dem Jahr 2007 ist die Bezeichnung als Landbutter keine Pflichtkennzeichnung mehr.

Aus Butter hergestellte Produkte sind

- Butterschmalz (Butterreinfett),
- Butterfett (Butteröl) und
- fraktioniertes Butterfett.

Butterherstellung

Butter wird aus dem Rahm der Milch gewonnen. Um ein Kilogramm Butter herzustellen, sind 25 Liter frische Milch beziehungsweise 2,5 Liter Rahm nötig. Die Buttererzeugung erfolgt in mehreren Schritten:

- **Kontrolle** – Die Rohmilch wird auf ihre Reinheit kontrolliert und in den Separator geleitet.
- **Rahmgewinnung** – Im Separator (Zentrifuge) wird von der Kuhmilch der Rahm abgetrennt, er enthält meist 38 bis 42 Prozent Fett (übrig bleibt Magermilch).
- **Erhitzen** – Danach erfolgt die Pasteurisierung, das heißt die Erhitzung des Rahms auf 90 bis 105 Grad Celsius (außer bei Butter, die der Landwirt im eigenen Betrieb herstellt, ist dieser Schritt gesetzlich vorgeschrieben).
- **Abkühlung** – Anschließend wird der Rahm auf eine Reifungstemperatur von 13 bis 16 Grad Celsius abgekühlt.
- **Rahmreifung** – Bei der Herstellung der in Deutschland bevorzugten Sauerrahmbutter setzt man dem Rahm Reinkulturen von Milchsäurebakterien zu und überlässt ihn einer etwa 20-stündigen Reifung (Süßrahmbutter wird aus süßem Rahm ohne Zusatz von Milchsäurebakterien hergestellt).
- **Verbutterung** – Anschließend wird der Rahm diskontinuierlich im Butterfertiger in einem rotierenden Zylinder geschlagen, damit sich die Butterkörner von der Buttermilch trennen. Danach werden die Butterkörner solange geknetet, bis auch der letzte Rest der Buttermilch abgeschieden ist. Es gibt auch kontinuierlich arbeitende Butterungsmaschinen. Übrig bleibt eine geschmeidige, aromatische Buttermasse (Wasser-in-Öl-Emulsion), die geformt und abgepackt wird.

Handelsklassen

Butter darf nach Handelsklassen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind:

- Sie muss aus Milch von Kühen oder daraus unmittelbar gewonnener Sahne (Rahm) hergestellt werden, die pasteurisiert worden ist. Bei der Herstellung Deutscher Molkereibutter darf auch Molkensahne (Molkenrahm) verwendet werden.
- Sie darf nur unter Verwendung von Wasser, Speisesalz (auch jodiertem Speisesalz) hergestellt werden. Es ist außerdem der Einsatz des Farbstoffs Beta-Carotin (E 160a) zulässig.

Hersteller, die Butter mit einem Hinweis auf eine Handelsklasse vertreiben wollen, müssen auf eigene Kosten die Qualität ihrer Erzeugnisse überwachen lassen. Diese so genannte Butterprüfung ist für Butter der Handelsklasse "Deutsche Markenbutter" monatlich, für Butter, die mit der Handelsklasse "Deutsche Molkereibutter" bezeichnet werden soll, alle zwei Monate vorgeschrieben. Proben, die bei ungesalzener Butter weniger als 82 Gewichtsprozent, bei gesalzener Butter weniger als 80 Gewichtsprozent Fett oder mehr als zwei Gewichtsprozent fettfreie Milchtrockenmasse enthalten oder nicht den vorgeschriebenen Säuregrad aufweist, werden zur Prüfung nicht zugelassen. Folgende Eigenschaften werden nach einem Punktesystem bewertet:

- die sensorischen Eigenschaften Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur,
- die Wasserverteilung,
- die Streichfähigkeit (Härte).

Der pH-Wert Wert (chemische Größe für den Säuregrad) wird vor der Prüfung in einer Laboruntersuchung festgestellt. Die Kriterien können mit bis zu fünf Punkten bewertet werden. Anhand der Ergebnisse wird die Butter dann in zwei Handelsklassen unterteilt: Deutsche Markenbutter beziehungsweise Deutsche Molkereibutter.

Butter aus anderen Mitgliedsstaaten darf hierzulande unter der Bezeichnung „Markenbutter“ – auch in Verbindung mit dem Herstellungsland – nur in den Verkehr gebracht werden, wenn die Butter den Anforderungen an Herstellung und Qualität sowie Kennzeichnung und Verpackung der deutschen Butterverordnung entspricht.

*Gesa Maschkowski, Heike Krull, bearbeitet von Christina Remppe*

**Siehe auch:** Margarine

## **Fakten über Fette ...**

### **1. Einführung**

Fette sind lebenswichtig für einen gesunden Körper, sie sind Energiequelle und Träger von wichtigen Nährstoffen. Fette sind für die Essenzubereitung wichtig, da sie unser Essen schmackhaft machen. Für eine gesunde Ernährung ist sowohl die Menge als auch die Art des Fetts in unserem Essen wichtig. Ein übermäßiger Konsum von Fetten im Allgemeinen und gesättigten Fetten im Speziellen wird als Hauptfaktor für Krankheiten wie koronare Herzkrankheiten und Übergewicht gesehen.

### **2. Was sind Fette?**

#### **2.1 Ursprung der Fette**

Fette in unseren Lebensmitteln sind unterschiedlichen Ursprungs:

##### ***Tierischer Ursprung***

Fleisch und Fleischprodukte, Eier und Milchprodukte wie Butter, Käse, Milch und Sahne, sind die Hauptquellen an tierischen Fetten in Europa.

##### ***Pflanzlicher Ursprung***

Fett kann in Pflanzensamen (zum Beispiel Raps, Sonnenblume, Mais), in Früchten (zum Beispiel Oliven, Avocado) und in Nüssen (zum Beispiel Erdnüsse, Mandeln) gefunden werden. Das Öl erhält man durch Waschen und Zerreiben der Samen, Früchte oder Nüsse. Während des Erhitzens kann das Öl durch einen Extraktionsprozess abgetrennt werden. Es wird dann raffiniert, um unerwünschte Geschmackstoffe, Gerüche, Farben und Verunreinigungen zu entfernen. Einige Öle wie kalt gepresstes Olivenöl, Walnussöl und Traubenkernöl werden ohne weiteren Raffinierungsprozess direkt aus dem Samen oder der Frucht gepresst.

Die Hauptversorgung für den europäischen Ölmarkt kommt von:



- Einjährigen angebauten Ölpflanzen, zum Beispiel Raps, Sonnenblumen, Soja, Mais und Erdnüsse.
- Baumfrüchten wie Olive, Palme, Kakao und Kokosnuss.

Fette können in natürlicher Form in Lebensmitteln wie fettigem Fleisch, öligem Fisch, Eigelb, Käse, voll- und halbentrahmter Milch vorkommen oder während der Essenzubereitung zugefügt werden. Das kann zu Hause oder schon durch den Lebensmittelhersteller erfolgen, zum Beispiel bei der Herstellung von Kuchen, Keksen, Gebäck, pikanten Knabbereien, Fleischprodukten oder Mayonnaise. Öle und Fette können klar ersichtlich in Lebensmitteln vorkommen (zum Beispiel Back- und Salatöl, Butter, andere Brotaufstriche, Sahne und das sichtbare Fett am Fleisch) oder mit anderen Komponenten gemischt und damit für den Konsumenten weniger ersichtlich sein. Etwa 70 Prozent der durchschnittlichen Fettaufnahme wird durch so genannte „versteckte“ Fette gespeist. Das Wissen um die Fette und das Lesen von Lebensmitteletiketten können einen wichtigen Beitrag für eine gesunde und ausgewogene Ernährung leisten.

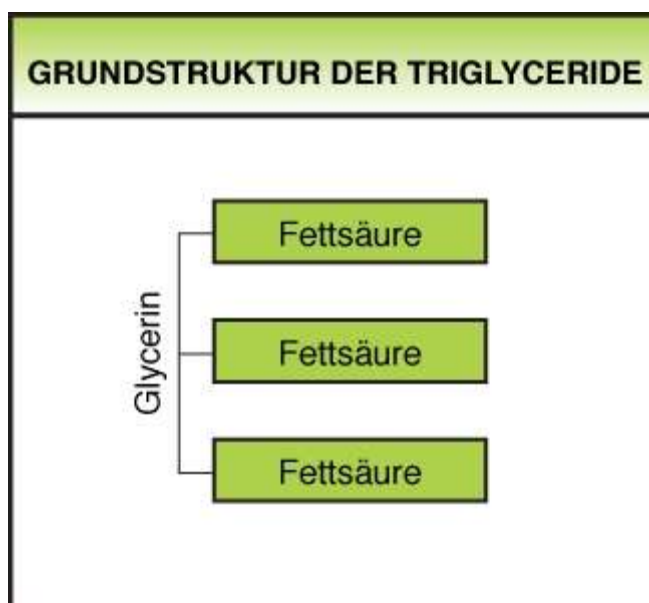
## 2.2. Fettstruktur

Um die Rolle der Fette für unsere Gesundheit und in der Lebensmittelproduktion zu verstehen, sollte man die Chemie der Fette kennen.

Über 90 Prozent der Fette in der Nahrung und im Körper sind Triglyzeride. Cholesterin, Wachse und Phospholipide teilen sich die restlichen zehn Prozent.

### **Triglyzeride**

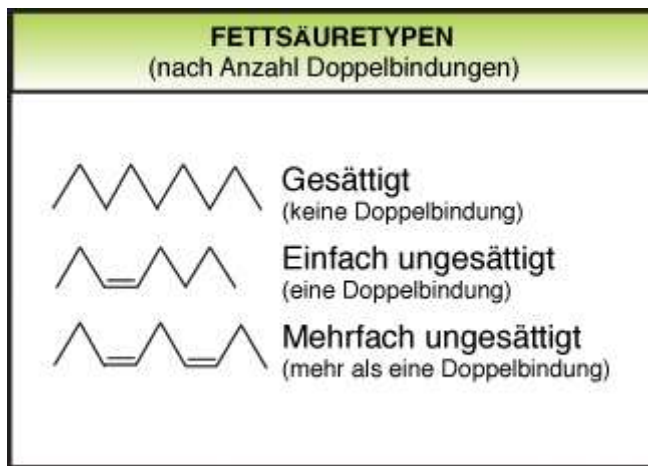
Alle Triglyzeride besitzen eine gabelartige Struktur aus Glycerin und drei Fettsäuren.



## Fettsäuren

Fettsäuren variieren in der Länge ihrer Kohlenstoffkette (von 4 bis 22 Bausteinen) und in der Anzahl ihrer Doppelbindungen. Zum Beispiel enthalten Buttersäure (C4:0), Palmitinsäure (C16:0) und Arachinsäure (C20:0) 4, 16 beziehungsweise 20 Kohlenstoffatome in ihren Ketten. Die meisten Fettsäuren in unserer Ernährung und unserem Körper enthalten 16 bis 18 Kohlenstoffatome (siehe Anhang: Liste der am meisten verbreiteten Fettsäuren).

Fettsäuren werden nach der Anzahl ihrer Doppelbindungen klassifiziert. Gesättigte Fette enthalten keine, einfach ungesättigte Fette enthalten eine und mehrfach ungesättigte Fette enthalten zwei oder mehr Doppelbindungen.



### **Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren**

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren werden je nach der Position der ersten Doppelbindung weiter in zwei Familien eingeteilt:

- **Omega-6** (oder n-6) Fettsäuren haben die erste Doppelbindung am sechsten Kohlenstoffatom entlang der Fettsäurenkette und leiten sich hauptsächlich von der Linolsäure ab.
- **Omega-3** (oder n-3) Fettsäuren haben die erste Doppelbindung am dritten Kohlenstoffatom entlang der Fettsäurenkette und leiten sich hauptsächlich von der Alpha-Linolensäure ab.

Vgl. Kasten zu essentiellen Fettsäuren

Zusätzlich zu ihrem eigentlichen Namen werden Fettsäuren häufig durch einen verkürzten Zahlennamen dargestellt, der auf der Zahl der Kohlenstoffatome, der Zahl der Doppelbindungen und der zugehörigen Omega-Klasse basiert. Zum Beispiel wird Linolsäure durch C18:2 n-6 abgekürzt. Dies zeigt an, dass Linolsäure 18 Kohlenstoffatome und zwei Doppelbindungen besitzt und zur n-6 bzw. Omega-6-Familie gehört. Alpha-Linolensäure wird mit C18:3 n-3 abgekürzt: sie hat 18

Kohlenstoffatome, 3 Doppelbindungen und gehört zur n-3 bzw. Omega-3-Familie.

### **Cis- und trans-Fettsäuren**

Ungesättigte Fettsäuren können je nach Molekülstruktur auch als "cis" (geknickte Form) oder "trans" (geradlinige Form) unterteilt werden. Die meisten ungesättigten Fettsäuren in der Ernährung existieren in der cis-Form. Im Fleisch und in der Milch von Wiederkäuern (z.B. Rind, Schaf) und in Produkten mit industriell veränderten Ölen, die einem Härtingsprozess - der partiellen Hydrierung - unterzogen wurden, liegt ein gewisser Anteil der ungesättigten Fettsäuren in der trans-Form vor.



### **Fettzusammensetzung**

Alle Fette bestehen aus einer Kombination von gesättigten, einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wobei ein Typ im Allgemeinen dominiert. Einige Lebensmittel wie Milchprodukte und einige Fleischsorten enthalten verhältnismäßig mehr gesättigte Fettsäuren. Demgegenüber enthalten die meisten Pflanzenöle und öliger Fisch mehr ungesättigte Fettsäuren.

Die dominierende Fettsäure bestimmt die physikalischen Merkmale des Fetts. Fette, die einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren enthalten, zum Beispiel Butter oder Schweinefett, haben eine relativ hohe Schmelztemperatur und tendieren bei Raumtemperatur zu einem festen Aggregatzustand. Die meisten Pflanzenöle mit einem höheren Grad an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind bei Raumtemperatur normalerweise flüssig.

Wenn Öle erhitzt werden, treten bei den ungesättigten Fettsäuren leicht Zersetzungserscheinungen auf. Öle, die reich an einfach ungesättigten Fettsäuren sind (wie Oliven- oder Erdnussöl), sind stabiler und können im Vergleich zu Ölen wie Mais- oder Sojaöl, die reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind, häufiger wiederverwendet werden. Beim Frittieren ist es daher wichtig, das Öl nicht zu überhitzen und es regelmäßig zu wechseln.

## 2.3. Know your fats

Für eine ausgewogene Ernährung ist es wichtig zu wissen, welche Fette in welchen Lebensmitteln vorkommen und wie man Sie auf den Etiketten erkennt.

<b>Fettsäuren und ihr Vorkommen</b>	
<b>Fettart</b>	<b>Quelle</b>
Gesättigt	Butter, Käse, Fleisch, Fleischprodukte (Würstchen, Hamburger), Vollmilch und Joghurt, Torten, Gebäck, Schweinefett, Bratfett, Margarine und Backfett, Kokosnuss und Palmöl.
Einfach ungesättigt	Oliven, Raps, Nüsse (Pistazien, Mandeln, Haselnuss, Macadamia, Cashew, Pekan), Erdnüsse, Avocados und ihre Öle.
Mehrfach ungesättigt	<u>Omega-3 mehrfach ungesättigt:</u> Lachs, Makrele, Hering, Forelle (insbesondere reich an langen Omega-3-Fettsäuren - EPA oder Eicosapentaenylsäure und DHA oder Docosahexaenylsäure). Walnüsse, Raps, Soja, Leinsamen und ihre Öle (besonders reich an Alpha-Linolensäure). <u>Omega-6 mehrfach ungesättigt:</u> Sonnenblumenkerne, Weizenkeime, Sesam, Walnuss, Soja, Mais und ihre Öle. Bestimmte Margarinearten (Etikett lesen).
Trans-Fettsäuren	Einige Frittier- und Backfette (zum Beispiel hydriertes Pflanzenöl) die in Keksen, Kuchen und Gebäck verwendet werden, Milchprodukte, fetthaltiges Fleisch von Rind und Schaf.

## 3. Die Rolle der Fette in der Lebensmittelproduktion

In den Industrieländern mit ihrem ausreichenden und abwechslungsreichen Angebot an Lebensmitteln ist häufig die Schmackhaftigkeit der Hauptgrund bei der Essenswahl. Fett trägt durch seine Beschaffenheit und durch sein Aroma zur Schmackhaftigkeit von Lebensmitteln bei. Alle Fette und Öle fungieren zudem als Träger für fettlösliche Aromastoffe.

Die Eigenschaften der Fette und Öle spielen auch bei der Herstellung und Zubereitung der Lebensmittel, bei der Beschaffenheit und im Erscheinungsbild des Endprodukts eine sehr wichtige Rolle.

- Um richtig aufzugehen, brauchen Produkte wie Kuchen oder Mousse Luft im Teig. Das wird normalerweise erreicht, indem Luftblasen in eine Fett/Zucker-Mischung eingeschlossen werden, um so einen stabilen Schaum zu formen.

- Eine krümelige Struktur, wie in manchem Gebäck oder Keksen, wird erreicht, indem Fett die Mehlpartikel umschichtet und dadurch eine Wasseraufnahme verhindert.
- Fett unterstützt die Trennung von Gluten- und Stärkeschichten, die bei der Herstellung von z.B. Blätterteiggebäck oder Windbeuteln im Teig geformt werden. Das Fett schmilzt während des Kochens und hinterlässt winzige Lufttaschen. Wenn die im Teig enthaltene Flüssigkeit verdampft, hebt der Dampf die Schichten an und lässt den Teig aufgehen.
- Fett hilft die Feuchtigkeit eines Produktes zu speichern und verhindert damit zu schnelles Austrocknen.
- Fette verleihen, wenn zum Beispiel heißem Gemüse oder Soßen zugegeben, einen glänzenden Schimmer.
- Feste Fette schmelzen nicht sofort, sondern erweichen zunächst bei einer gewissen Temperatur. Durch Verarbeitung der Fette können Fettsäuren neu geordnet und damit deren Schmelzpunkt geändert werden. Diese Technologie wird bei der Herstellung von Aufstrichen und Käse genutzt, damit sie auch frisch aus dem Kühlschrank streichbar sind.
- Beim Frittieren sind die Lebensmittel komplett vom Bratenfett umgeben. Das Fett dient hier als ein sehr effizientes Hitzeübertragungs-Medium.

#### 4. Die Rolle der Fette im Körper

Zwar wird Fett im Rahmen einer gesunden Ernährung oft kritisch hinterfragt. Aber man sollte auch wissen, dass Fett viele wichtige Funktionen im Körper ausführt:

- Fett ist das Hauptenergielager im Körper und die am meisten konzentrierte Energiequelle in der Ernährung – 1g Fett besitzt 37kJ (9kcal), mehr als das Doppelte im Vergleich zu Proteinen und Kohlenhydraten (4 kcal). Die Körperfettdepots werden zur Deckung des Energiebedarfs gebraucht, wenn wenig Energie durch die Ernährung zugeführt wird (zum Beispiel wenn Menschen wenig Appetit haben oder hungern). Auch bei hohem Energiebedarf werden sie gebraucht, zum Beispiel bei hoher körperlicher Aktivität und beim Heranwachsen von Babys und Kindern.
- Neben der Funktion als Energiereserve bildet Fett auch Polster, um damit lebenswichtige Organe zu schützen und den Körper zu isolieren.
- Fett ist ein Träger für die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K und ermöglicht so ihre Aufnahme aus der Nahrung. Durch bestimmte Fette erhält der Körper die essentiellen Fettsäuren Linolsäure (Omega-6) und Alpha-Linolensäure (Omega-3).

#### Essentielle Fettsäuren

Die essentiellen Fettsäuren **Linolsäure** (Omega-6 Fettsäure) und **Alpha-Linolensäure** (Omega-3 Fettsäure) können nicht vom Körper hergestellt werden und müssen daher mit der Nahrung aufgenommen werden. Sie sind wichtig für Wachstum, Entwicklung und Gesundheit. Auch wenn der Körper diese zwei Fettsäuren nicht herstellen kann - in längere Kettenversionen umwandeln kann er sie. Diese längeren Kettenversionen sind die Bausteine von Eicosanoiden, den Vorstufen einiger Hormone (zum Beispiel Prostaglandine). Diese hormonähnlichen Substanzen haben eine

große Bedeutung beim Aufbau von Zellmembranen sowie bei der Blutgerinnung, Wundheilung und bei Entzündungen. Obwohl der Körper in der Lage ist, Alpha-Linolensäure in die lange Kettenversion EPA (Eicosapentaenylsäure) und in geringerem Ausmaß zu DHA (Docosahexaenylsäure) umzuwandeln, scheint diese Umwandlung begrenzt zu sein. Aus diesem Grund benötigen wir auch direkte Quellen dieser langkettigen Omega-3-Fette in unserer Ernährung. Die reichste Quelle an diesen Fettsäuren ist fettreicher Fisch.

## **5. Fette und Gesundheit**

### **5.1 Koronare Herzerkrankung**

Koronare Herzkrankheiten sind die am meisten verbreitete Todesursache bei Männern und Frauen in Europa (WHO Gesundheitsreport, 2002).

Es gibt viele Risikofaktoren, die mit der Entwicklung von Koronarerkrankungen zusammenhängen. Dazu zählen: hoher Blutdruck, Rauchen, fehlende Bewegung, Übergewicht, Diabetes, erbliche Vorbelastung und erhöhte Blutlipidwerte (Cholesterin-Wert, LDL-Cholesterin, Triglyzeride). Es gibt eine Verbindung zwischen der Ernährung und einigen dieser Faktoren, insbesondere der Blutlipidwert.

#### ***Auswirkungen der Ernährung auf den Blutlipidwert***

##### **Cholesterin**

Bei den meisten Menschen haben cholesterinhaltige Lebensmittel, zum Beispiel Eier, Schalentiere und Leber, nur einen geringen Effekt auf den Cholesterinwert im Blut. Doch gibt es einige Menschen, die stark auf Cholesterin in der Ernährung reagieren. Diese Menschen müssen ihre Cholesterinaufnahme begrenzen.

##### ***Was ist Cholesterin?***

Cholesterin ist eine fettähnliche Substanz, die in natürlicher Form in jedem Tiergewebe einschließlich dem menschlichen Körper vorkommt. Ein gewisser Teil des Cholesterins wird vom Körper zum Aufbau der Zellmembranen, zur Bildung von Sexualhormonen und Gallensäure gebraucht. Gallensäure unterstützt den Körper bei der Absorption und Verdauung von Fetten. Zuviel Cholesterin oder Triglyzeride im Blut kann Herz- und Blutgefäßerkrankungen hervorrufen. Über drei Viertel des Cholesterins im Blut wird vom Körper produziert, der Rest kommt aus der Nahrung.

Cholesterin wird im Blut in Form von Lipoproteinen transportiert: Lipoproteine niedriger Dichte (LDL - low density lipoprotein) und Lipoproteine hoher Dichte (HDL - high density lipoprotein). Eine hohe Konzentration an **LDL-Cholesterin** ist ein Risikofaktor für koronare Herzkrankheit, folglich nennt man es manchmal "schädliches Cholesterin".

**HDL-Cholesterin** wird mit Cholesterinabbau in Verbindung gebracht, hohe Konzentrationen sind vorteilhaft. Folglich wird es oft "nützliches Cholesterin" genannt'. Je höher der HDL-Wert ist, desto geringer ist das Risiko für Herzkrankheiten. Daher ist es sinnvoll Lebensmittel zu essen, die eine Reduzierung des LDL-Wertes unterstützen und den HDL-Wert erhalten bzw. erhöhen. Auch körperliche Aktivitäten erhöhen den HDL-Wert.

### **Gesättigte Fette**

Die Menge an gesättigtem Fett in der Nahrung hat einen weit größeren Effekt auf den Cholesteringehalt im Blut als die Menge an cholesterinhaltigen Lebensmitteln. Es gibt Hinweise, dass gesättigtes Fett den größten Einfluss auf den Gesamtcholesterinwert im Blut und das LDL-Cholesterinniveau hat. Aber es gibt Unterschiede bei den Cholesterin erhöhenden Effekten unter den Fettsäuren. Im Allgemeinen sind die Effekte von Fettsäuren mit mittleren Kettenlängen (zum Beispiel Laurin C12:0, Myristin C14:0 und Palmitin C16:0) größer als von jenen mit längeren Ketten.

### **Einfach ungesättigte Fette**

Es gibt viele Berichte darüber, wie gut es sei, möglichst wenig Fett zu essen. Doch in jüngster Zeit gehen die Empfehlungen dahin, dass eine mäßige Fettaufnahme mit einer geeigneten Fettzusammensetzung einen besseren Weg zur Kontrolle der Blutfettwerte und langfristigen Gesundheitsvorsorge darstellt; denn die Aufnahme von normalen Mengen an Fett erhält den HDL-Cholesterinwert, das „nützliche Cholesterin“. Dies schützt auch vor einer Erhöhung von Triglyzeriden im Blut, die auftreten kann, wenn große Kohlenhydratmengen in der Ernährung enthalten sind, die das Fett ersetzen sollen (Ernährungsweisen mit wenig oder keinem Fett sind meist reich an Kohlenhydraten). Erhöhte Mengen einfach ungesättigter Fettsäuren in der Ernährung können den LDL-Cholesterinwert senken, obwohl dieser Effekt größtenteils mit der Verdrängung von gesättigten Fetten in der Ernährung zusammenhängt.

### **Mehrfach ungesättigte Fette**

Die langkettigen Omega-3-Fettsäuren, die man im Fisch findet, sind bekannt für ihren Schutz vor Herzkrankheiten. In Ländern wie Japan, in denen die Menschen viel fettreichen Fisch essen, treten Herzkrankheiten entsprechend geringer auf. Regelmäßiger Verzehr von Fisch bewirkt sowohl eine Reduzierung des Triglyzeridwertes im Blut als auch ein geringeres Blutgerinnungspotenzial. Die langkettigen Fettsäuren im Fisch scheinen keinen begünstigenden Effekt auf das Blutcholesterin zu haben, sie sind in dieser Hinsicht eher neutral. Mehrfach ungesättigte Omega-6-Fettsäuren haben starke LDL-Cholesterin verringernde Eigenschaften, die gegen Herzkrankheiten schützen helfen. Allerdings können sehr große Mengen an Omega-6-mehrfach



ungesättigten Fettsäuren eine Verringerung des guten HDL-Cholesterinspiegels verursachen. Aus diesem Grund und wegen Bedenken über mögliche schädliche Wirkungen an der LDL-Oxidation, sollten übermäßige Mengen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren besser nicht verzehrt werden.

### **trans-Fettsäuren**

Bedenken gibt es vor allem gegen hohe Einnahmen von trans-Fettsäuren. Trans-Fettsäuren werden ähnlich wie gesättigte Fette umgesetzt. Doch es gibt immer noch Zweifel, ob ihr Effekt auf die Herzgesundheit vergleichbar ist. Trans-Fettsäuren erhöhen nicht nur das LDL-Cholesterin in derselben Art und Weise wie gesättigte Fettsäuren, sondern sie verringern auch das Niveau an gutem HDL-Cholesterin. Trans-Fettsäuren findet man in einigen Milchprodukten und in einigen partiell hydrierten Fetten, die bei Bäckereiprodukten wie Keksen, Kuchen oder Gebäck verwendet werden.

Die Ernährung spielt neben der körperlichen Aktivität eine Schlüsselrolle in der Regelung der Blutlipidwerte. Um Herz- und Gefäßerkrankungen vorzubeugen, wird empfohlen, bei der Ernährung auf einen gemäßigten Fettkonsum und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen gesättigten und ungesättigten Fetten zu achten. Mindestens 1 bis 2 Fischmahlzeiten pro Woche sind wichtig, um ein gesundes Niveau an langkettigen Omega-3-Fettsäuren aufrecht zu halten.

## **5.2. Übergewicht und Fettleibigkeit**

Übermäßiges Körpergewicht ist ein signifikanter Faktor bei der Ausbildung vieler Krankheiten wie Herzkrankheiten, hohem Blutdruck (Hypertension), Typ 2 Diabetes und verschiedenen Krebsarten. Fettleibigkeit, definiert mit einem BMI (Body Mass Index) von über 30 (kg/m<sup>2</sup>), wird als Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten gesehen.

Es gibt viele Diskussionen über die Rolle einer fettreichen Ernährung in der Entwicklung von Übergewicht und Fettleibigkeit. Viele Studien haben gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und mit der Ernährung aufgenommenem Fett gibt. Fett ist eine konzentrierte Energiequelle und scheint den Appetit und eine übermäßige Nahrungsaufnahme nicht so effektiv zu unterdrücken wie Kohlenhydrate und Proteine. Eine Möglichkeit ist, dass das vergleichsweise niedrige Sättigungspotenzial von Fett ein Überessen mit fettigen Lebensmitteln vereinfacht, man spricht auch von einem passiven Über-Konsum. Proteine und Kohlenhydrate fördern im Vergleich zu Fett auch eine größere thermische Reaktion. Die thermische Reaktion ist die Energie, die wir nach einer Mahlzeit als Wärme verlieren.

Demgegenüber steht die Beobachtung, dass die Fettaufnahme in den letzten 25 Jahren in Europa gesunken ist, was dazu führte, dass sich die Energieaufnahme der meisten Menschen reduzierte. Dennoch haben



Übergewicht und Fettleibigkeit im gleichen Zeitraum stark zugenommen. Dies zeigt deutlich, dass weniger das Ernährungsfett, sondern andere Faktoren eine Rolle spielen. So hat der Rückgang an körperlicher Bewegung ohne Zweifel einen Anteil am vermehrten Auftreten von Fettleibigkeit.

Um ein Gewichtsreduzierung zu erreichen, ist eine bloße Beschränkung auf Fett- und Kalorienreduzierung nicht der richtige Ansatz, auch stärkere körperliche Aktivität ist wichtig. Es muss betont werden, dass ein Gewichtsverlust allein durch eine fettarme Ernährung ohne Kalorienreduktion eher unwahrscheinlich ist. Die ideale gewichtsreduzierende Ernährung sollte ausgewogen sein: weniger Kalorien als eine normale Ernährung, auf die individuelle Person abgestimmt und mit verstärkter körperlichen Aktivität verbunden.

### **5.3. Krebs**

Während immer weniger Menschen an koronarer Herzkrankheit sterben, wird Krebs die führende Todesursache in vielen Industrieländern. Speziell das Fett in der Ernährung wird als Risikofaktor für verschiedene Krebsarten (zum Beispiel Prostatakrebs, Gebärmutterkrebs und Darmkrebs) gesehen. Zur Zeit gibt es keinen direkten Beweis für einen Zusammenhang zwischen Fettaufnahme und Krebs. Einige Anhaltspunkte legen allerdings nahe, dass eine starke Gewichtszunahme und Fettleibigkeit Faktoren für die Entwicklung von Brustkrebs, Gebärmutterkrebs, Prostatakrebs und Dickdarmkrebs sein können.

Im Gegensatz zur koronaren Herzkrankheit gibt es hier keine Grundlage, auf der sich eine reduzierte Fettaufnahme zur Vorbeugung und Behandlung von Krebs empfehlen lässt. Jedoch allein schon wegen einer möglichen koronaren Herzkrankheit ist es klug, eine hohe Fettaufnahme zu vermeiden, viel Obst und Gemüse zu essen und ein gesundes Körpergewicht beizubehalten.

## **6. Ernährungsempfehlungen**

Für eine gesunde Ernährung wird empfohlen, den täglichen Energiebedarf von nicht mehr als 30 Prozent aus Fetten zu decken. Zusätzlich sollte man die Kalorien von gesättigten Fetten mit maximal 10-11 Prozent der täglichen Gesamtkalorienmenge gering halten. Die Aufnahme von trans-Fettsäuren sollte unter zwei Prozent liegen.

**Empfehlungen für die Gesamtfettaufnahme und Aufnahme von gesättigten Fetten für Erwachsene in verschiedenen europäischen Ländern und die nationale durchschnittliche Aufnahme (in Prozent der Gesamtenergieaufnahme)**

	<b>Gesamtfett</b>	<b>Gesättigte Fettsäuren</b>
<b>Empfehlungen</b>		
Deutschland (2000*1)	30%	1:2 (saturated/unsaturated)
Niederlande (2001*2)	(20-40% or 20-30/35%) †	<=10%
Frankreich (2000*3)	33%	8%
Großbritannien (1991*4)	33-35% ††	10-11% ††
Italien (1997*5)	< 30%	7-10 %
Europa (Eurodiet,2000)	< 30%	<10%
<b>Nationale Durchschnittsaufnahme</b>		
Deutschland (1998*6)	33-34%	15%
Niederlande (1997/98*7)	36-38%	14-16%
Frankreich (1999*8)	38.5%	16%
Italien (1996*9)	32%	12%
Großbritannien (2000/01*10)	34.9%-35.8%	13.2-13.4%

\*1 Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Nutrition Report 2000.

\*2 Gezondheidsraad, 2001. † 20-40% range suitable for individuals with optimum and constant weight: 20-30 or 35% range for individuals who are overweight or who experience undesirable weight gains.

\*3 Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, 2000.

\*4 Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy (COMA), 1991. †† Diet including or excluding alcohol.

\*5 Linee guida per una sana alimentazione Italiana - Istituto Nazionale della Nutrizione - 2° edizione 1997

\*6 Die Ernährung in Deutschland, 1998.

\*7 Dutch National Food Consumption Survey, 1997-98.

\*8 Étude INCA, 1999.

\*9 Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la

popolazione italiana - LARN - S.I.N.U. - Rev. 1996.  
\*10 National Dietary and Nutrition Survey: Adults aged 19-64, 2000-2001.

## 7. Schlussfolgerungen

Die Prinzipien Ausgewogenheit, Abwechslung und Mäßigung im Fettkonsum bilden die Basis für eine gesunde Ernährung. Das Wissen über die unterschiedlichen Fette in den verschiedenen Lebensmitteln und das Lesen von Lebensmitteletiketten kann uns helfen, Fettreiches mit Fettarmem auszugleichen und dabei die Lust auf Essen zu erhalten. Eine ausgewogene Ernährung, viel Bewegung und ein gesundes Körpergewicht sind die beste Ansätze für einen gesunden Lebensstil.

## Bibliografie

- Conference Report (2000). Dietary cholesterol as a cardiac risk factor: myth or reality? Nutrition Bulletin, 25: 365-367
- De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Delaye J, Mamelle N. (1999). Mediterranean diet, traditional risk factors and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction; final report of the Lyon Diet Heart Study. Circulation ,99:779-785.
- Department of Health. Report on Health & Social Subjects N°46 (1994). Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease. HMSO, London.
- Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (2001). Executive summary of the 3rd report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Journal of the American Medical Association, 285:2486-2497
- Hooper L. (2001). Dietetic guidelines: diet in secondary prevention of cardiovascular disease. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 14:297-305.
- Kelly C. (2001). Flair-Flow 4: Synthesis report on dietary fat and cardiovascular disease for health professionals. British Nutrition Foundation
- Roche, HM. (2000). Low-fat diets, triglycerides and coronary heart disease risk. Nutrition Bulletin , 25:49-53.
- US Department of Agriculture/US Department of Health and Human Services (2000). Dietary guidelines for Americans, 5th edition. US Department of Agriculture Center for Nutrition Policy and Promotion, Washington, DC.
- Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ (2002). Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. Circulation 106:2747-57
- FAO/WHO (1994). Fats and oils in human nutrition. Rome, Food and Agriculture Organisation.
- Hu FB, Mason JE, et al., (2001). "Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review." Journal of the American College of Nutrition, 20:5-19.
- Katan MB (2000). "Trans fatty acids and plasma lipoproteins". Nutrition Reviews, 58:188-191.

- Key TJ, Allen NE, et al. (2002). "The effect of diet on risk of cancer". Lancet, 360:861-868
- Bowman BA and Russell RM. (2001). Present knowledge in nutrition, 8th edition. International Life Sciences Institute. ILSI Press, Washington DC.
- Truswell AS. (1995). Dietary fat: some aspects of nutrition and health and product development. ILSI Europe Concise Monograph Series. ILSI Press, Washington DC.
- Mensink GBM, Thamm M, Haas K. (1999). Die Ernährung in Deutschland 1998. Gesundheitswesen 61, Sonderheft 2 S200-S206
- Hulshof KFAM, Brussaard JH, Kruizinga AG, Telman J, Löwik MRH. (2003). Socio-economic status, dietary intake and 10 y trends: the Dutch National Food Consumption Survey. European Journal of Clinical Nutrition 57, 128-137.
- Étude INCA 1999 pour la France. Enquête Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires. TEC & DOC Editions 14 rue de Provigny 94236 CACHAN CEDEX FRANCE
- Henderson L, Gregory J, Irving K, Swan G. 2003. The National Diet and Nutrition Survey: adults aged 19-64 years. Volume 2: Energy, protein carbohydrate, fat and alcohol intake. TSO (London).

### Annex: List of most common fatty acids

Common name	Symbol (*)	Typical dietary source
<b>Saturated fatty acids</b>		
Butyric	C4:0	Butterfat
Caprylic	C8:0	Palm kernel oil
Capric	C10:0	Coconut oil
Lauric	C12:0	Coconut oil
Myristic	C14:0	Butterfat, coconut oil
Palmitic	C16:0	Most fats and oils
Stearic	C18:0	Most fats and oils
Arachidic	C20:0	Lard, peanut oil
<b>Monounsaturated fatty acids</b>		
Palmitoleic	C16:1 n-7	Most fats and oils
Oleic	C18:1 n-9 (cis)	Most fats and oils

Elaidic	C18:1 n-9 (trans)	Hydrogenated vegetable oils, butterfat, beef fat
<b>Polyunsaturated fatty acids</b>		
Linoleic	C18:2 n-6 (all cis)	Most vegetable oils
alpha-linolenic	C18:3 n-3 (all cis)	Soybean, canola oils
Dihomo-gamma- linolenic	C20:3 n-6	Fish oils
Arachidonic	C20:4 n-6 (all cis)	Pork fat, poultry fat
Eicosapentaenoic	C20:5 n-3 (all cis)	Fish oils
Docosahexaenoic	C22:6 n-3 (all cis)	Fish oils

(\*) The figure before the colon indicates the number of carbon atoms which the fatty acid molecule contains, and the figure after the colon indicates the total number of double bonds. The n-(omega) designation gives the position of the first double bond counting from the methyl end of the molecule.

EUFIC REVIEW 09/2003