

Das BLUT

läuft in sich verzweigenden Bahnen durch alle Körperteile.

Die Fließfähigkeit des Blutes lässt im Alter oftmals nach und je mehr sie abnimmt, desto schwerer muss das Herz arbeiten, um auch die Kapillaren noch mit Blut zu versorgen.

Unser Blut, das Nährstoffe, Sauerstoff und auch die Abfallstoffe des Körpers transportiert, sollt in einem hochleistungsfähigen Zustand erhalten werden.

Als wichtig für die Qualität des Blutes werden

Zwiebeln

angesehen. Sie enthalten ein ätherisches Öl (Allicin), das die Fließfähigkeit des Blutes wohltuend unterstützt.

Rote Rüben

werden als entchlackend eingeschätzt. Sie enthalten Vitamin C und Eisen. Bildung von roten Blutkörperchen.

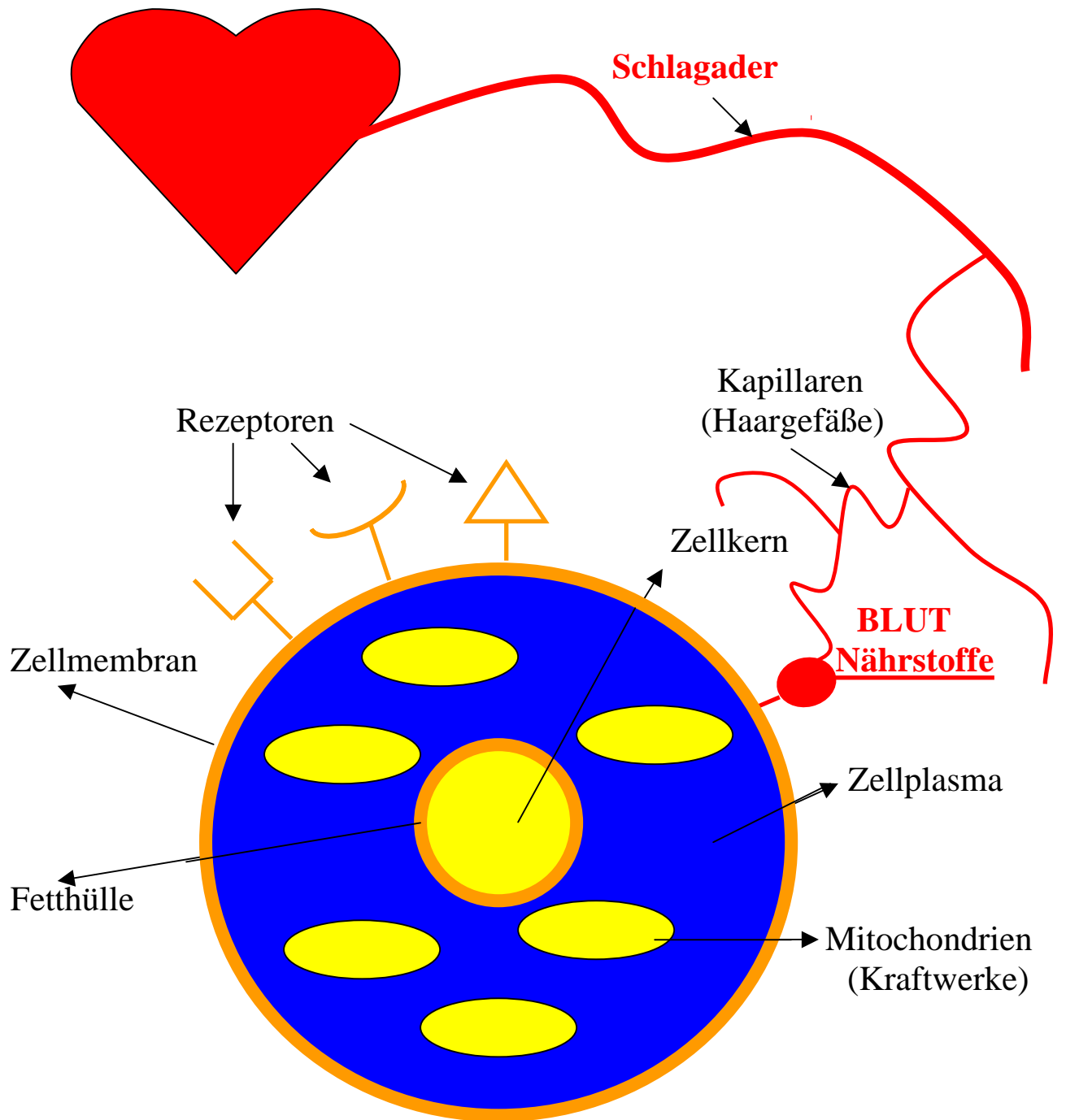
Heidelbeeren und Holunder

enthalten die Vitamine B, C und Eisen.

Hagebutten

enthalten viel Vitamin C und Rutin. Rutin wird als Stoff betrachtet, der dafür sorgt, dass die Blutgefäße elastisch bleiben. Das Öl der Hagebuttenkerne enthält auch Omega 3 Fettsäuren, die über das Blut zu den verschiedenen Organen transportiert werden und dabei unerwünschte Fette, z.B. Cholesterin, verdrängen soll. Den Hagebutten wird also zugeschrieben, dass sie die Blutgefäße sauber und elastisch halten können.

Alle diese roten Früchte enthalten **Anthocyane**. Sie bewirken als Teil des Stoffwechsels, dass das Blut verstärkt Sauerstoff aufnehmen kann, der besonders zur Gewinnung der Energie durch Fettverbrennung benötigt wird.



Die Antioxidanten

können wir nur mit der Nahrung aufnehmen, denn der Körper bildet sie nicht selbst. Diese Antioxidantien sind:

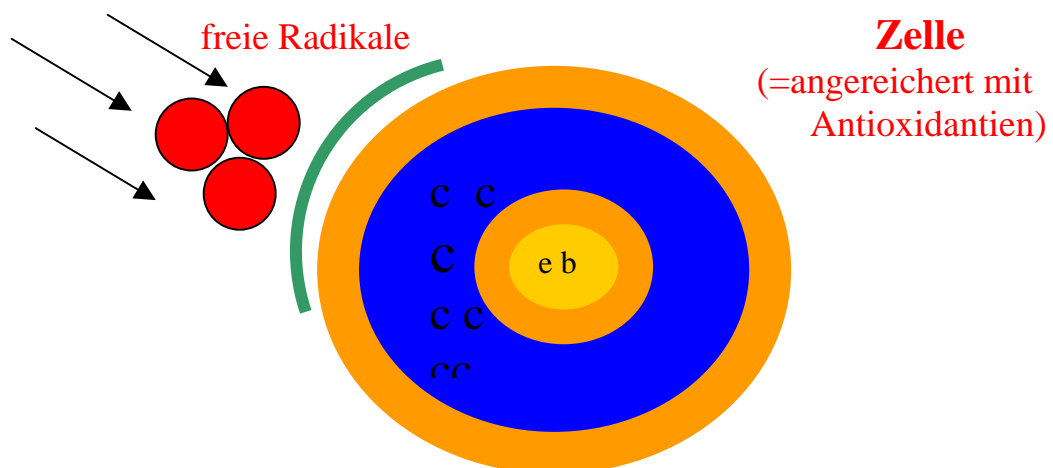
Vitamin C	-	wasserlöslich
Vitamin E	-	fettlöslich
Caratinoide-		fettlöslich
Polyphenole-		sekundäre Pflanzenstoffe

Das Vitamin C schwimmt im Zellplasma, Vitamin E und Carotinoide befinden sich in der inneren Fetthülle, die den Zellkern umgibt, und in der ebenfalls fettreichen Zellmembran (äußere Hülle). Die Polyphenole- schützen beispielsweise Fette vor der Oxidation.

Gemeinsam können sie eine Abwehr gegen die angreifenden freien Radikale bilden. Ein ausgewogenes Mengenverhältnis aller drei Substanzen sorgt dafür, dass der Zellkern, in dem die Erbsubstanz (DNS) sitzt, möglichst gut geschützt wird.

Eine weitere Möglichkeit, die Zellen vor der Wirkung der Freien Radikale zu bewahren, wird---

	Antioxidantien	
Vitamin C	→	wasserlöslich
Vitamin E	→	fettlöslich
Beta Carotin	→	fettlöslich



Die Freien Radikale.

Das sind aggressive Sauerstoffteilchen, die die Zellen schädigen können.

Wie das vor sich geht, ist auf der Graphik am Verhältnis Ozon – Sauerstoff dargestellt.

1 Ozonmolekül besteht aus **3 Atomen Sauerstoff**

1 Sauerstoffmolekül besteht aus **2 Atomen Sauerstoff**

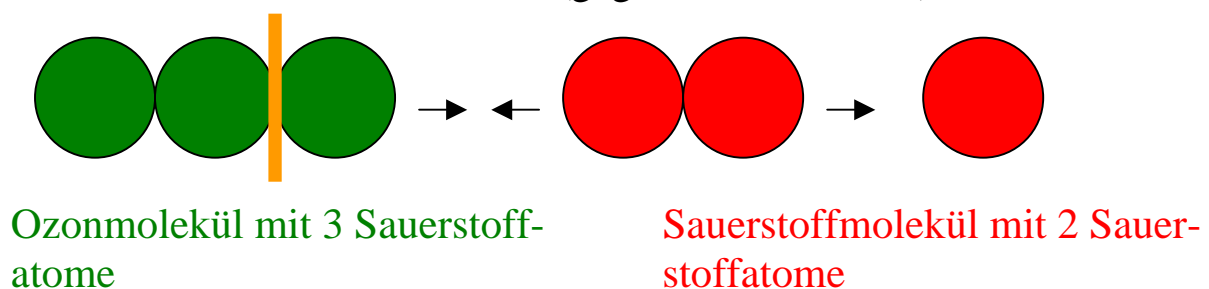
Da sich die Atome immer **paarweise** anlagern, fehlt dem dritten Atom des Ozonmoleküls ein Partner. Es besorgt sich diesen Partner, indem es dem nächstgelegenen Sauerstoffmolekül einen Teil entreißt – wodurch wieder ein einzelnes Atom zurückbleibt, das wiederum einen Partner braucht usw.

Diese Kettenreaktion kommt bei der Energiegewinnung dann vor, wenn Fett und Sauerstoff aufeinander stoßen. Das ist ein natürlicher Teil des Stoffwechsels, und der Körper ist darauf vorbereitet. Durch Umweltgifte, Alkohol, Nikotin und auch durch Bewegungsmangel wird dieser Vorgang aber immer wieder vervielfältigt. Dies wird dann als körperfremde **Oxydation** oder **oxidativer Stress** bezeichnet.

Außerhalb des Körpers ist Oxydation leicht erkennbar, z.B. am Verrosten von Eisen oder am Ranzigwerden von Butter.

Veränderungen am Körper durch Oxydation erkennt man an altersbedingten Pigmentflecken auf der Haut oder auch an der Bildung von Fältchen.

Gegen diesen oxidativen Stress hat der Körper ein Schutzsystem entwickelt, die **Antioxidantien** (gegen die Oxidation)



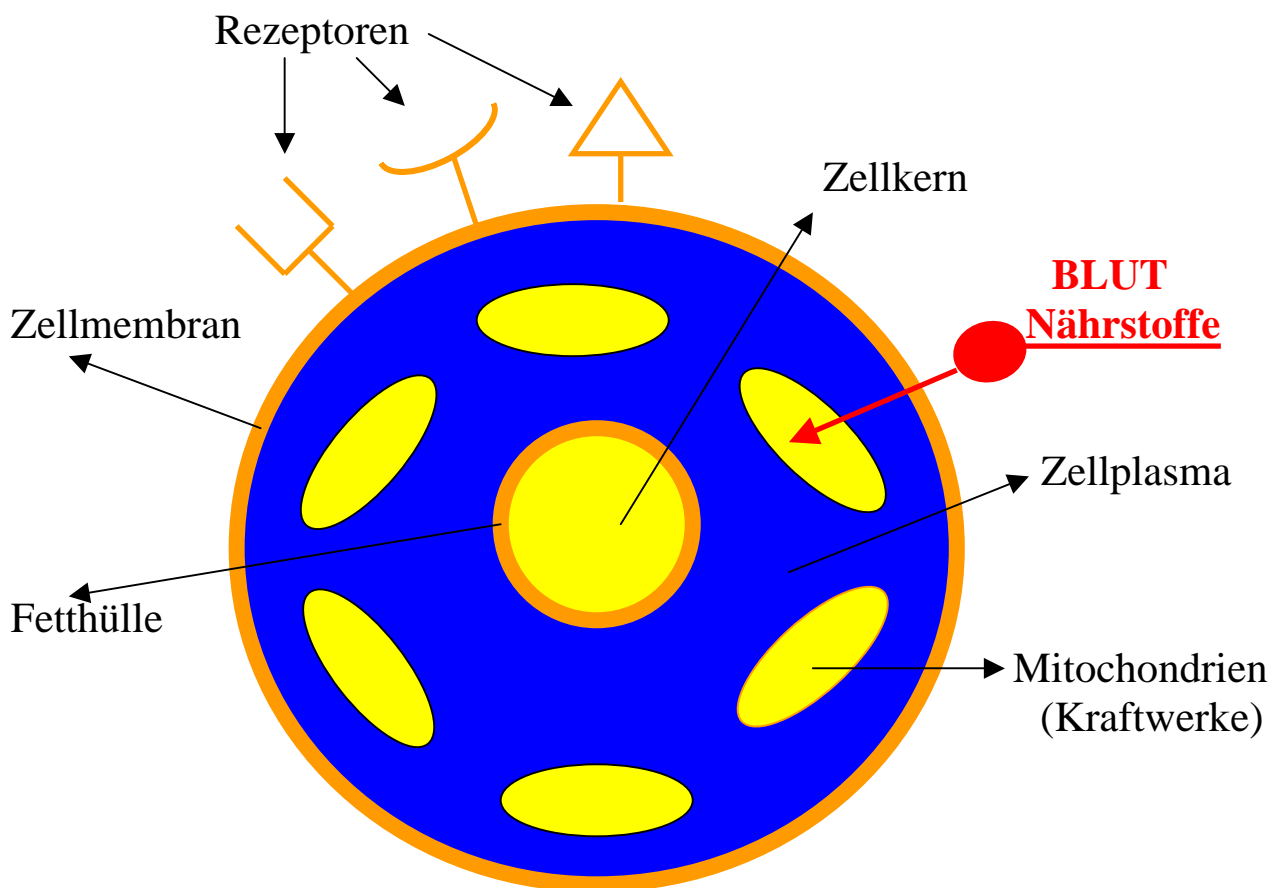
Freie Radikale = aggressive Sauerstoffteilchen

Die Zell-Ernährung

ist ein vielschichtiger und komplizierter Vorgang.

Jeder Nährstoff hat einen eigenen „Eingang“ in die Zelle, der nur für ihn geöffnet werden kann. Diese „Eingänge“ werden Rezeptoren genannt und befinden sich auf der Oberfläche der Zellmembran. Der einzelne Rezeptor kennt genau „seinen“ Nährstoff, und nur ihm oder seinem Trägerstoff gewährt er Einlass in die Zelle.

Es ist daher wichtig, von vornherein durch eine Ernährung, die eine Vielfalt der notwendigen Vitalstoffe, wie Vitamine, Spurenelemente und Mineralien enthält, dafür zu sorgen, dass die Zellen ständig mit genügend Nährstoffen versorgt werden.



Nur wenn jede einzelne Zelle gut ernährt ist, ist der ganze Körper gut ernährt

**Lebensmittel sind Mittel zum Leben!
Nährstoffe gelangen nur über das BLUT in die Zellen!!**

Linolensäure

es werden zwei Formen unterschieden:

- Alpha-Linolensäure (=Omega-3-Fettsäure) und
- Gamma-Linolensäure (=Omega-6-Fettsäure).

Die Linolensäure gehört wie die Linolsäure zu den essentiellen Fettsäuren im Rahmen der menschlichen Ernährung. Ein hoher Gehalt an **Alpha-Linolensäure** ist in Soja-, Hanf- und Rapsöl und besonders in Leinsaatöl zu finden, über einen hohen Gehalt an **Gamma-Linolensäure** verfügen vor allem Hanfamen, aber auch Nachtkerzen- und Borretschsamen.

Durch die äußere (Salben) oder innere (in Kapselform) Anwendung von Gamma-Linolen-Säure können Mangelzustände an essentiellen Fettsäuren ausgeglichen werden, wodurch sich u. a. der Wasserverlust über die Haut (Neurodermitis) normalisiert. Weitere Einsatzgebiete für Gamma-Linolensäure sind: rheumatische Arthritis und prämenstruelles Syndrom.

Gamma-Linolensäure

Gamma-Linolensäure wird im gesunden menschlichen Organismus aus Linolsäure gebildet - unter der Voraussetzung, daß das dafür notwendige Enzym Delta-6-desaturase und ausreichend Linolsäure vorhanden ist. Fehlt das Enzym, so werden weder ausreichend Gamma-Linolensäure noch weitere, für den Organismus wichtige Stoffwechselprodukte gebildet.

Das Enzym Delta-6-desaturase ist absolut notwendige Voraussetzung zur Bildung der essentiellen Fettsäuren (EFA`s), da es die Linolensäure aus der Nahrung in die Gamma-Linolensäure umwandelt, dem Vorläufer des Prostaglandin E1.

Forscher haben herausgefunden, daß die Aktivität des Enzyms gehemmt wird durch:

1. gesättigte Fettsäuren,
2. Transfettsäuren, die bei der Verarbeitung von Pflanzenölen (Fetthärtung, z.B. Margarine) entstehen,
3. Diabetes,
4. Alkohol,
5. Altern,
6. Adrenalin und Glucocorticoide, wie sie in Streßsituationen ausgeschüttet werden,
7. hohen Cholesterinspiegel,
8. Zinkmangel

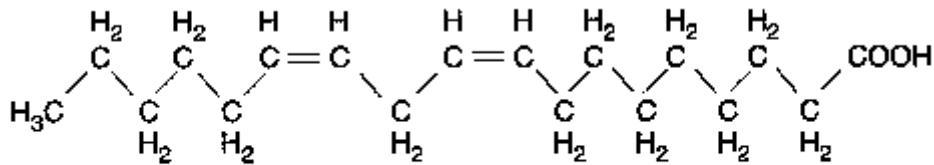
Daraus ergibt sich, dass eine ganze Anzahl von Faktoren, die für ihre erheblichen Gesundheits-Effekte bekannt sind, gleichzeitig große Wirkungen auf die Delta-6-desaturase-Enzyme haben und so die Verfügbarkeit der essentiellen Fettsäuren (EFA's) im Körper regulieren.

Ein Mangel an diesem Enzym kann die Folge von Alterungsprozessen, Stoffwechselerkrankungen (Diabetes) und Virusinfekte sowie einer erblichen Vorbelastung sein. Auch die Ernährung hat Einfluß auf das Vorhandensein des Enzyms. Ein Mangel an essentiellen Fettsäuren oder ein zu hoher Anteil an gesättigten Fettsäuren können genauso wie Zinkmangel, Rauchen und Alkohol Störungen verursachen, aber auch psychische Belastungen und Streß oder Bewegungsmangel.

Dieser Engpaß, also die Inaktivität des Enzyms, im Fettstoffwechsel kann durch eine **ausreichende Aufnahme von Gamma-Linolensäure**, z.B. durch Hanflebensmittel (wobei auf den Gehalt an Hanfamen geachtet werden muss, da Hanftée und Hanf-Kräuter-Kissen kein GLA enthalten) umgangen werden, um ohne Rücksicht auf die Bildung der Linolensäure ausreichend Gamma-Linolensäure zu sichern.

Linolsäure

zweifach ungesättigte Omega-6-Fettsäure, die für den Menschen zu den essentiellen Fettsäuren zählt, d.h. der Organismus benötigt diese Fettsäure für viele verschiedene Stoffwechselprozesse dringend, kann sie aber **selbst nicht herstellen**.



Linolsäure (C18:2, Omega-6-Fettsäure)

Im Rahmen einer gesunden Ernährung ist die Linolsäure die wichtigste ungesättigte Fettsäure. Zur Vermeidung von Mangelerscheinungen werden mindestens 5 - 7 g tägliche Aufnahme empfohlen. Pflanzenöle und aus ihnen hergestellte Produkte wie Margarine sind die Nahrungsfette mit dem höchsten Gehalt an Linolsäure. Besonders linolsäurehaltig sind Saflor-, Hanf-, Sonnenblumen- und Mohnöl.

Fette

Nahrungsfettsäuren können kurz-, mittel- oder langkettig sowie mit Wasserstoff gesättigt und ein- oder mehrfach ungesättigt sein. Die Kettenlänge und der Grad der Sättigung beeinflussen die Aufnahme und die **Verwertung** der Fettsäuren. Kurzkettige Fettsäuren gelangen direkt in das Portalblut und damit zur Leber und stehen schnell als Energiequelle und zur Triglyceridsynthese in der Leber zur Verfügung.

Die Fette der Nahrung bestehen aus einem Gemisch verschiedener Triglyceride, also Verbindungen aus Glycerin und jeweils drei Fettsäuren. In den Nahrungsfetten kommen ca. 50 verschiedene Fettsäuren vor. Man unterscheidet Fettsäuren anhand der Anzahl ihrer Doppelbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen (C) : Gesättigte Fettsäuren besitzen keine, einfach ungesättigte eine und mehrfach ungesättigte mehrere C=C Doppelbindungen. Innerhalb der mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind die Lage und Gesamtzahl der Doppelbindungen von Wichtigkeit.

Von besonderer Bedeutung für den Organismus sind die ungesättigten Fettsäuren, da sie der Ausgangsprodukte für eine Vielzahl lebensnotwendiger Biomoleküle, die aus gesättigten Fettsäuren nicht gebildet werden können.

Die größte biologische Bedeutung haben Fettsäuren, die die erste Doppelbindung am dritten bzw. sechsten Kohlenstoffatom (vom Methylende (Omega-C-Atom) des Moleküls gerechnet) besitzen.

Daher werden sie in Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren unterteilt. Der überdurchschnittlich hohe Anteil von über 80% mehrfach ungesättigter Fettsäuren macht Hanföl gegenüber anderen Pflanzenölen und Fetten, die einen hohen Gehalt an gesättigten bzw. einfach ungesättigten Fettsäuren enthalten (z.B. die meisten tierischen Fette, Palmöl, Raps, Olivenöl) auch in anderer Hinsicht "**gesünder**".

Gesättigte Fettsäuren werden vornehmlich abgebaut, um Energie und Kohlenstoffverbindungen zu erhalten, aus dem dann bei ein Überangebot in den **Fettspeicherzellen** wieder eigenes Körperfett aufgebaut wird.

Die mehrfach **ungesättigten** Fettsäuren setzt der Körper aber insbesondere Herstellung von regulierenden, kurzlebigen Hormonen, zur Erhaltung des Immunsystems und zum Aufbau neuer Zellstrukturen wie z.B. Membranen ein, da abgebaute bzw. ausgestoßene Zellen unermüdlich

erneuert werden. Die richtig dosierte Aufnahme von Hanföl führt daher nicht so schnell zur Bildung von "Fettpölsterchen" wie tierische oder gehärtete Pflanzenfette (z. B. in der Margarine).

30 Gramm Hanföl oder 100 Gramm Hanfsamen reichen aus, den täglichen Bedarf an essentiellen Fettsäuren zu decken.

Der Schmelzpunkt einer Fettsäure ist demnach abhängig von der Anzahl der in den Fettsäuren enthaltenen Kohlenstoffatomen und der Anzahl der Doppelbindungen. Mit zunehmender Kettenlänge sinkt der Schmelzpunkt, mit Zunahme der Doppelbindungen steigt er. Feste Fette enthalten demnach einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren, flüssige Fette und Öle enthalten dagegen auch einen hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren.

Bei der Fetthärtung werden die ungesättigten, essentiellen Fettsäuren in gesättigte überführt und verlieren dadurch ihren natürlichen Charakter. Bei der Fetthärtung können auch andere unerwünschte Substanzen wie trans-Fettsäuren entstehen.

Essentielle Fettsäuren

Der Begriff "essentiell" leitet sich vom lat. *essentia* = das Wesentliche ab. Essentielle Fettsäuren (Essential Fat Acid: **EFA`s**) sind Nahrungsfaktoren, die 1929 an der Universität von Minnesota durch George und Mildred Burr entdeckt worden sind. Wie Vitamine, können die EFA`s **nicht vom Körper produziert werden und müssen deshalb mit die Nahrung aufgenommen werden**, denn der Körper könnte ohne sie sonst nicht funktionieren. Die Kohlenstoffkette essentieller Fettsäuren liegt immer als cis- und nicht als trans-Konfiguration vor und zeichnet sich durch zwei oder mehrere ungesättigte Kohlenstoffatome aus, d. h. sie ist mehrfach ungesättigt.

Charakteristisch ist die Stelle, an der die erste Doppelbindung in der Fettsäurekette, vom Methylende (Omega-Ende) her gesehen, positioniert. Es gibt zwei Arten von EFA's, die Omega-6, hergeleitet aus der Cis-Linolensäure und die Omega-3 von der Alpha-Linolensäure. Die Omega-6-Reihe scheint für wichtiger angesehen zu werden, aber die Omega-3-Reihe gewinnt zunehmend an Bedeutung in den Untersuchungen.

Wie Vitamine, hat die Cis-Linolensäure keine biologische Aktivität bei der Oxidation zur Energiebereitstellung. Wenn Cis-Linolensäure als EFA funktionieren soll, muß sie erst durch bestimmte biochemikalische Umwandlungen im Körper in Gamma-Linolensäure (GLA) umgewandelt werden.

Eine herausragende Rolle unter den essentiellen Fettsäuren spielen die Linol- und Alpha-Linolensäure. EFA`s sind aus zwei ganz unterschiedlichen Gründen wichtig. Erstens sind sie **Bestandteile der Zellmembranen** im Zellgewebe des Körpers und spielen dort eine vitale Rolle in der Bestimmung der biologischen Eigenschaften all dieser Membranen. Zweitens sind sie die Vorläufer einer Gruppe höchst aktiver kurzlebiger Moleküle, der Prostaglandine (PGs). Pflanzliche Öle sind die besten Lieferanten für Linol- und Linolensäure (Omega-Fettsäure).

Wer sich neben einer ausgewogenen Ernährung und Bewegung ausreichend mit EFA's versorgt, braucht Hypernervosität, hormonelle Unausgeglichenheit, verminderte Wundheilung und verlangsamtes Zellwachstum, Haarverlust, Anfälligkeit für Infektionen, trockene Haut oder Bluthochdruck nicht zu fürchten!

Wenn man die Aufnahme der EFA's um 12-15% in der Ernährung erhöht, wird die Stoffwechselfunktion angeregt, die Fettverbrennung gefördert, und kann **überflüssige Pfunde dahinschmelzen** lassen.

Die Linol- und Linolensäuren verkürzen die Erholungsphasen müder, beanspruchter Muskeln. Sie erleichtern die Umwandlung von Milchsäure in Wasser (H₂O) und Kohlendioxid (CO₂).

Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren setzt der Körper aber insbesondere Herstellung von regulierenden, kurzlebigen Hormonen, zur Erhaltung des Immunsystems und zum Aufbau neuer

Zellstrukturen wie z. B. Membranen ein, da abgebaute bzw. **ausgestoßene Zellen unermüdlich erneuert** werden. Die richtig dosierte Aufnahme von Hanföl führt daher **nicht so schnell zur Bildung von "Fettpölsterchen"** wie tierische oder gehärtete Pflanzenfette (z. B. in der Margarine).

30 Gramm Hanföl oder 100 Gramm Hanfsamen reichen aus, den täglichen Bedarf an essentiellen Fettsäuren zu decken.

Omega-3-Fettsäuren

Die für den Menschen wichtigste essentielle Fettsäure ist die zweifach ungesättigte Linolsäure aus der Gruppe der Omega-6-Fettsäuren. **Der höchste Gehalt an Linolsäure findet sich in Pflanzenölen** (Saflor- oder Distelöl, Sonnenblumen- Hanf- und Sojaöl) und in Pflanzenmargarine.

Die Empfehlungen für eine gesunde Ernährung gehen bei gesunden Erwachsenen von einem durchschnittlichen Tagesbedarf von 100 mg Linolsäure pro kg Körpergewicht aus, was in etwa 10 g pro Tag bzw. mindestens 3% der gesamten Energiezufuhr entspricht.

Aus Linolsäure kann unser Körper alle anderen Omega-6-Fettsäuren im Rahmen eines exakt definierten Stoffwechselweges durch Einbau weiterer Doppelbindungen und Kettenverlängerung bilden: z. B. die dreifach ungesättigte Gamma-Linolensäure (im besonderen Maße in Hanföl enthalten) mit 18 C-Atomen und die vierfach ungesättigte Arachidonsäure mit 20 C-Atomen. Diese Folgeprodukte der Linolsäure haben allerdings ein ganz anderes Wirkspektrum als die Linolsäure selbst.

Für die dreifach ungesättigte **Alpha - Linolensäure** (Omega-3-Fettsäure) wird eine tägliche Aufnahme von etwa 1 g oder wenigstens 0,5% der gesamten Energiezufuhr empfohlen. Vor allem Leinöl (55%), Walnußöl (14%), Rapsöl (11%) und Hanföl (7%) sind reich an Alpha-Linolensäure. Die Alpha-Linolensäure und ihre längerkettigen Folgeprodukte, z. B. die fünffach ungesättigte Eicosapentaensäure mit 20 C-Atomen, **sind wichtige Strukturelemente für das Gehirn, die Netzhaut des Auges und die Keimdrüsen.**

Eine normale, abwechslungsreiche Kost mit Öl, Margarine und reicht in aller Regel aus, um einen Mangel an Linol- und Alpha-Linolensäure zu vermeiden. **Probleme wie Wachstumsstillstand, Entzündungen der Haut, Nervenschäden und Beeinträchtigung der Fortpflanzung können auftreten, wenn z. B. eine künstliche Ernährung keine essentiellen Fettsäuren enthält**, oder wenn bei Kleinkindern, die noch sehr schnell wachsen, die Fettaufnahme gestört ist

[zurück](#)

Omega - Fettsäuren

Omega - Fettsäuren sind ungesättigte Fettsäuren, die in allen eßbaren Ölen und Fetten vorkommen. Gebildet werden sie zwar in Pflanzen, gelangen über das pflanzliche Tierfutter jedoch auch in die tierischen Fette. Die wichtigsten Gruppen von Omega-Fettsäuren sind die -3-, -6- und -9- Fettsäuren.

Die für die menschliche Ernährung bedeutendsten Omega-Fettsäuren zeigt die folgende Abbildung

Bezeichnung	Kettenlänge und Zahl der Doppelbindungen	Wichtigste Nahrungsquellen
Omega-3-Fettsäuren		
Alpha-Linolensäure	C 18:3	Leinöl, Sojaöl, Rapsöl, Margarine
Eicosapentaensäure(=	C 20:5	Seefische (Makrele, Lachs,

Timnodonsäure)		Hering, Sardine, Thunfisch)
Docosahexaensäure	C 22:6	Seefische
Omega-6-Fettsäuren		
Gamma-Linolensäure	C18:3	Hanföl, <u>Nachtkerzenöl</u> , Borretschöl
<u>Linolsäure</u>	C 18:2	Distelöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl, Margarine
<u>Arachidonsäure</u>	C 20:4	Fleisch, Milch (nur in geringen Mengen)

Quelle: Singer P., Was sind Omega-3-Fettsäuren, Frankfurt 1994

Gamma-Linolen-Säure

Eine besondere Bedeutung hat die Gamma-Linolen-Säure, aus der Gruppe der Omega-6-Fettsäuren: Sie sind maßgeblich an der Barrierefunktion der Haut beteiligt. So helfen sie bei **Neurodermitis** oder **Schuppenflechten**, welche u. a. durch eine Mangelernährung mit essentiellen Fettsäuren ausgelöst werden.

Sie helfen gegen Beschwerden, die durch das **prämenstruelle Syndrom** ausgelöst werden, da sie im Körper als wichtige Gewebeshormone fungieren.

Vermutlich helfen sie auch bei der Behandlung von **Krebs**, da sie mindestens ein Enzym blockieren, welches für die Metastasenbildung verantwortlich ist.

Prostaglandine

sind hormonähnliche Substanzen und werden vom Körper aus essentiellen Fettsäuren synthetisiert. Ihre Aufgaben sind vielfältig. Sie steuern z.B. Schmerz- und Entzündungsgeschehen, die Magensaftabsonderungen und das Thrombosegeschehen. Darüber hinaus sind sie auch noch für eine gesunde Hautfunktion von Bedeutung. (Stoffwechsel der ungesättigten Fettsäuren)

Die Prostaglandine sind anfänglich 1935 identifiziert worden, als man glaubte, daß sie aus der Prostata drüse stammen. Heute weiß man, daß sie in den meisten Bindegeweben vorkommen und zahlreiche biologische Funktionen mit hormonähnlichen Aktivitäten haben können. Die vitalen und wünschenswerten Funktionen des Prostaglandins E1 umfassen folgende:

Nervensystem	Beeinflussung des Verhaltens
	Regulation der Überträgerstoffe im Nervensystem
Haut	kontrollierte Talgabsonderung
Stoffwechsel	reguliert die Freisetzung von Insulin
	beeinflusst die Cholesterinabgabe
Entzündungen	reguliert die Bildung von Entzündungsubstanzen
	hemmt lysosomale Enzyme, die Gewebsschäden verursachen
Immunsystem	wichtig für die Funktion immunkompetenter Zellen
Herz-Kreislauf-System	erweitert die Gefäße
	verhindert das Verklumpen der Blutplättchen
Magen	reguliert die schützende Schleimsekretion
Fortpflanzungsorgane	reguliert die Wirkung weiblicher Hormone, vor allem in der

Arachidonsäure

ist eine vierfach ungesättigte Fettsäure, die nur in tierischen Fetten vorkommt. Sie ist ein Ausgangsprodukt für die Prostaglandin-Synthese. Ein Übermaß an Arachidonsäure kann einen negativen Einfluß auf **rheumatische Gelenkentzündungen** haben.

Eicosapentaensäure (EPA)

ist eine mehrfach ungesättigte Fettsäure . Sie ist ein Ausgangsprodukt für die Bildung von Prostaglandinen. Sie gehört zur Omega-3-Fettsäure-Familie und kommt in Fischölen vor. Ihr wird ein positiver Einfluß auf **thrombotische Erkrankungen** zugesprochen.

Über die Bildung von Eicosanoiden aus omega-6- und omega-3- Fettsäuren werden darüber hinaus wichtige Funktionen wie Anlagerung der Thrombozyten, Anhaftung von Monozyten an der Gefäßwand, Weite der Gefäße, Blutdruck und weitere Kreislaufparameter gesteuert. Dazu kommen ferner Entzündungsvorgänge und Immunreaktionen.

[zurück](#)

Nachtkerzenöl

Die Nachtkerze, *Oenothera biennes*, ist eine Wildpflanze, die entlang der Ostküste der Vereinigten Staaten und Kanadas wächst. Sie stammt wahrscheinlich aus Südamerika. Die Pflanze wurde schon von den Heilern der nordamerikanischen Indianer besonders geschätzt. Sie nutzten sie für eine Vielzahl von Problemen incl. der Heilung von **Hautkrankheiten und schmerzhafter Atmungsprobleme**.

Die Samen produzieren ein Öl, das besonders reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren ist. Das Bemerkenswerteste ist der Gehalt an beträchtlichen Mengen Gamma-Linolensäure (GLA). Nachtkerzenöl enthält 9% GLA, 72% cis-Linolsäure sowie Ölsäure und Palmitinsäure. Leider kann Nachtkerzenöl **nicht** in normal in die Nahrung **integriert** werden, so dass es über Tabletten zugeführt werden muss.

[zurück](#)

Cholesterin

Im Blut werden Triglyceride und Cholesterin innerhalb von Fett-Eiweiß-Komplexen (Lipoproteine) transportiert.

Es gibt im Blut vier verschiedenen Lipoproteine (Chylomikronen, VLDL, LDL, HDL), die im Hinblick auf ihre Cholesterin-, Triglycerid- und Eiweißgehalte unterschiedlich zusammengesetzt sind.

Das Gesamtcholesterin wird in HDL- und LDL-Cholesterin unterteilt. Besonders LDL-Cholesterin wirkt auf die Gefäßwände von Arterien **schädigend** und arteriosklerosefördernd. HDL- Cholesterin dagegen, auch als "**gutes Cholesterin**" bezeichnet, übt eine gewisse Schutzwirkung aus. Cholesterine sind fettähnliche Substanzen, die für unseren Körper essentiell sind. Cholesterine sind wichtig für die Bildung von Hormonen, Vitamin D und den Aufbau der Zellmembran.

Die Leber produziert bei ihrer vielseitigen Stoffwechsellätigkeit körpereigenes Cholesterin, was Beweis dafür ist, dass der Mensch ganz ohne diesen Stoff nicht leben kann. Cholesterin wird dem Körper aber auch über tierische Nahrungsmittel (vor allem Eier und Innereien) zugeführt und das ist dann oft zu viel des Guten. Damit es nicht so weit kommt, sollte man sich fett- und damit cholesterinarm ernähren, indem man eine Nahrung zu sich nimmt, die reich an Ballaststoffen und essentiellen Fettsäuren ist.

Die Ballaststoffe, wie sie zu 35% in ungeschältem Hanfsamen enthalten sind, können den Cholesterinspiegel senken, indem sie Gallensäuren im Darm binden und ausleiten. Der Körper synthetisiert dann weitere Gallensäuren aus körpereigenem Cholesterin. Die Gefahren, welche mit einem erhöhten Cholesterinspiegel einhergehen, können Sie hier lesen.

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe

Sind bioaktive und vor allem natürliche Inhaltsstoffe von pflanzlichen Lebensmitteln (Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse und Getreide). Es gibt bis zu 10.000 verschiedene Substanzen, jedes pflanzliche Lebensmittel enthält seine individuelle Mischung dieser Substanzen in sehr kleinen Mengen. Sie dienen den Pflanzen zur Schädlingsabwehr, der Farbgebung, sind verantwortlich für Geschmack und Duft. Im Unterschied zu den Hauptnährstoffen wie Eiweiß, Kohlenhydrate und Fett bieten sie dem Organismus keine Energie, dafür sollen sie aber vor **Krankheiten schützen**, man vermutet, daß sie antibakteriell, entzündungshemmend, cholesterinspiegelsenkend sowie stärkend für das Immunsystem, aber auch vorbeugend gegen Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirken können.

Trans-Fettsäuren

In der Natur kommen ungesättigte Fettsäuren vorwiegend in der flexiblen cis-Form vor. Bei Transfettsäuren handelt es sich um Fettsäuren, bei denen die Kohlenstoffatome mit der Doppelbindung nicht mehr in der cis-Stellung sondern in der trans-Stellung zueinanderstehen. Trans-Fettsäuren mit starrer Molekülstruktur entstehen bei der Hydrogenierung (Wasserstoffanlagerung, Fetthärtung) ungesättigter Fettsäuren. Das betrifft vor allem die Hydrogenierung von Linolensäure. Diese Hydrogenierung führt über Ölsäure zur gesättigten Stearinsäure. Die Härtung von Fetten und Ölen spielt in der Margarineherstellung eine wichtige Rolle.

Man vermutet einen Zusammenhang zwischen der Entstehung von Krebsarten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Stoffwechselveränderung (Diabetes) und dem Verzehr von Transfettsäuren. In pflanzlichen Lebensmitteln, Diät-Margarinen und pflanzlichen Ölen kommen Trans-Fettsäuren nur in geringen Konzentrationen vor. In tierischen Lebensmitteln Butter oder Milchfett finden sie sich in **größerem Anteil** wieder, weil gehärtete Fettsäuren im Pansen von Wiederkäuern gebildet werden.

Man nimmt an, dass trans- Fettsäuren den Cholesterinspiegel im Blutserum stärker **erhöhen** als cis-Fettsäuren. Nicht weiter spezifizierte Pflanzenmargarinen enthalten heute noch ca. 8% trans-Fettsäuren, Diät- und Reformmargarinen dagegen nur ca. 1,5 %.

Linol- und Linolen-Säuren spielen eine bedeutende Rolle bei der Umwandlung von Fett in den Körperzellen. Die gekrümmte Form der essentiellen Fettsäuren verhindert, daß diese miteinander verknäulen, sie sind schlüpfrig im Gegensatz zu den klebrigen und geraden Fettsäuren. Daß heute in der westlichen Welt jeder zweite Mensch an den Folgen einer Herzkranzgefäßkrankheit stirbt und jeder vierte an Krebs wird u.a. auf die starke Zunahme des Verbrauchs dieser **schädlichen Fette** in den letzten 100 Jahren zurückgeführt.

Gehärtete Fette

Ungesättigte Fettsäuren können durch die Anlagerung von Wasserstoff an die Doppelbindungen gehärtet werden. Dieses Härteverfahren nutzt man für die Herstellung von Margarine u.a. Back- und Frittierfetten. Man erreicht dadurch eine **längere Haltbarkeit** der Margarine oder anderer fetthaltiger Produkte (Suppen- und Soßenpulver, Chips)

Fettsäuren im Blut.

Myristinsäure

(*Tetradecansäure*) ist eine gesättigte Fettsäure mit einer Kohlenstoff-Kette der Länge 14. Die Formel lautet $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{12}\text{-COOH}$.

In gebundener Form ist sie in den meisten pflanzlichen und tierischen Fetten enthalten, in besonders hohem Maße findet man sie in der Muskatnussbutter, daher der Name Myristinsäure (Muskatnuss, lat. *Myristica fragrans*). Sie ist in Wasser nicht löslich, aber in Alkohol, Ether und Aceton. Diese weit verbreitete Fettsäure wird zur Herstellung von Seifen und Fettalkoholen verwendet.

Palmitinsäure

(Hexadecansäure) ist eine gesättigte organische Säure und wird zu den Fettsäuren (=höhere Carbonsäuren) gezählt. Palmitinsäure ist bei Zimmertemperatur ein weißer Feststoff, der bei 63 °C schmilzt.

Vorkommen

Palmitinsäure ist neben Stearinsäure eine der am häufigsten vorkommenden Fettsäuren in vielen pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Palmöl (ca. 30% Gehalt) zählt zu den palmitinsäurereichsten Fetten.

Stearinsäure

(Octadecansäure) ist eine gesättigte organische Säure und wird zu den Fettsäuren (=höhere Carbonsäuren) gezählt.

Als Lebensmittelzusatzstoff trägt sie die Bezeichnung E 570.

Gewinnung und Darstellung

Stearinsäure kann durch Verseifung aus pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten gewonnen werden. Fett wird zusammen mit Natronlauge gekocht und dabei in Glycerin und das Natriumsalz der Fettsäuren (Seife) gespalten. Diese Fettsäuresalze werden mit Mineralsäure wieder in die Fettsäuren überführt. Da Fette meistens

eine Mischung verschiedener Fettsäuren enthalten, müssen diese aufwendig durch Destillation getrennt werden oder werden als Mischung weiterverwendet.

Chemische Eigenschaften

Stearinsäure ist eine sehr schwache Säure. Ihre Salze sind stark alkalisch.

Verwendung

Stearinsäure wird in der Lebensmittelindustrie als Zusatzstoff verwendet. Stearinkerzen werden aus Stearinsäure hergestellt. Das Natriumsalz, das Natriumstearat, wird als Reinigungsmittel verwendet.

Ölsäure

kommt als Bestandteil der entsprechenden Triglyceride in fast allen natürlichen Ölen und Fetten vor. Einen besonders hohen Anteil an Ölsäure besitzen z. B. Palmöl, Olivenöl (55-80%), Traubenkernöl (15-20%) und Erdnussöl

Gewinnung und Darstellung

Die Fettsäuren lassen sich durch alkalische Verseifung aus den entsprechenden Triglyceriden gewinnen, indem die entsprechenden Fette oder Öle mit Alkalien gekocht werden. Da die natürlichen Fette und Öle stets viele unterschiedliche Fettsäuren enthalten, schließt sich in der Regel eine destillative Trennung des entstandenen Gemisches an.

Eigenschaften

Physikalische Eigenschaften

Reine Ölsäure ist eine farblose, ölige und fast geruchlose Flüssigkeit.

Chemische Eigenschaften

Ölsäure ist im Vergleich zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren (z.B. Linolensäure) nur wenig oxidationsempfindlich. Sie oxidiert langsam an der Luft unter Gelbfärbung, die auf die Bildung von Zerfallsprodukten zurückzuführen ist. Hauptangriffspunkt der Oxidation ist die C-C Doppelbindung. Sie wird dabei besonders von Licht, Wärme oder gelösten Metallionen gefördert und verläuft hauptsächlich über radikalische Reaktionsmechanismen. Wichtiger Zwischenschritt der Oxidation ist die Bildung von Hydroperoxiden (-OOH) beim Aufbrechen der C-C Doppelbindung. Die funktionelle Gruppe (-OOH) bildet selbst ebenfalls Radikale und fördern so eine oxidative Kettenreaktion. Weiter können Hydroperoxide zu Ketonen zerfallen und, falls es auch zu einer Spaltung der einfachen C-C Bindung kommt, auch zu Aldehyden oder Carbonsäuren.

Ölsäure und speziell ihre Salze sind amphiphil, das heißt sie beinhalten sowohl einen polaren, hydrophilen Teil (die Carboxylgruppe) als auch einen unpolaren, lipophilen Teil (die Kohlenwasserstoffkette).

Sicherheitshinweise

Ölsäure ist kein Gefahrstoff.

Nachweis

Der Nachweis und die Gehaltsbestimmung von Ölsäure (und anderen Fettsäuren) in Fetten wird in der Regel durch Gaschromatografie der Methylester durchgeführt

Linolensäure

ist eine Gruppe von dreifach ungesättigten Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen.

Die Linolensäuren bilden eine Gruppe von Stereoisomeren. Die bekanntesten Vertreter sind die *alpha-Linolensäure* sowie die *gamma-Linolensäure*. Die alpha-Form, deren Struktur rechts abgebildet ist, ist (all-cis)-Octadeca-9,12,15-triencarbonsäure, Kurzbezeichnung C18:3(9c,12c,15c), und gehört zur Gruppe der Omega-3-Fettsäuren. Die gamma-Form ist (all-cis)-Octadeca-6,9,12-triensäure,

Kurzbezeichnung C18:3(6c,9c,12c), und gehört zur Gruppe der Omega-6-Fettsäuren.

Geschichte

Der Name *Linolensäure* leitet sich vom griechischen Wort *linos* für Lein (Flachs) ab.

Vorkommen

Linolensäure ist ein chemischer Bestandteil vieler Triglyceride, welche den Hauptanteil der natürlichen Fette und Öle ausmachen. Leinsamenöl ist besonders reich an Linolensäure.

Gewinnung und Darstellung

Die Fettsäuren lassen sich durch alkalische Verseifung aus den entsprechenden Triglyceriden gewinnen, in dem die entsprechenden Fette oder Öle mit Alkalien gekocht werden. Da die natürlichen Fette und Öle stets viele unterschiedliche Fettsäuren enthalten, schließt sich in der Regel eine destillative Trennung des entstandenen Gemisches an.

Eigenschaften

Physikalische Eigenschaften

Sorgfältig gereinigte und unter Luftausschluß aufbewahrte Linolensäure ist eine farblose, ölige und fast geruchlose Flüssigkeit.

Chemische Eigenschaften

Linolensäure ist sehr oxidationsempfindlich und altert an der Luft rasch unter Gelbfärbung, die auf die Bildung von Hydroperoxiden zurückzuführen ist. Im weiteren Verlauf der Oxidation kommt es zur Verharzung unter Bildung von Firnis, dieser Vorgang wird auch als *Trocknung* bezeichnet.

Biologische Bedeutung Linolensäure ist ein essentieller Nährstoff und muss deshalb in ausreichender Menge mit der Nahrung zugeführt werden.

Sicherheitshinweise

Linolensäure ist kein Gefahrstoff.

Nachweis

Der Nachweis und die Gehaltsbestimmung von Linolensäure wird in der Regel durch Gaschromatografie der Methylester durchgeführt.

Eicosapentaensäure

(EPA) ist eine mehrfach ungesättigte Fettsäure. Sie gehört zur Klasse der Omega-3-Fettsäuren.

Vorkommen

Eicosapentaensäure kommt in den meisten Pflanzenölen und Seefischen in Form seiner Glyceride und als Phospholipide natürlich vor.

Eigenschaften

Eicosapentaensäure ist ein farbloses Öl mit einem Brechungsindex von $n_D^{20} = 1.4986$. Die fünf Doppelbindungen liegen in der *cis*-Form vor.

Biologische Funktion

EPA ist der Ausgangsstoff zur Bildung von wichtigen Eicosanoiden, welche für Körperfunktionen wie Blutdruck, Blutflüssigkeit, Herzfrequenz, Muskulatur, Vorbeugung von Herzproblemen und vielen weiteren Funktionen benötigt werden.

Docosahexaensäure: keine Beschreibung!

Behensäure: keine Beschreibung!

Palmitoleinsäure: keine Beschreibung!

Linolsäure

ist eine zweifach ungesättigte Fettsäure mit 18 Kohlenstoffatomen. Ihr wissenschaftlicher Name ist (cis, cis)-Octadeca-9,12-diensäure. Sie gehört zur Gruppe der Omega-6-Fettsäuren.

Geschichte

Der Name *Linolsäure* leitet sich vom griechischen Wort *linos* für Lein (Flachs) ab.

Vorkommen

Linolsäure ist ein chemischer Bestandteil vieler Triglyceriden, welche den Hauptanteil der natürlichen Fette und Öle ausmachen. Leinsamenöl ist besonders reich an Linolsäure. Außerdem beinhaltet Sonnenblumenöl bis zu 63% von ihren ungesättigten Fettsäuren Linolsäure.

Gewinnung und Darstellung

Die Fettsäuren lassen sich durch alkalische Verseifung aus den Triglyceriden gewinnen, in dem die entsprechenden Fette oder Öle mit Alkalien gekocht werden. Da die natürlichen Fette und Öle stets viele unterschiedliche Fettsäuren enthalten, schließt sich in der Regel eine destillative Trennung des entstandenen Gemisches an.

Eigenschaften

Physikalische Eigenschaften

Reine Linolsäure ist eine farblose, ölige und fast geruchlose Flüssigkeit.

Chemische Eigenschaften

Linolsäure ist oxidationsempfindlich und altert an der Luft unter Gelbfärbung, die auf die Bildung von Hydroperoxiden zurückzuführen ist.

Biologische Bedeutung

Linolsäure ist ein essentieller Nährstoff und muss deshalb in ausreichender Menge mit der Nahrung zugeführt werden.

Sicherheitshinweise

Linolsäure ist kein Gefahrstoff.

Nachweis

Der Nachweis und die Gehaltsbestimmung von Linolsäure wird in der Regel durch Gaschromatografie der Methylester durchgeführt.

Linolensäure

ist eine Gruppe von dreifach ungesättigten Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen.

Die Linolensäuren bilden eine Gruppe von Stereoisomeren. Die bekanntesten Vertreter sind die *alpha-Linolensäure* sowie die *gamma-Linolensäure*. Die alpha-Form, deren Struktur rechts abgebildet ist, ist (all-cis)-Octadeca-9,12,15-triencarbonsäure, Kurzbezeichnung C18:3(9c,12c,15c), und gehört zur Gruppe der Omega-3-Fettsäuren. Die gamma-Form ist (all-cis)-Octadeca-6,9,12-triensäure, Kurzbezeichnung C18:3(6c,9c,12c), und gehört zur Gruppe der Omega-6-Fettsäuren.

Geschichte

Der Name *Linolensäure* leitet sich vom griechischen Wort *linos* für Lein (Flachs) ab.

Vorkommen

Linolensäure ist ein chemischer Bestandteil vieler Triglyceride, welche den Hauptanteil der natürlichen Fette und Öle ausmachen. Leinsamenöl ist besonders reich an Linolensäure.

Gewinnung und Darstellung

Die Fettsäuren lassen sich durch alkalische Verseifung aus den entsprechenden Triglyceriden gewinnen, in dem die entsprechenden Fette oder Öle mit Alkalien gekocht werden. Da die natürlichen Fette und Öle stets viele unterschiedliche Fettsäuren enthalten, schließt sich in der Regel eine destillative Trennung des entstandenen Gemisches an.

Physikalische Eigenschaften

Sorgfältig gereinigte und unter Luftausschluß aufbewahrte Linolensäure ist eine farblose, ölige und fast geruchlose Flüssigkeit.

Chemische Eigenschaften

Linolensäure ist sehr oxidationsempfindlich und altert an der Luft rasch unter Gelbfärbung, die auf die Bildung von Hydroperoxiden zurückzuführen ist. Im weiteren Verlauf der Oxidation kommt es zur Verharzung unter Bildung von Firnis, dieser Vorgang wird auch als *Trocknung* bezeichnet.

Biologische Bedeutung

Linolensäure ist ein essentieller Nährstoff und muss deshalb in ausreichender Menge mit der Nahrung zugeführt werden.

Sicherheitshinweise

Linolensäure ist kein Gefahrstoff.

Nachweis

Der Nachweis und die Gehaltsbestimmung von Linolensäure wird in der Regel durch Gaschromatografie der Methylester durchgeführt.

Arachidonsäure

(5,8,11,14 - Eicosatetraensäure) ist eine vierfach ungesättigte Fettsäure. Arachidonsäure kann über die Nahrung aufgenommen werden, jedoch wird sie vor allem aus der essentiellen omega-6-Fettsäure Linolsäure synthetisiert. Arachidonsäure ist eine gelbliche Flüssigkeit (Fp. -49.5°C). Sie findet sich als Bestandteil von Lipoiden

und Phosphatiden. Bei Entzündungsprozessen und der Entstehung von Schmerzsignalen spielt sie eine wichtige Rolle als Vorläuferin von Prostaglandinen, Thromboxanen und Leukotrienen.

Arachidonsäure wird in jedem tierischen und menschlichen Organismus aus pflanzlicher Linolsäure gebildet. In veresterter (physiologisch inaktiver) Form ist sie als Lipidbestandteil v.a. in den Zellmembranen lokalisiert und kann durch die regulierte Aktivität des Enzyms Phospholipase freigesetzt werden. Vitamin E inhibiert die Phospholipase und kann so Entzündungsprozesse v.a. bei Gelenkerkrankungen wie der aktivierten Arthrose und weiterer Arthritis-Formen positiv beeinflussen.

Der Name der Arachidonsäure leitet sich von der Erdnuss (*Arachis hypogaea*) her, aus der die Arachidonsäure zuerst isoliert wurde.

Das Cholesterin

(auch *Cholesterol*) ist ein Naturstoff, ein zur Gruppe der Sterine (Sterole) gehörendes Steroid, das den Lipiden zugerechnet wird. Der Name leitet sich vom griechischen "chole" (Galle) und "stereos" (fest) ab, da es in Gallensteinen bereits im 18. Jahrhundert gefunden wurde. Die Summenformel lautet $C_{27}H_{46}O$. Laut IUPAC-Nomenklatur ist es Cholest-5-en-3beta-ol oder 5-Cholesten-3b-ol. Cholesterin kristallisiert in weißen Blättchen mit einem Schmelzpunkt von 146 °C und ist in Wasser nahezu unlöslich.

Cholesterin ist ein nur im Tierreich vorkommendes essentielles Lipid. Es ist Hauptbestandteil der Plasmamembran, wo es deren Stabilität erhöht und, zusammen mit Proteinen in der Zellmembran, an der Ein- und Ausschleusung von Signalstoffen beteiligt ist. Zellwachstum und Zellteilung sind ohne genügend Cholesterin nicht möglich.

Cholesterin ist außerdem Vorstufe der Gallensäuren und Steroidhormone wie z.B. Aldosteron, Cortison, Testosteron und Östradiol sowie Vitamin D. Cholesterin ist essentiell für die Embryonalentwicklung. Die Missbildungen bei Säuglingen, deren Mütter das Medikament *Contergan* einnahmen, sind auf eine Störung der Cholesterinsynthese zurückzuführen.

Das Cholesterinmolekül ist evolutionsgeschichtlich sehr alt. Pflanzen und Pilze enthalten kein Cholesterin, wohl aber andere, strukturell ähnliche Sterole. Nur in Bakterien sind kein Cholesterin oder ähnliche Moleküle nachweisbar.

Synthese und Abbau

Cholesterin ist ein für Menschen und Tiere lebenswichtiges Zoosterin. Beim Menschen wird Cholesterin zum Großteil (90%) im Körper selbst hergestellt (synthetisiert), beim

Erwachsenen in einer Menge von 1 bis 2 g/Tag, und nur zu einem kleineren Teil mit der Nahrung aufgenommen. Die Cholesterinresorption kann höchstens 0,5 g/Tag betragen und liegt im Durchschnitt bei 0,1 bis 0,3 g/Tag. Das entspricht 30 bis 60% des in der Nahrung enthaltenen Cholesterins.

Die Leber und der Darm (genauer in der Darmmucosa) sind beim Menschen die Hauptorte für die Cholesterinbiosynthese. Die Herstellung des Moleküls erfolgt über aktivierte Essigsäurereste (Acetylcoenzym A) und über viele komplizierte Zwischenstufen. Der Cholesteringehalt des menschlichen Körpers beträgt etwa 150 g. Im Blut liegt es zu ca. 70% mit Fettsäuren verestert vor. Außer in Leber und Darm kann die Cholesterinbiosynthese mit wenigen Ausnahmen in fast allen Zellen im Körper ablaufen. Im Gehirn muss Cholesterin vollständig synthetisiert werden, da es die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren kann.

Organe mit hohem Cholesterinumsatz sind das Gehirn, die Nebennieren, die Eierstöcke und die Hoden. Gehirntrockenmasse besteht zu ca. 10 bis 20% aus Cholesterin.

Das Gleichgewicht zwischen benötigtem, eigen produziertem und über die Nahrung aufgenommenem Cholesterin regelt im Körper eines der wichtigsten Enzyme der Cholesterinbiosynthese, die HMG-CoA-Reduktase. So hemmen (inhibieren) hohe Konzentrationen von Cholesterin die Funktion der HMG-CoA-Reduktase. Die Bildung der HMG-CoA-Reduktase wird u.a. durch Insulin aktiviert. Eine hohe Konzentration von Zucker erhöht auch den Insulinspiegel und damit die Möglichkeit, Cholesterin zu synthetisieren, wenn der Cholesterinspiegel zu niedrig ist. Ist der Cholesterinspiegel zu hoch, wird die weitere Cholesterinsynthese gehemmt und die HMG-CoA-Reduktase nach einigen Stunden wieder abgebaut. Das Schlüsselenzym der Cholesterinbiosynthese kann spezifisch und effektiv durch verschiedene andere Substanzen gehemmt werden (z.B. Statine, die als HMG-CoA-Reduktase-Hemmer eine bestimmte Klasse von Medikamenten darstellen). Über den LDL-Rezeptor wird die Aktivität der HMG-CoA-Reduktase reduziert und die Aufnahme in die Zelle aktiviert.

Die Höhe des Cholesterinspiegels hängt vor allem von der körpereigenen Produktion ab und nicht so sehr von der Zufuhr über die Nahrung. Daneben gibt es eine Vielzahl genetisch bedingter Hypercholesterinämien. Auch als Folge anderer Erkrankungen kann der Cholesterinspiegel erhöht sein (z.B. Hypothyreose, Niereninsuffizienz, Metabolisches Syndrom).

Cholesterin wird vor allem in der Leber abgebaut und als Gallensäuren über den Darm ausgeschieden. Die Gallensäure ist gleichzeitig für die Cholesterinresorption erforderlich. Cholesterin wird durch Gallensäure emulgiert und im Ileum resorbiert. Rund 90% der Gallensäure wird dabei wieder aufgenommen.

Cholesterintransport (Lipoproteine)

Da Cholesterin in Wasser unlöslich ist, erfolgt der Transport im Blutplasma zusammen mit anderen fettliebenden (lipophilen) Substanzen wie Phospholipiden, Triglyceriden oder Fettsäuren, mit Hilfe von Transportvehikeln, den Lipoproteinen.

Das über die Nahrung zugeführte Cholesterin sowie Triglyceride werden im Darm von den Chylomikronen aufgenommen und von dort in die Gewebe transportiert. VLDL, IDL und LDL transportieren selbst hergestelltes Cholesterin von der Leber zu den Geweben. HDL

nehmen Cholesterin aus den Geweben auf und bringen es zur Leber zurück. Das Cholesterin in den Lipoproteinen ist überwiegend mit Fettsäuren verestert.

Für den Abbau des LDL-Cholesterin im Blut gibt es im menschlichen Körper zwei voneinander unabhängige Wege. Den LDL-Rezeptorweg und den sogenannten "Scavenger-Pathway". Der größte Teil, ca. 65% des LDL-Cholesterins im Plasma, wird über LDL-Rezeptoren verstoffwechselt. LDL-Rezeptoren findet man in allen Zelltypen der Arterien und in Hepatozyten (Leberzellen). Neben dem LDL-Rezeptorweg werden cirka 15% des LDL-Cholesterins im Plasma über den sogenannten "Scavenger Pathway" in den Gefäßen abgebaut. Als Scavenger-Zellen werden die Makrophagen bezeichnet. Sie besitzen sogenannte Scavenger-Rezeptoren, über die chemisch modifizierte (oxidierte) LDL ungehemmt und konzentrationsunabhängig aufgenommen und gespeichert werden können.

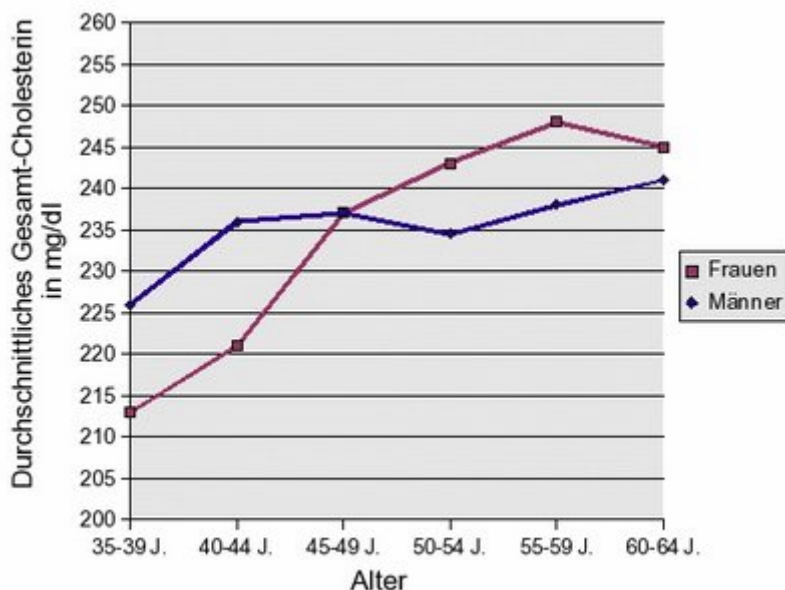
Zusammenfassend lassen sich drei verschiedene Wege beschreiben, die das Cholesterin (unabhängig ob über die Nahrung oder aber selbst synthetisiert) im Organismus nimmt:

- 1) Ausscheidung in die Galle und damit in einen enterohepatischen Kreislauf Leber > Galle > Darm > Lymphe > Blut > Leber.
- 2) Umwandlung zu Gallensäuren, die an den Darm abgegeben werden.
- 3) Abgabe ins Blut in Form von Lipoproteinen (VLDL > LDL > HDL) zur Synthese von Steroiden und Bildung von Membranen in anderen Organen.

Blutspiegel

Der durchschnittliche Gesamtcholesterinspiegel wie auch die LDL- und HDL-Spiegel der gesunden Normalbevölkerung sind von Land zu Land verschieden und darüberhinaus alters- und geschlechtsabhängig. Eine Korrelation zwischen den Blutcholesterin-Werten und dem Body-Mass-Index besteht dagegen nicht.

Gesamtcholesterinspiegel



Durchschnittlicher Gesamtcholesterinspiegel von erwachsenen Deutschen mittleren Alters

Generell nimmt der Gesamtcholesterinspiegel mit dem Alter deutlich zu. In der Regel ist er bei jungen Frauen etwas niedriger als bei jungen Männern. Mit zunehmendem Alter gleicht sich dieser Unterschied jedoch aus, und ältere Frauen haben schließlich im Mittel einen höheren Cholesterinspiegel als ältere Männer. Einen Sonderfall stellt die Schwangerschaft dar, in der der Gesamtcholesterinspiegel i.d.R. deutlich erhöht ist.

Der durchschnittliche Gesamtcholesterinspiegel der Altersgruppe zwischen 35 und 65 Jahren in Deutschland liegt bei etwa 236 mg/dl (entspricht 6,1 mmol/l), die Standardabweichung bei $\pm 46,5$ mg/dl. Das bedeutet näherungsweise, dass etwa zwei Drittel der deutschen Bevölkerung in dieser Altersgruppe einen Gesamtcholesterinwert im Bereich zwischen 190 mg/dl und 280 mg/dl aufweisen, und jeweils ein Sechstel der Deutschen in dieser Altersgruppe Werte oberhalb bzw. unterhalb dieses Bereichs.

LDL-Cholesterinspiegel

Der LDL-Cholesterinspiegel unterliegt einer ähnlichen alters- und geschlechtsabhängigen Verteilung. Auch hier ist der altersabhängige Anstieg bei den Frauen deutlich stärker ausgeprägt als bei den Männern. Der Mittelwert der Altersgruppe zwischen 35 und 65 Jahren liegt dabei bei den deutschen Frauen bei 164 mg/dl (Standardabweichung ± 44 mg/dl), bei den Männern bei 168 mg/dl (± 43 mg/dl).

HDL-Cholesterinspiegel

Der durchschnittliche HDL-Spiegel unterscheidet sich stärker zwischen den beiden Geschlechtern, wobei Frauen im Mittel einen höheren HDL-Spiegel aufweisen als Männer. Die Altersabhängigkeit zeigt sich hier bei beiden Geschlechtern in einem Absinken ab einem Alter von etwa 55 Jahren. Der durchschnittliche HDL-Spiegel bei den deutschen Frauen in der Altersgruppe zwischen 35 und 65 Jahren liegt bei 45 mg/dl (± 12 mg/dl), bei den Männern bei 37 mg/dl (± 11 mg/dl).

Quotienten

Auf Grundlage der vorgenannten Parameter werden gelegentlich Quotienten aus diesen Werten bestimmt. Der Mittelwert des Quotienten aus LDL- und HDL-Spiegel liegt für die deutschen Frauen zwischen 35 und 65 Jahren bei 3,9 ($\pm 1,6$), bei den Männern bei 4,9 ($\pm 1,9$). Die entsprechenden Durchschnittswerte für den Quotienten aus dem Gesamtcholesterin- und dem HDL-Spiegel liegen für die Frauen bei 5,7 ($\pm 2,1$), für die Männer bei 7,0 ($\pm 2,3$).

Messung und Labor-Referenzwerte

Die Bestimmung der Konzentration von Cholesterin im Blut in medizinischen Routinelabors gehört heute zu den Bestimmungsmethoden, die in Deutschland Ringversuchspflichtig sind. Ein Ringversuch ist die externe Qualitätskontrolle von Laborparametern, die von der Bundesärztekammer kontrolliert und zertifiziert wird. An die sogenannten "Richtlinien der Bundesärztekammer" (RiLiBÄK) muss sich jedes Labor in Deutschland halten. Der Referenzbereich (oftmals irreführend "*Normalwerte*" bezeichnet) ist vom Messgerät und der Methode abhängig. Für die Bestimmung von Cholesterin werden in Deutschland in den meisten Labors Geräte von Roche Diagnostics (früher Boehringer Mannheim) verwendet. Auf dem Modell "Hitachi" wird als Referenzwert für das Gesamtcholesterin 110-230 mg/dl

angegeben. Beim neueren Gerät "Modular" wird als Referenzbereich <240 mg/dl angegeben. Die Referenzbereiche wurden in den letzten Jahren mehrfach nach oben korrigiert. Um eine Verfälschung der Ergebnisse auszuschließen, wird die Bestimmung häufig erst 12 bis 16 Stunden nach der letzten Mahlzeit durchgeführt.

Lange Zeit wurde im Labor nur das Gesamtcholesterin bestimmt, da die direkte Messung der verschiedenen Lipoproteine nicht möglich bzw. bedeutend aufwändiger war. Das hat sich mittlerweile geändert, das LDL-Cholesterin jedoch wird heute noch in Routinelabors nicht direkt bestimmt, sondern aus den direkt gemessenen Werten für Gesamtcholesterin, Triglyceride und HDL nach Friedewald et al. (*Clin Chem*, 1972, 18:449-502) abgeschätzt als Gesamtcholesterin minus HDL-Cholesterin minus ein Fünftel des Triglyceridwertes (alles in mg pro dl). Diese Methode kann nicht angewendet werden für Triglyceridwerte über 400 mg:dl oder bei Vorliegen einer Chylomikronämie. Verschiedene Korrekturfaktoren sind vorgeschlagen worden, um die Präzision dieser Abschätzung zu erhöhen, jedoch sind sie bisher nicht in die klinische Praxis eingegangen. Der Referenzbereich für den LDL-Cholesterinspiegel wird für Frauen und Männer zwischen 70 und 180 mg/dl angegeben.

Einheiten und Umrechnung

In Deutschland wird für die Angabe der Konzentration von Cholesterin im Blut meist die Einheit **mg/dl** (Milligramm pro Deziliter) verwendet. Im angelsächsischen Sprachraum wird dagegen überwiegend die Einheit **mmol/l** (Millimol pro Liter, vgl. Milli und Mol) genutzt. Für Cholesterin (nicht jedoch für Triglyceride oder andere Stoffe) ist eine Umrechnung nach folgenden Formeln möglich:

$$[mmol/l] * 38,67 = [mg/dl]$$

$$[mg/dl] * 0,02586 = [mmol/l]$$

Erkrankungen

Zu den bekannten Erkrankungen im Zusammenhang mit Cholesterin gehören die familiäre Hypercholesterinämie und Gallensteine (Gallenkonkrement)

Familiäre Hypercholesterinämie

Es gibt erbliche Störungen des Cholesterinstoffwechsels (familiäre Hypercholesterinämie), die unabhängig von der Nahrungsaufnahme zu stark erhöhten Cholesterinwerten im Blut führen. Bei einer der bekannten Form der Hypercholesterinämie sind die LDL-Rezeptoren nur unvollständig ausgebildet oder fehlen ganz.

Träger dieser Erbfaktoren sind durch Herzinfarkte und andere Gefäßkrankheiten schon in jüngeren Jahren betroffen u.a. durch die Ablagerung von Cholesterin in Organen und in den Blutgefäßen.

Gemäß einer Untersuchung im *British Medical Journal* 1991 gilt dies nicht mehr für ältere Personen. Hier geht die Mortalität deutlich zurück und liegt nur bei 44% gegenüber dem Standard. Diese erblichen Formen des hohen Cholesterinspiegels sind zumindest in der reinerbigen Form eher selten.

Gallensteine

Cholesterin wird mit der Gallensäure im Darm vom Körper aufgenommen. Dabei wird Cholesterin emulgiert und im Dünndarm resorbiert. Die Löslichkeit von Cholesterin in der Gesamtgalle liegt bei 0,26%. Bei einer Veränderung der Zusammensetzung der Galle kommt es zur Bildung von Cholesterinkeimen. 80% der Gallensteine sind cholesterinreich und 50% reine Cholesterinsteine. Die Bildung von Gallensteinen erfolgt nur in der Gallenblase.

Weitere Krankheitsformen

Weniger bekannte Erkrankungen sind z.B. die Cholesterinspeicherkrankheit (**Xanthomatose** oder **Hand-Schüller-Christian-Syndrom**) bei der Cholesterin krankhaft u.a. in der Haut gespeichert wird

Mit einer Häufigkeit von ca. 1:60.000 kommt in Europa das **Smith-Lemli-Opitz Syndrom** (SLO) vor. Grund für die Erkrankung mit SLO-Syndrom ist ein Defekt des letzten Enzyms des Cholesterin-Biosynthesewegs, der 7-Dehydrocholesterin-Reduktase. Das klinische Bild ist gekennzeichnet von geistige Retardierung, Wachstumsproblemen, Entwicklungsstörungen und Gesichtsveränderungen [1].

Weiterhin ist eine Hypocholesterinämie bekannt, bei der der Cholesterinspiegel < 130 mg/dl im Blut vorliegt. Dies tritt vor allem bei Leberschädigung oder Behandlung mit Cortison auf. Dabei kann u.a. das Vitamin E nicht mehr an seine entsprechenden Zielorte transportiert werden.

Cholesterin und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Herz-Kreislauserkrankungen, dabei insbesondere die koronare Herzerkrankung (KHK), lösten mit steigendem Lebensstandard im 20. Jahrhundert in den westlichen Industrienationen die Infektionskrankheiten als häufigste Todesursache ab. Wesentlich dazu beigetragen hat die steigende Lebenserwartung bei einem gleichzeitigen Rückgang von Infektionskrankheiten, besonders aufgrund verbesserter hygienischer Verhältnisse und der zunehmenden Verbreitung von Antibiotika. In den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts fand die Hypothese des amerikanischen Ernährungsforschers Ancel Keys große Beachtung, diese Entwicklung sei zusätzlich dadurch begünstigt, dass der steigende Wohlstand mit einer falschen, zu fetthaltigen Ernährung einhergehe. Insbesondere führe eine cholesterinreiche Ernährung (in erster Linie Fleisch, Eier, Milch, Butter und andere Milchprodukte) zu einem erhöhten Cholesterinspiegel, und der erhöhte Cholesterinspiegel führe wiederum zu Arteriosklerose. Da die Mehrzahl der Herzinfarkte durch Arteriosklerose ausgelöst wird, sei die Aufnahme von cholesterinhaltiger Nahrung somit eine wesentliche Ursache für Herzinfarkte.

Bedeutung der Hypothese

Die Hypothese, cholesterinreiche Ernährung und ein hoher Blut-Cholesterinspiegel spiele eine ursächliche Rolle bei der Entstehung von Herzinfarkten, hat in den vergangenen Jahrzehnten im wissenschaftlichen Umfeld wie in der öffentlichen Wahrnehmung große Verbreitung gefunden und bildet heute in der medizinischen Praxis ein wesentliches Element der vorbeugenden Behandlung von Herzinfarkten. Sie führte insbesondere in den USA, aber auch in Europa zur Verbreitung künstlich cholesterinreduzierter oder cholesterinfreier Lebensmittel

(z.B. Margarine), und darüber hinaus zu einer routinemäßigen Verschreibung von Medikamenten zur Senkung des Cholesterinspiegels.

Cholesterinsenker stellen heute das weltweit umsatzstärkste Segment des Pharmamarktes dar. Im Jahre 2004 wurden mit Cholesterinsenkern weltweit Umsätze von 27 Milliarden Dollar erzielt, bei einer Wachstumsrate von 10,9 Prozent. Umsatzstärkstes Medikament war "Lipitor" des US-Herstellers Pfizer, welches einen Umsatz von weltweit 10,8 Milliarden Dollar erzielte ([2]). Weltweit nehmen etwa 25 Millionen Menschen regelmäßig cholesterinsenkende Präparate ein.

Empirische Hinweise

Die Hypothese stützt sich vor allem auf folgende Beobachtungen:

- Bei Hasen und anderen überwiegend vegetarisch lebenden Tieren führt im Tierversuch die Verabreichung einer stark cholesterinhaltigen Nahrung (Milch, Eigelb) zur Entwicklung einer Arteriosklerose. Diese Beobachtung wurde erstmals 1908 von dem russischen Wissenschaftler Alexander Ignatovski veröffentlicht. Umstritten ist allerdings die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf den Menschen, da dessen natürlicher Regelmechanismus für die Höhe des Cholesterinspiegels die Aufnahme von Cholesterin über die Nahrung nahezu vollständig kompensiert. Daher wurden später ähnliche Untersuchungen an Schweinen vorgenommen, welche eine 70% Homologie zum Menschen aufweisen, beziehungsweise auch an Affen, mit ähnlichen Ergebnissen wie bei den Hasen. Bei einzelnen der untersuchten Affenarten (wie die Schweine meist Allesfresser mit überwiegend vegetarischer Ernährung) fand man allerdings starke individuelle Unterschiede auch innerhalb einer Art. Bei einzelnen Individuen lässt sich der Cholesterinspiegel demnach durch die Ernährung beeinflussen ("hyperresponders"), bei anderen nicht ("hypo-responders").
- Cholesterin ist ein wesentlicher Bestandteil der arteriosklerotischen Plaques. Dies wurde 1910 vom deutschen Chemiker und späteren Nobelpreisträger Adolf Windaus nachgewiesen.
- Ancel Keys veröffentlichte in den 1950er Jahren aufsehenerregende vergleichende Studien von sechs bzw. sieben Ländern, in denen er für diese Länder länderübergreifend eine Korrelation zwischen der KHK-Rate und dem Anteil tierischer Fette in der Ernährung zeigte. Insbesondere in Japan zeigte sich eine niedrige KHK-Rate bei gleichzeitig geringem Anteil tierischer Fette in der Nahrung, in den USA zeigte sich das Gegenteil. Später wurde ihm allerdings zum Vorwurf gemacht, dass er gezielt nur diejenigen der zu diesem Zeitpunkt veröffentlichten Länder-Datensätze präsentiert hätte, die die von ihm postulierte Korrelation zu unterstützen scheinen. Andere Studien, welche die KHK-Rate von eingewanderten Japanern in den USA untersuchten, konstatierten eine Angleichung der niedrigeren japanischen an die USA-KHK-Rate. Dies könnte wiederum für ernährungsbedingte Faktoren sprechen, wäre aber auch durch andere Faktoren erklärbar, die mit dem Lebensstil zusammenhängen. Kritiker stellen darüberhinaus die in beiden Fällen vorausgesetzte Vergleichbarkeit der von verschiedenen Ländern veröffentlichten Todesursachen in Frage, da bei der Feststellung der Todesursache auch kulturelle Faktoren eine Rolle spielten.

- Bei jüngeren Männern bis zum Alter von etwa 45 Jahren geht ein hoher Gesamt- bzw. LDL-Cholesterinspiegel mit einem erhöhten Auftreten von KHK-Erkrankungen einher und stellt dabei neben den weiteren bekannten Risikofaktoren einen eigenständigen Risikofaktor dar. Das bedeutet, dass sich diese Korrelation nicht allein durch die Korrelation des Cholesterinspiegels mit anderen bekannten KHK-Risikofaktoren erklären lässt. Weitere bekannte Risikofaktoren sind Lebensalter, Geschlecht, positive Familienanamnese (d.h. Auftreten von Herzinfarkt in der näheren Verwandtschaft), Rauchen, Diabetes mellitus, Bluthochdruck, Übergewicht und Bewegungsmangel. Für jüngere wie ältere Frauen und für ältere Männer stellt ein hoher Cholesterinspiegel allerdings entgegen der weit verbreiteten Meinung keinen Risikofaktor für KHK-Erkrankungen dar.
- Patienten mit familiärer Hypercholesterinämie haben aufgrund eines erblichen Gendefekts einen sehr hohen Cholesterinspiegel (oft 400mg/dl und mehr), und in jungen Jahren ein gegenüber der Normalbevölkerung um ein Vielfaches gesteigertes KHK-Risiko. Durch die Vergabe verschiedener Lipidsenker konnte die Lebenserwartung dieser Patienten erhöht werden. Das KHK-Risiko dieser Patienten normalisiert sich allerdings in einem Alter ab etwa 55 Jahren.
- In zahlreichen Studien wurde demonstriert, dass die Einnahme von Medikamenten zur Cholesterinsenkung insbesondere bei männlichen KHK-Hochrisikopatienten zu einem Rückgang des Herzinfarkttrisikos führen kann, der allerdings in aller Regel durch eine Zunahme anderer Todesursachen kompensiert wurde. In den vergangenen Jahren konnte mit der Medikamentengruppe der Statine in einzelnen Studien erstmals auch ein geringer lebensverlängernder Nutzen der Einnahme eines Cholesterinsenkungs-Präparats demonstriert werden. Dieser zeigte sich allerdings nur in einem Teil der durchgeführten Studien und nur bei männlichen KHK-Hochrisikopatienten mittleren Alters.

Die Rolle von HDL und LDL

Die ursprüngliche Hypothese, ein erhöhter Cholesterinspiegel sei kausal verantwortlich für die koronare Herzerkrankung, wird in jüngerer Zeit meist in etwas modifizierter Form vertreten. Unterschieden wird nun zwischen HDL- und LDL-Cholesterin, wobei ein hoher HDL-Cholesterinspiegel als günstig, ein hoher LDL-Spiegel dagegen als weniger günstig angesehen wird. Entsprechend dieser Vorstellung wird HDL populärwissenschaftlich als "gutes" Cholesterin bezeichnet, LDL als "schlechtes" oder "böses" Cholesterin. Diese Vorstellung stützt sich im Wesentlichen auf folgende Beobachtungen:

- HDL dient dem Transport von **Cholesterin** vom Gewebe zur Leber, LDL dient dem Transport in umgekehrter Richtung. Auf Grundlage dieser Erkenntnis wird vermutet, dass ein hoher HDL-Spiegel und ein niedriger LDL-Spiegel dazu führen, dass im Verhältnis mehr Cholesterin von den Gefäßen zur Leber transportiert wird und sich deshalb weniger arteriosklerotische Plaques bilden können.
- Das Verhältnis von HDL und LDL korreliert noch stärker als der Gesamtcholesterinspiegel mit den bekannten Risikofaktoren für Arteriosklerose, wie Alter, Geschlecht, Rauchen, Übergewicht und Bewegungsmangel. Betrachtet man also lediglich die HDL- und LDL-Spiegel, ohne eine Normierung bezüglich der bekannten Risikofaktoren vorzunehmen, so zeigt sich der vermutete Zusammenhang sehr

deutlich. Allerdings ergibt sich nach dem Herausrechnen dieser Korrelationen keine höhere prognostische Kraft für das KHK-Risiko als beim Gesamtcholesterinspiegel.

- In wissenschaftlichen Untersuchungen der letzten 20-30 Jahre hat man festgestellt, dass die arteriosklerotischen Plaques überwiegend aus chemisch modifizierten (oxidiertem) LDL-Cholesterin entstehen (siehe auch Lipoprotein-induced atherosclerosis Hypothese unter Arteriosklerose).

Zielwerte und Richtlinien

Die Hypothese, Cholesterin sei kausal verantwortlich für Herzinfarke, führte bereits in den 1960er Jahren zu einer breit angelegten öffentlichen Informationskampagne in den USA, um die Bevölkerung vor den möglichen Gefahren eines hohen Cholesterinspiegels zu warnen. Im Jahre 1984 warnte das amerikanische Nachrichtenmagazin Time in einer Titelgeschichte vor dem Verzehr von Eiern und Wurst. Im Jahre 1985 wurde zur Ausweitung dieser Kampagne durch die American Heart Association (AHA, Amerikanischer Kardiologenverband) das *National Cholesterol Education Program* (NCEP, Nationales Cholesterin-Erziehungsprogramm) ins Leben gerufen. Das NCEP gibt seit seiner Gründung regelmäßig Empfehlungen heraus, an denen sich die Behandlung von Patienten mit hohem Cholesterinspiegel orientieren soll. In Deutschland ist die *Deutsche Gesellschaft für Kardiologie* (DGK) die entsprechende Fachgesellschaft, die eigene Zielwerte herausgibt, die aber in der Regel den amerikanischen Werten sehr ähnlich sind. Eine vergleichbare Rolle wie das NCEP übernimmt in Deutschland die industrienaher DGFF (Lipid-Liga).

Die grundlegenden Richtlinien der NCEP III, denen sich die europäischen und deutschen Gesellschaften angeschlossen haben, unterscheiden drei gestaffelte Risikogruppen. Zur Gruppe 1 zählen alle Patienten, die bereits eine KHK entwickelt haben oder ein vergleichbares Risiko aufweisen (dazu zählt z.B. auch eine Diabeteserkrankung). Diese Patienten haben ein 10-Jahres-Risiko für ein kardiales Ereignis von >20%. Zur Gruppe 2 zählen die Patienten, die mindestens 2 Risikofaktoren aufweisen, zur Gruppe 3 die Patienten, die weniger als 2 Risikofaktoren aufweisen.

Patienten der Gruppe 1 sollten bei LDL-Werten über 100 mg/dl Lebensstiländerungen vornehmen (Ernährung etc.), bei Werten über 130 mg/dl eine medikamentöse Therapie beginnen. Ziel sollte für sie sein, LDL-Werte unter 100 mg/dl zu erreichen.

Patienten der Gruppe 2 sollten bei LDL-Werten über 130 mg/dl Lebensstiländerungen vornehmen, bei Werten über 130 mg/dl oder 160 mg/dl (abhängig von der spezifischen Risikoberechnung) eine medikamentöse Therapie beginnen. Ziel sollte sein, LDL-Werte unter 130 mg/dl zu erreichen.

Patienten der Gruppe 3 sollten bei LDL-Werten über 160 mg/dl eine Lebensstiländerung vornehmen und eine medikamentöse Therapie erwägen, ab 190 mg/dl wird eine medikamentöse Therapie dringend empfohlen.

Als Risikofaktoren gelten:

- Rauchen
- erhöhter Blutdruck (über 140/90 mmHg oder eine aktuelle hypertensive Behandlung)
- niedriges HDL-Cholesterin (< 40 mg/dl)

- KHK-Erkrankungen in der Familie (bei männlichen Verwandten ersten Grades unter 55 Jahren oder weiblichen Verwandten ersten Grades unter 65 Jahren)
- Alter (Männer über 45, Frauen über 55 Jahre)

Als Lebensstiländerungen werden empfohlen:

- Reduktion der verzehrten gesättigten Fettsäuren (<7% der Gesamtkalorien) und Cholesterins
- Nichtmedikamentöse Therapieoptionen zur LDL-Senkung (z.B. pflanzliche Sterole (2 g/Tag) etc.)
- Gewichtsreduktion
- Erhöhte körperliche Betätigung

Die Anwendung dieser Zielwerte wird von den deutschen Fachgesellschaften der Kardiologen und Internisten unterstützt und befürwortet.

Kritik

Die Forderung, ein (LDL-)Cholesterinspiegel oberhalb der publizierten Zielwerte müsse gegebenenfalls durch Ernährungsumstellung und/oder eine medikamentöse Therapie abgesenkt werden, war und ist umstritten. Im folgenden werden die wichtigsten Kritikpunkte aufgeführt:

Zweifel an der Kausalkette Ernährung - Cholesterin - KHK-Erkrankung

- Auf Basis der umfangreichen Studienlage zu dieser Fragestellung werden Zweifel daran geäußert, dass beim Menschen überhaupt ein relevanter Zusammenhang zwischen Ernährung und Cholesterinspiegel besteht (vgl. Einfluß der Ernährung auf den Cholesterinspiegel). Die Empfehlungen zur Ernährungsumstellung seien daher von vorneherein zum Scheitern verurteilt und führten regelmäßig dazu, dass sich gesunde Menschen anschließend einer meist lebenslangen medikamentösen Therapie unterziehen.
- Ein hoher (LDL-)Cholesterinspiegel stellt nur bei Männern bis 45 Jahren einen Risikofaktor für KHK-Erkrankungen dar. Aus dieser Korrelation lasse sich noch nicht einmal bei dieser Bevölkerungsgruppe auf eine Kausalität schließen. Denkbar sei auch eine bislang unbekannt gemeinsame Ursache für den Anstieg des Cholesterinspiegels und des KHK-Risikos.
- Wäre ein hoher Serum-(LDL-)Cholesterinspiegel ein Auslöser für Arteriosklerose, so müsste sich in pathologischen Untersuchungen an verstorbenen Patienten eine deutliche Korrelation zwischen dem (LDL-)Cholesterinspiegel und dem Grad der arteriosklerotischen Veränderungen der Gefäße zeigen. Dieser Zusammenhang müsste sich sogar weitaus deutlicher zeigen, als eine etwaige Korrelation mit der KHK-Rate, da nur ein Teil der Herzinfarkte durch Arteriosklerose ausgelöst wird. Eine 1998 veröffentlichte Analyse aller vorliegenden Autopsiestudien zu dieser Fragestellung kommt jedoch auch unter Berücksichtigung der methodischen Schwächen der Untersuchungen zur einzig möglichen Schlussfolgerung, dass es keine signifikante Beziehung zwischen Serum-Cholesterin und Atherogenese gibt.
- Ein hoher (LDL-)Cholesterinspiegel ist statistisch nicht mit einer Verkürzung der Lebenserwartung verknüpft.

Kritische Bewertung von Nutzen und Risiko einer medikamentösen Cholesterin-Senkung

- Die Ergebnisse von Studien zur medikamentösen Senkung des Cholesterinspiegels rechtfertigen nach Ansicht von Kritikern keineswegs den breiten Einsatz dieser Medikamente. In einer Vielzahl von Studien sei zwar ein Nachweis erbracht worden, dass sich mit diesen Medikamenten effektiv eine Absenkung des Cholesterinspiegels erzielen lasse. Die Erfolge im Hinblick auf einen echten Patientennutzen, insbesondere eine lebensverlängernde Wirkung, seien jedoch gering.
- Die Fokussierung auf die Höhe des Cholesterinspiegels und auf das KHK-Risiko führe dazu, dass solche Cholesterin-Senkungs-Studien von den Autoren selbst dann noch als Erfolg dargestellt würden, wenn es wie in einzelnen Studien geschehen in der Behandlungsgruppe zu einem erheblichen und statistisch signifikanten Anstieg von Krebserkrankungen und Todesfällen gekommen sei.
- Der Nutzen von Statinen bei der Reduktion des Herzinfarkttrisikos insbesondere von männlichen KHK-Hochrisikopatienten sei auch durch andere Wirkmechanismen erklärbar als durch die Absenkung des Cholesterinspiegels. Dafür spreche auch, dass der Ausgangs-Cholesterinspiegel für den Erfolg einer Statin-Behandlung keine Rolle spielt.
- Statine haben im Vergleich zu anderen Gruppen von Lipid-Senkern relativ seltene, aber u.U. schwerste Nebenwirkungen, teilweise mit tödlichen Folgen.
- Die medikamentöse Absenkung des Cholesterinspiegels im ersten Schwangerschaftsdrittel z.B. mit Statinen führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu schwersten Fehlbildungen in der Ausbildung des zentralen Nervensystems und der Gliedmaßen des Kindes, vergleichbar mit Contergan. Eine Verschreibung von Cholesterinsenker in der Schwangerschaft ist deshalb kontraindiziert. Kritiker bemängeln, dass eine Verschreibung an junge Frauen bei Sicherstellung einer "zuverlässigen" Verhütung dennoch zulässig ist, was dazu geführt hat, dass zahlreiche entsprechende Fälle in der medizinischen Literatur dokumentiert sind.
- Der LDL-Cholesterinspiegel korreliert mit der Gedächtnisleistung und mit anderen kognitiven Funktionen. Eine Absenkung des LDL-Cholesterinspiegels führt zu einem signifikanten Rückgang von Gedächtnisleistung und Aufmerksamkeit. Als mögliche Erklärung für diesen in verschiedenen Studien beobachteten Effekt kommt die Tatsache in Frage, dass Cholesterin bekanntermaßen bei der Ausbildung von Synapsen im Gehirn eine wesentliche Rolle spielt. Die Ausbildung von Synapsen ist wiederum von wesentlicher Bedeutung beim Lernen und bei der Funktion des Gedächtnisses. Bekannt ist auch, dass sich der Cholesterinspiegel bei Gabe von Statinen nicht nur im Blut, sondern auch im Gehirn deutlich absenkt. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, dass in der medizinischen Literatur zahlreiche Fälle von totalem Gedächtnisverlust im direkten Zusammenhang mit der Einnahme von cholesterinsenkernden Präparaten dokumentiert sind.

[Bearbeiten]

Einfluss wirtschaftlicher Faktoren auf Forschung, Fachgesellschaften und veröffentlichte Meinung

- Die Richtlinien und Zielwerte sind so gewählt, dass der weit überwiegende Teil der erwachsenen Bevölkerung als behandlungsbedürftiger "KHK-Risikopatient" gilt. So sollte etwa ein gesunder 40-jähriger deutscher Mann mit normalem Blutdruck, der nie geraucht hat und keine KHK-Erkrankungen in der Verwandtschaft hat, mit für seine

Altersgruppe durchschnittlichen LDL- und HDL-Werten (168mg/dl bzw. 37mg/dl), entsprechend den Richtlinien bereits eine medikamentöse Therapie in Erwägung ziehen. Erreicht er mit diesen durchschnittlichen HDL- und LDL-Werten das Alter von 45 Jahren, so gehört er bereits in die "Risikoklasse 2", in der er entsprechend den Richtlinien bereits mittels einer medikamentösen Therapie seinen LDL-Spiegel auf 130mg/dl absenken sollte. Erreicht er ein durchschnittliches Lebensalter, so ist damit zu rechnen, dass er etwa 35 Jahre lang regelmäßig Medikamente zur Cholesterinsenkung einnehmen wird. Demgegenüber liegt bis heute keine einzige Studie vor, die für diesen "Patienten" auch nur einen geringfügigen Nutzen einer Cholesterinsenkungstherapie zeigen würde. Kritiker sehen in diesen Richtlinien daher in erster Linie ein Instrument zur Steigerung der Umsätze der pharmazeutischen Industrie.

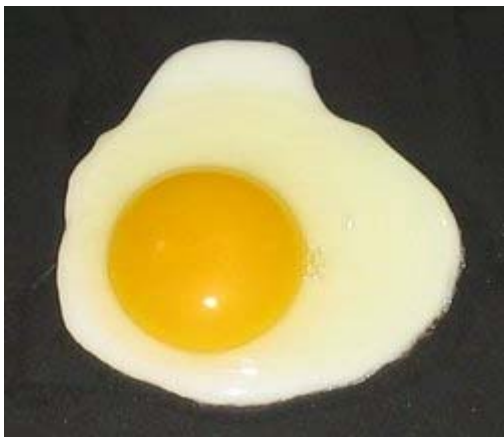
- Die überwiegende Zahl der Forscher im Bereich Cholesterin und KHK-Erkrankungen, darunter auch die Autoren der NCEP-Richtlinien (vgl. NCEP) und die Vorstände der deutschen DGFF (Lipid-Liga), seien in einem hohen Maße finanziell von Fördermitteln der Pharma-Industrie abhängig oder profitierten sogar persönlich von Beratungs- und Vortragshonoraren dieser Firmen, für die wiederum die Medikamente zur Cholesterinsenkung der größte Umsatzträger sind. Folgen dieser Abhängigkeit seien:
 - Die Tatsache, dass ein hoher Cholesterinspiegel, anders als vielfach suggeriert, statistisch nicht mit einer Verkürzung der Lebenserwartung verknüpft ist, würde in der kardiologischen Fachwelt weitgehend ignoriert.
 - Gleiches gelte für Hinweise auf die Bedeutung des Cholesterinspiegels für die Gedächtnisleistung und Aufmerksamkeit sowie für Hinweise darauf, dass niedrige Cholesterinspiegel einen Riskiofaktor für verschiedene Krebserkrankungen darstellen.
 - Wissenschaftliche Studien, die einen Zusammenhang zwischen KHK-Erkrankungen und Cholesterin zu belegen scheinen, werden sechs mal häufiger zitiert als Studien, deren Ergebnisse zu dieser Hypothese eher im Widerspruch stehen, obwohl sich die Gesamtzahl der veröffentlichten Studien insgesamt in der Waage hält.
 - Ergebnisse von Studien, die für die Hersteller der Cholesterinsenkungs-Präparate ungünstig verlaufen seien, würden zum Teil nicht vollständig veröffentlicht, so etwa im Fall der EXCEL-Studie.
 - Die wissenschaftliche Qualität der fast ausschließlich von Herstellern finanzierten Medikamentenstudien zum Thema Cholesterinsenkung wird in Frage gestellt. So bezeichnete etwa im Jahr 2005 das deutsche *Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen* die wissenschaftliche Qualität der vorliegenden Statin-Studien generell als "mangelhaft". Besonders die als einer der wichtigsten Belege für den Nutzen einer Statin-Behandlung angeführte 4S-Studie steht methodisch erheblich in der Kritik.

Der hohe Grad der Finanzierung durch Mittel der Pharmaindustrie trifft für den Großteil der gesamten medizinischen Forschung und Entwicklung zu. Gerade universitäre Institute werden von öffentlicher Seite dringend angehalten, Drittmittel für ihre Forschungsarbeit einzutreiben. Letzteres gilt jedoch nicht für die besonders problematischen direkten finanziellen Zuwendungen der Pharmaindustrie an sogenannte "Meinungsbildner", die in Form von sogenannten Beratungs- und Vortragshonoraren ausgezahlt werden. Nach einer Untersuchung aus dem Jahr 2001 werden etwa 3% des Marketingbudgets der Pharmaindustrie - im Falle von cholesterinsenkenden Präparaten entspräche dieser Anteil jährlich einem dreistelligen

Euro-Millionenbetrag - in Form von substanziellen Zuwendungen an eine relativ kleine Gruppe von meist international, national oder regional bekannten Professoren ausgeschüttet. Diese finanziellen Verflechtungen werden in Deutschland i.d.R. auch dann nicht transparent gemacht, wenn sich solche Professoren etwa in Beiträgen oder Kommentaren für Fachzeitschriften oder in Publikumsmedien für den verstärkten Einsatz von cholesterinsenkenden Präparaten aussprechen. Seit Januar 2006 fordert das "Deutsche Ärzteblatt" allerdings seine Autoren auf, solche Abhängigkeiten bekanntzugeben und zu veröffentlichen, entsprechend den Gepflogenheiten in internationalen Fachpublikationen. In einer im Jahre 2005 veröffentlichten Studie kritisiert der deutsche Zweig der internationalen Anti-Korruptions-Organisation Transparency International sowohl die Abhängigkeit der medizinischen Forschung von der Pharma-Industrie als auch die nach seiner Ansicht "alltägliche Praxis der Pharmaindustrie", sich medizinische Meinungsbildner zu "kaufen", und spricht in diesem Zusammenhang von einer "strukturellen Korruption".

- Die Vorsitzende des Verbandes deutscher Medizinjournalisten (VDMJ) hält es für eine gängige Praxis, dass auch Medizinjournalisten von der Pharmaindustrie für ihre Artikel bezahlt werden. Das enorme wirtschaftliche Gewicht von Cholesterinsenkungspräparaten für die Pharma-Industrie führt nach Ansicht von Kritikern gerade aus diesem Grunde zu einer ebenso häufigen wie unkritischen Thematisierung von Cholesterin und Cholesterinsenkern in Publikumsmedien.

Cholesterin und Ernährung



Das Hühnerei wird wegen des hohen Cholesteringehalts im Eigelb häufig als "Cholesterinbombe" angeprangert.

Nach einer Diagnose mit erhöhtem Cholesterinspiegel wird in der Regel als erste Maßnahme eine fettmodifizierte und cholesterinarme Ernährung empfohlen. Diese Empfehlung ist allerdings nicht unumstritten.

Empfehlung bei erhöhtem Cholesterinspiegel

Gemäß den Empfehlungen der DGFF (Lipid-Liga) sollten hierbei folgende Punkte bei der Nahrungsaufnahme bedacht werden:

1. Weniger fettes Fleisch, Wurstwaren, Käse und Eigelb

2. Fettarme Zubereitungsmethoden
3. Weniger tierische Lebensmittel
4. Mehrmals am Tag frisches Obst und Gemüse
5. Verwendung von Pflanzenöl und Margarine

Einfluss der Ernährung auf den Cholesterinspiegel

Kritiker halten dagegen, dass der Einfluss einer kurzfristigen Nahrungsumstellung auf den Cholesterinspiegel nur gering ist, da die Nahrungsaufnahme nur ein geringer Anteil bei der Bildung von Cholesterin ist.

Allerdings lässt sich durch eine langfristige drastische Verringerung der Fettzufuhr, z. B. durch einen verlängerten Fastentest, auch der Cholesterinspiegel senken. Die niedrigen Cholesterinspiegel bei Vegetariern und Veganern beruhen wahrscheinlich einerseits auf ihrer geringen Cholesterinaufnahme mit der Nahrung, gleichzeitig auch auf ihrer sonstigen gesundheitsförderlichen Lebensweise. Veganer, die bei ihrer Ernährung völlig auf tierische Produkte inklusive Eier und Milch verzichten, nehmen kein Cholesterin mit der Nahrung auf.

Im Gegensatz hierzu hat eine prospektive Studie, die Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktoren Analytik (VERA, von 1985 bis 1988 mit 25.000 Teilnehmern) ergeben, dass auch bei verschiedenen Mengen von gesättigten, aber auch ungesättigten Fettsäuren sowohl die HDL- als auch die LDL-Werte sich, wenn überhaupt, nur minimal änderten. Wobei die Kritiker hier völlig ignorieren, dass es scheinbar nicht ganz unwichtig ist, mit welchen Fettsäuren (überwiegend ungesättigt wie bei Veganern versus überwiegend gesättigte) das Lipoprotein LDL "bestückt" ist. Die Oxidierbarkeit des LDLs, und damit seine Wirkung in Richtung Schädigung der Gefäße, hängt von den transportierten Fettsäuren ab. Hier schneiden die ungesättigten Fettsäuren besser ab, besonders in Verbindung mit Vitamin E, welches ebenfalls in den LDL-Molekülen im Blut transportiert wird.

Dies belegte auch eine Studie an der Universität Missouri-Columbia, bei der selbst ein wöchentlicher Verzehr von 24 Eiern den Cholesterinspiegel nicht steigern konnte. Auch zeigte eine Untersuchung eines Massai-Stammes und von Samburu-Männern, deren Ernährung nahezu ausschließlich aus Milch und Fleisch besteht, dass der Cholesterinspiegel deutlich niedriger lag als z.B. bei Amerikanern.

Hierbei scheint auch die unterschiedliche Ernährung in Europa keinen entscheidenden Einfluss auf den Cholesterinspiegel zu haben. Im Jahr 1990 wurden bei Männern zwischen 50 bis 80 in Europa und auch Australien Gesamtcholesterinwerte von je nach Land durchschnittlich 224 bis 244 mg/dl gemessen. Die USA und Japan liegen mit 216 bzw. 201 mg/dl etwas unterhalb der europäischen Durchschnittswerte. [3].

Unabhängig von der Beeinflussung der Ernährung auf den Cholesterinspiegel zeigen verschiedene Studien, dass eine ausgewogene Ernährung positiven Einfluss auf einen erneuten Herzinfarkt haben kann. Zudem sollten die 2 bis 3-fache Erhöhung des Herzinfarkttrisikos bei Diabetes bedacht werden.

Cholesterin und Muttermilch

Muttermilch enthält einen sehr hohen Anteil an Cholesterin (ca. 25 mg / 100 g, Kuhmilch enthält nur ca. 12 mg / 100 g). Es wird vermutet, dass der höhere Cholesterinanteil der Muttermilch dafür verantwortlich sein könnte, dass gestillte Kinder später im Mittel einen höheren IQ entwickeln, auch weil bekannt ist, dass Cholesterin beim Aufbau des Gehirns und Nervensystems eine wesentliche Rolle spielt. Babynahrungshersteller verzichten allerdings auf die Anreicherung von Muttermilch-Ersatz mit Cholesterin, weil sie wegen negativer Assoziationen der Verbraucher mit diesem Stoff mit Absatzproblemen rechnen müssten.

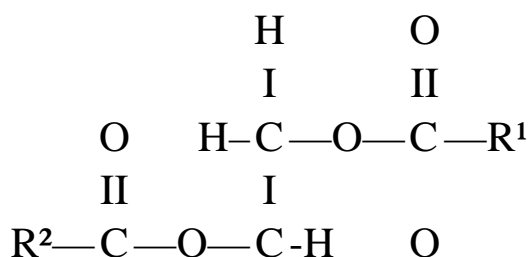
Triglyceride

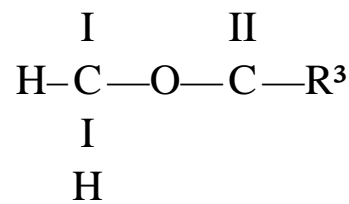
(veraltet auch Triglyzerid) ist eine organische chemische Verbindung aus einem Molekül Glycerin (alter Name: Glyzerin) und drei organischen Säuremolekülen. Chemisch sind die Säuren mit dem dreiwertigen Alkohol Glycerin verestert. Handelt es sich dabei um Carbonsäuren, was den Regelfall darstellt, sollten die Verbindungen nach der IUPAC-Empfehlung besser als *Triacylglycerine* bezeichnet werden. Meist sind es drei Fettsäuren, diese Triglyceride gehören dann zur Klasse der Lipide. Die Fettsäuren können auch teilweise durch andere Säuren ersetzt sein (*siehe* Phosphoglyzerid).

Natürliche Fette bestehen zum überwiegenden Teil aus Triacylglycerinen (Triglyceriden) mit drei langkettigen (4 bis 26, typischerweise 12 bis 22 Kohlenstoff-Atome) Fettsäuren. Sind sie bei Raumtemperatur flüssig, werden sie auch als Öle oder, um sie von den Mineralölen zu unterscheiden, *fette Öle* bezeichnet. Reine Triacylglycerine von Fettsäuren werden auch als *Neutralfette* bezeichnet.

Es gibt pflanzliche, tierische und synthetische Triglyceride.

Grundstruktur





$\text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^3 =$ Kohlenwasserstoffketten der Fettsäuren

Triglyceride unterscheiden sich durch die beteiligten Fettsäuren:

- gesättigte Fettsäuren
 - kurz-, mittel- und langkettige Fettsäuren je nach Molekülgröße
 - keine Doppelbindungen, d.h. maximal mögliche Anzahl von Wasserstoffatomen
- ungesättigte Fettsäuren
 - einfach ungesättigte Fettsäuren
 - eine Doppelbindung, d.h. zwei Wasserstoffatome weniger als gesättigte Fettsäuren
 - mehrfach ungesättigte Fettsäuren
 - 2-4 Doppelbindungen, d.h. 4, 6 oder 8 Wasserstoffatome weniger als gesättigte Fettsäuren

Eigenschaften

- Sind die Reste R^1 und R^3 unterschiedlich, ist das Molekül chiral und damit optisch aktiv.
- Siehe auch Eigenschaften der Fette.

Triglyceride im menschlichen Blut

Der Normwert liegt beim Menschen unter 200 mg/dl bzw. unter 5,2 mmol/l. Ein erhöhter Wert findet sich bei verschiedenen Erkrankungen:

- Hypertriglyceridämie
- Adipositas (Fettleibigkeit)
- Alkoholmissbrauch
- Diabetes
- Gicht

- Nierenfunktionsstörungen
- Glycogenspeicherkrankheiten
- Morbus Cushing
- Systemischer Lupus erythematodes

sowie

- in der Schwangerschaft

und bei der Einnahme von

- hormonellen Verhütungsmitteln
- Cortisol
- Diuretika ("Wassertabletten")
- Betablocker

Kategorien: Stoffgruppe | Öl und Fett



FRISCHE KRÄUTER UND IHRE WIRKUNG IM KÖRPER.

Frische Kräuter enthalten eine Reihe von medizinisch hochwirksamen Inhaltsstoffen und machen ein Gericht daher nicht nur zu einem kulinarischen Genuss, sondern auch zu einer wohlschmeckenden „Medizin“.

- Petersilie: Fördert die Verdauung, wirkt schleimlösend, regt die Nierenfunktion an.
- Schnittlauch: fördert die Verdauung, wirkt harntreibend und antiseptisch (entzündungshemmend), regt den Appetit an, stärkt das Immunsystem.
- Basilikum: wirkt antiseptisch (entzündungshemmend), hilft bei Magen und Darmbeschwerden.
- Salbei: wirkt antiseptisch, krampflösend und schweißhemmend
- Thymian: wirkt keimtötend bei entzündlichen Erkrankungen der Atemwege, fördert die Verdauung und ist Harntreibend.
- Rosmarin: wirkt antiseptisch, stärkt den Kreislauf, Verdauungsfördert.
- Brennessel: Blutreinigend, entwässernd, Entgiftend, Verdauungsfördernd.

- Majoran: Wirkt beruhigend, Appetitanregend, Hilft bei Verdauungsstörungen und Gallenleiden. Gleiche Wirkung hat der Origano.
- Kresse: Blutreinigend, Stoffwechsel anregend, entschlackend hilft bei Zahn und Mundentzündungen, hilft auch bei Leber, Galle und Nierenbeschwerden, Remineralisierend.
- Bohnenkraut: Wirkt entschlackend, schweißtreibend, regt Harnproduktion an.
- Bärlauch: Natürliches Antibiotikum, Blutdrucksenkend, Antiseptisch, entzündungshemmend. Beugt Atherosklerose vor.
- Dill: Wirkt antiseptisch, beruhigend und Harntreibend.
- Anis: Appetitanregend, Magenwärmend, wirkt gegen Schlaflosigkeit und ist beruhigend.
- Kerbel: Antiseptisch, verdauungsfördernd, reinigt das Blut, Appetitanregend.
- Lorbeer: Gegen Darmgasbildung, entzündungshemmend, verdauungsanregend, 25 % essentielle Fettsäuren.
- Koriander: Verdauungsfördernd, entkrampfend, stärkt das Nervensystem, beseitigt Blähungen.
- Kreuzkümmel: Beseitigt Blähungen, Verdauungsfördernd, Fördert die Bildung von Muttermilch

- Minze: Krampflösend, schützt vor Völlegefühl, anregend
Belebend,
- Melisse: Gerb und Bitterstoffe sind kräftigend, Krampflösend,
Beruhigend aufs Herz.
- Liebstockel: Harntreibend, Krampflösend, Verbessert die
Ausdünstung, Verdauungsfördernd besonders bei
Magensäure mangel
- Estragon: Verdauungsfördernd, Appetitanregend, Harntreibend,
das Kauen von frischen Blättern beseitigt Schluckauf
sofort.
- Borretsch: Viele Gerbstoffe, Als Salzersatz
- Pimpernelle: (Aniskraut) Bitterstoffe sind entzündungshemmend
- Zimt: Verdauungsstärkend, Magenstärkend, regt die
Produktion der Magensäfte an, Appetitanregend
- Fenchel: Lungenstärkend, Appetitanregend, Magenwärmend,
wirkt gegen Schlaflosigkeit und ist beruhigend, bei
Asthma und Bronchialkatarrh
- Ingwer: Regelt die Verdauung bei Durchfall und Verstopfung.
Stärkt den Magen, entzündungshemmend und
Schleimlösend

Gesunde Ernährung für Kinder und Jugendliche

Ernährung ist grundlegend für Gesundheit und Wohlbefinden. Essen und Trinken sind Grundbedürfnisse und lebensnotwendig. Ernährungsverhalten ist ein zentraler Bestandteil eines gesunden Lebensstils. Es wird wesentlich in den ersten 10 Lebensjahren erlernt und gebildet. Frühzeitig im Leben erworbene Ernährungsrisiken (wie z.B. Übergewicht) haben einen nachhaltigen und nachteiligen Einfluss auf die Gesundheit im späteren Leben.

Ziele

Ziele der Ernährung im Kindes- und Jugendalter sind:

- Sicherung von Wachstum und Entwicklung,
- Vermeiden von Mangelzuständen,
- Prävention von ernährungsabhängigen Erkrankungen (wie Stoffwechselkrankheiten, Bluthochdruck, Herz-Kreislaufkrankungen) und
- in sehr seltenen Fällen auch die Behandlung von Krankheiten (z.B. angeborene Stoffwechselerkrankungen wie die Phenylketonurie).

Empfehlungen für eine "gesunde Ernährung"

Die heute gültigen Empfehlungen für die Ernährung von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen sind wissenschaftlich begründet und praktisch einfach umsetzbar.

Allgemeine Empfehlungen für die Ernährung im Kindes- und Jugendalter lauten:

- in den ersten 4-6 Monaten ausschließlich Stillen,
- im 6-24. Monat sukzessives Einführen anderer Lebensmittel (Beikost ab dem 5.-7. Monat, ab dem 10. Monat Brot- und Milchmahlzeiten) und

- ab dem 2. Lebensjahr "Optimierte Mischkost" (kurz "optimiX").

Ist das Stillen aus medizinischen Gründen nicht möglich, werden Säuglingsanfangsnahrungen (für die ersten 4 bis 6 Monate als ausschließliche Ernährung) und Folgenahrung (nach 4 Monaten) verwendet. Es handelt sich hierbei um spezielle diätetische Lebensmittel. Ab dem 7. Monat reichen das Stillen oder die Säuglingsanfangsnahrung nicht aus, um den Bedarf an Energie und Nährstoffen zu decken. Deshalb muss spätestens jetzt die Beikost angeboten werden. Bei der Wahl der Beikost werden industrielle Zutaten (z.B. Salz, Zucker, Nüsse) beachtet. Bei den Getränken soll der Nitratgehalt des Trinkwassers weniger als 50mg und der Natriumgehalt des "Stillen Wassers" weniger als 20mg pro Liter betragen.

Für allergiegefährdete Säuglinge gibt es spezielle Produkte (sog. hypoallergene Säuglingsanfangsnahrung). In diesen Lebensmitteln sind möglicherweise allergen-wirksame Nahrungsbestandteile (in der Regel Eiweiße) hydrolysiert bzw. "vorgespalten". Diese Produkte sind auf dem Etikett mit "HA" gekennzeichnet. Für "Allergikerfamilien" gilt: Die frühe Exposition mit Fremdeiweiß (z.B. Kuhmilch, Ei, Fisch, Soja, Nüsse, Tomaten, Zitrusfrüchte) ist ein Risikofaktor für das Kind. Um das Immunsystem nicht zu überfordern, werden im 1. Lebensjahr viele ähnliche Lebensmittel verwendet.

Das Konzept der "Optimierten Mischkost" wurde vom Dortmunder Forschungsinstitut für Kinderernährung entwickelt (Anm. 1). Die Empfehlungen wurden von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) übernommen (Anm. 2). Die "Optimierte Mischkost" berücksichtigt

- die aktuellen Empfehlungen zur Nährstoffzufuhr für Energie, Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Spurenelemente und Wasser/ Flüssigkeit (Anm. 2),
- die heute üblicherweise verzehrten Lebensmittel, Essensvorlieben und -abneigungen sowie auch den Preis,
- die sozial etablierten Ernährungsgewohnheiten (3 Hauptmahlzeiten: 2 Brotmahlzeiten und 1 warme Mahlzeit; 2 Zwischenmahlzeiten: 1 Pausenbrot und 1 Nachmittagsmahlzeit) sowie

- die Kenntnisse zur Prävention ernährungsabhängiger Erkrankungen (wie z.B. Karies, Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2).

Allgemeine Regeln für die Lebensmittelauswahl sind:

- reichlich pflanzliche Lebensmittel,
- mäßig tierische Lebensmittel und
- sparsam mit fettreichen Lebensmitteln.

Empfohlen werden Lebensmittel mit einer hohen Nährstoffdichte (d.h. einem bezogen auf den Energiegehalt hohen Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen). Diese Lebensmittel sollten etwa 90% des Energie- und Nährstoffbedarfs decken. Die diesen Regeln entsprechenden Verzehrsmengen sind für verschiedene Altersgruppen in der *Tabelle 1* angegeben.

Tabelle 1: Altersgemäße Verzehrsmengen

Altersgemäße Lebensmittelverzehrsmengen in der Optimierten Mischkost				
Alter (Jahre)		1	2-3	4-6
Energie	<i>kcal/Tag</i>	950	1100	1450
empfohlene Lebensmittel (bis 90% der Gesamtenergie)				
reichlich				
Getränke	<i>ml/Tag</i>	600	700	800
Brot, Getreide (-flocken)	<i>g/Tag</i>	80	120	170
Kartoffeln oder Nudeln, Reis u. a. Getreide	<i>g/Tag</i>	80	100	130
Gemüse	<i>g/Tag</i>	120	150	200
Obst	<i>g/Tag</i>	120	150	200
mäßig				
Milch, -produkte	<i>ml (g)/Tag</i>	300	330	350

(100ml Milch entsprechen im Kalziumgehalt ca. 15g Schnittkäse oder 30g Weichkäse)				
Fleisch, Wurst	<i>g/Tag</i>	30	35	40
Eier	<i>Stck./Woche</i>	1-2	1-2	2
Fisch	<i>g/Woche</i>	50	70	100
sparsam				
Öl, Margarine, Butter	<i>g/Tag</i>	15	20	25
geduldete Lebensmittel (bis 10% der Gesamtenergie)				
zuckerreich	<i>g/Tag</i>	25	30	40
fettreich	<i>g/Tag</i>	5	5	10

Altersgemäße Lebensmittelverzehrsmengen in der Optimierten Mischkost					
Alter (Jahre)		7-9	10-12	13-14	15-18
Energie	<i>kcal/Tag</i>	1800	2150	2200/2700 w/m	2500/3100 w/m
empfohlene Lebensmittel (bis 90% der Gesamtenergie)					
reichlich					
Getränke	<i>ml/Tag</i>	900	1000	1200/1300	1400/1500
Brot, Getreide (-flocken)	<i>g/Tag</i>	200	250	250/300	280/350
Kartoffeln oder Nudeln,	<i>g/Tag</i>	150	180	200/250	230/280

Reis u.a. Getreide					
Gemüse	<i>g/Tag</i>	220	250	260/300	300/350
Obst	<i>g/Tag</i>	220	250	260/300	300/350
mäßig					
Milch, - produkte (100ml Milch entsprechen im Kalziumgehalt ca. 15g Schnittkäse oder 30g Weichkäse)	<i>ml (g)/Tag</i>	400	420	425/450	450/500
Fleisch, Wurst	<i>g/Tag</i>	50	60	65/75	75/85
Eier	<i>Stck./Woche</i>	2	2-3	2-3/2-3	2-3/2-3
Fisch	<i>g/Woche</i>	150	180	200/200	200/200
sparsam					
Öl, Margarine, Butter	<i>g/Tag</i>	30	35	35/40	40/45
geduldete Lebensmittel (bis 10% der Gesamtenergie)					
zuckerreich	<i>g/Tag</i>	50	60	60/75	70/85
fettreich	<i>g/Tag</i>	10	15	15/20	15/20

Quelle: Anm. 1.

55% der Nahrungsenergien kommen aus Kohlenhydraten (vorwiegend Getreide, Kartoffeln, Nudeln, Obst). Fette decken etwa 30% des Energiebedarfs. Sie stammen überwiegend aus pflanzlichen Lebensmitteln. Die restlichen 15% kommen aus Eiweiß (Proteine). Je zur Hälfte sind diese tierischen (Milch, Fleisch, Fisch, Eier) und

pflanzlichen Ursprungs (Getreide, Kartoffeln). Die vorgeschlagene Lebensmittelauswahl sichert den täglichen Bedarf an Energie, Eiweiß, essentiellen Fettsäuren, Mineralstoffen, Vitaminen und Spurenelementen. Eine zusätzliche Gabe von angereicherten Lebensmitteln, speziellen Kinderlebensmitteln, Nährstoffsupplementen oder sogar Multivitaminpräparaten ist nicht notwendig.

Süßigkeiten erfreuen Kinder, Jugendliche und auch Erwachsene. Im Konzept der "Optimierten Mischkost" wird der moderate Verzehr von Süßigkeiten "geduldet". Zur Orientierung sei erwähnt, dass eine Kugel Eiscreme (50g), 20 Salzstangen (30g), 1 gestrichener Teelöffel Nuss-Nougat-Creme (10g), 5 Stück Schokolade (30g) oder 1 kleines Stück Marmorkuchen (35g) jeweils 100 kcal enthalten. 10% der täglichen Energiezufuhr können in Form von Zucker- und fettreichen Süßwaren verzehrt werden. Bei einem für 4-6-Jährige durchschnittlichen Energiebedarf von 1450 kcal/ Tag sind es maximal 150 kcal/ Tag in Form von Süßwaren.

Bewertung der Lebensmittelauswahl: Es gibt keine "gesunden" oder "ungesunden Lebensmittel"

Für die Beurteilung von Lebensmitteln gilt grundsätzlich, dass es weder "gesunde" noch "ungesunde Lebensmittel" gibt. Alle Lebensmittel (schadstoffbelastete und verdorbene Lebensmittel etc. natürlich ausgenommen) können grundsätzlich zu einer "gesunden Ernährung" beitragen.

Für die Beurteilung der auf die Gesundheit bezogenen Ernährungsqualität werden Vielfalt, Ausgewogenheit und Mäßigung in der Lebensmittelauswahl bewertet. Dabei können einzelne Lebensmittel in zu hohen Verzehrsmengen zu einer einseitigen Ernährung führen. Der Vergleich der Nährstoffzusammensetzung einzelner, auch von Kindern und Jugendlichen gern verzehrten Lebensmittel zeigt am Beispiel von Getränken (*Tabelle 2*) und Fast Food (*Tabelle 3*), dass ein einseitiger und übermäßiger Konsum dieser Produkte mittel- und langfristig die Ernährungsqualität beeinträchtigen kann (z.B. enthalten süße Limonaden keine Vitamine und Spurenelemente, d.h. sie haben eine geringe Nährstoffdichte, während beispielsweise ein Hamburger einen hohen Energie- und

Fettgehalt hat). Dieses Risiko kann anteilig durch eine regelmäßige und hohe körperliche Aktivität sowie die gezielte Auswahl anderer Lebensmittel (z.B. viel Obst und Gemüse) kompensiert werden.

Tabelle 2: Nährstoffgehalte verschiedener Getränke

Nährstoffgehalte verschiedener Getränke			
Nährstoffgehalt pro Portion (ca. 1 Dose)			
	<i>Coca Cola</i>	<i>Orangensaft</i>	<i>fettarme Milch</i>
Kalorien	154	168	153
Zucker, <i>g</i>	40	40	18
Vit. A, <i>IU</i>	0	291	750
Vit. C, <i>mg</i>	0	146	3
Folsäure, <i>µg</i>	0	164	18
Calcium, <i>mg</i>	0	33	450
Magnesium, <i>mg</i>	0	36	51
Kalium, <i>mg</i>	0	711	352
Phosphat, <i>mg</i>	54	60	353
Coffein, <i>mg</i>	45	0	0

Tabelle 3: Fast Food

Der Hamburger				
	Portionsgröße (g)	Energie (kcal)	Fett (g)	gesättigte Fettsäuren (g)
<i>Mc Donald's</i>				
Hamburger	108	270	9	3
Cheeseburger	122	320	13	6
Big Mac	216	510	26	9
<i>Burger King</i>				
Hamburger	129	330	15	6

Cheeseburger	142	380	19	6
Doppel-Whopper mit Käse	375	960	63	24

Energiebedarf von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen

Die in der *Tabelle 1* angegebenen Werte sind Durchschnittsmengen. Da der Energiebedarf von Kindern und Jugendlichen unterschiedlich ist, sind Abweichungen möglich. Die Richtwerte für den durchschnittlichen Energiebedarf von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen sind in *Tabelle 4* dargestellt.

Tabelle 4: Richtwerte für den durchschnittlichen Energiebedarf (in kcal/Tag) für normalgewichtige Säuglinge, Kinder und Jugendliche bei mittlerer körperlicher Aktivität (Bei niedriger bzw. hoher Aktivität oder auch bei Über- und Untergewicht sind nach Rücksprache mit einem Kinder- und Jugendarzt individuelle Anpassungen der Richtwerte notwendig).

	Kcal/Tag	
	Jungen	Mädchen
Säuglinge		
0-4 Monate	500	450
4-12 Monate	700	700
Kinder		
1-4 Jahre	1100	1000
4-7 Jahre	1500	1400
7-10 Jahre	1900	1700
10-13 Jahre	2300	2000
Jugendliche		
13-15 Jahre	2700	2200
15-19 Jahre	3100	2500

Quelle: siehe Anm. 2

Bei hoher und niedriger körperlicher Aktivität sind Korrekturen notwendig ($\pm 10-15\%$).

Empfehlungen für einzelne Kinder und Jugendliche

Die Empfehlungen der Fachgesellschaften dienen der Orientierung. Sie richten sich an die Gruppe "Säuglinge, Kinder und Jugendliche". Die Empfehlungen treffen für die meisten Säuglinge, Kinder und Jugendlichen zu.

Der Bedarf einzelner Personen kann aber nicht genau berücksichtigt werden. Da individuelle Ernährungsempfehlungen eingedenk des Ernährungs- und Entwicklungszustandes, der anzustrebenden und regelmäßigen körperlichen Aktivität und im Einzelfall auch von Krankheiten umgesetzt werden, ist individuell - z.B. bei sehr großen oder kleinen Kindern, bei Entwicklungsverzögerung und Krankheiten - eine gezielte Ernährungsberatung durch den Kinder- und Jugendarzt notwendig.

Was ist ein "normales" oder "richtiges Körpergewicht"?

Die Ernährung sichert eine normale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Das "normale" Gewicht für die Größe kann anhand des BMIs (=Body Mass Index) errechnet werden. Dieser errechnet sich aus dem Körpergewicht (in kg) geteilt durch die Größe in m zum Quadrat. Ein Beispiel: Ein 6-jähriges Kind mit einem Gewicht von 22kg und einer Größe von 1,20m hat einen BMI von $15.2\text{kg}/\text{m}^2$ ($22\text{kg} : 1.20\text{m} \times 1.20\text{m} = 22\text{kg} : 1.44\text{m}^2$). Der einzelne Wert wird mit Referenzdaten aus Deutschland verglichen (Anm. 4).

Der BMI eines Kindes bzw. Jugendlichen sollte zwischen der 10. und der 90. Perzentile für die entsprechende Alters- und Geschlechtsgruppe liegen. Unterhalb der 10. Perzentile besteht Untergewicht, während Kinder oberhalb der 90. Perzentile übergewichtig sind. Liegt der Wert sogar oberhalb der 95. Perzentile, ist das Kind "dick" bzw. "adipös". "Normales" oder "richtiges

Körpergewicht" ist also kein genauer Wert, sondern entspricht einem weiten Bereich, welcher interindividuelle Unterschiede berücksichtigt.

Ein normalgewichtiges Kind bzw. ein normalgewichtiger Jugendlicher ist weder über- noch unterernährt. Normalgewicht signalisiert eine gute Entwicklung; das Kind ist so den Anforderungen des täglichen Lebens am besten gewachsen. *Tabelle 5* zeigt die z.Zt. in Deutschland gültigen Grenzwerte (10., 50., 90. und 95. Perzentile) für deutsche Kinder und Jugendliche (vergl. Anm. 4).

Tabelle 5: Perzentilen des BMIs (Body Mass Index) für Jungen und Mädchen im Alter von 0-18 Jahren

Alter (Jahren)	BMI (kg/m ²)							
	Jungen				Mädchen			
	10.P	50.P	90.P	97.P	10.P	50.P	90.P	97.P
0	11,01	12,68	14,28	15,01	10,99	12,58	14,12	14,81
0,5	15,06	16,70	18,66	19,72	14,55	16,16	17,95	18,85
1	15,22	16,79	18,73	19,81	14,81	16,40	18,25	19,22
1,5	14,92	16,44	18,37	19,47	14,59	16,19	18,11	19,15
2	14,58	16,08	18,01	19,14	14,33	15,93	17,92	19,03
2,5	14,31	15,80	17,76	18,92	14,10	15,71	17,76	18,92
3	14,13	15,62	17,62	18,82	13,93	15,54	17,64	18,84
3,5	14,01	15,51	17,56	18,80	13,79	15,42	17,56	18,81
4	13,94	15,45	17,54	18,83	13,69	15,33	17,54	18,85
4,5	13,88	15,42	17,56	18,90	13,64	15,31	17,58	18,97
5	13,83	15,40	17,61	19,02	13,61	15,32	17,69	19,16
5,5	13,80	15,40	17,71	19,19	13,60	15,35	17,83	19,40
6	13,79	15,45	17,86	19,44	13,59	15,39	17,99	19,67
6,5	13,82	15,53	18,07	19,76	13,62	15,48	18,21	20,01
7	13,88	15,66	18,34	20,15	13,69	15,62	18,51	20,44
7,5	13,96	15,82	18,65	20,60	13,80	15,81	18,86	20,93

8	14,07	16,01	19,01	21,11	13,92	16,03	19,25	21,47
8,5	14,18	16,21	19,38	21,64	14,06	16,25	19,65	22,01
9	14,31	16,42	19,78	22,21	14,19	16,48	20,04	22,54
9,5	14,45	16,65	20,19	22,78	14,33	16,70	20,42	23,04
10	14,60	16,89	20,60	23,35	14,48	16,94	20,80	23,54
10,5	14,78	17,14	21,02	23,91	14,66	17,20	21,20	24,03
11	14,97	17,41	21,43	24,45	14,88	17,50	21,61	24,51
11,5	15,18	17,70	21,84	24,96	15,14	17,83	22,04	25,00
12	15,41	17,99	22,25	25,44	15,43	18,19	22,48	25,47
12,5	15,66	18,30	22,64	25,88	15,75	18,56	22,91	25,92
13	15,92	18,62	23,01	26,28	16,07	18,94	23,33	26,33
13,5	16,19	18,94	23,38	26,64	16,40	19,30	23,71	26,70
14	16,48	19,26	23,72	26,97	16,71	19,64	24,05	27,01
14,5	16,76	19,58	24,05	27,26	17,00	19,95	24,35	27,26
15	17,05	19,89	24,36	27,53	17,26	20,22	24,59	27,45
15,5	17,33	20,19	24,65	27,77	17,49	20,45	24,77	27,57
16	17,60	20,48	24,92	27,99	17,69	20,64	24,91	27,65
16,5	17,87	20,77	25,18	28,20	17,87	20,81	25,02	27,69
17	18,13	21,04	25,44	28,40	18,04	20,96	25,11	27,72
17,5	18,39	21,31	25,68	28,60	18,20	21,11	25,20	27,74
18	18,63	21,57	25,91	28,78	18,36	21,25	25,28	27,76

Verglichen mit Referenzwerten aus den 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts sind heute etwa 20% der 5- bis 7-jährigen und mehr als 40% der 10-jährigen Kinder übergewichtig. Knapp 40% der im Alter von 5-7 Jahren betroffenen Kinder und mehr als 60% der übergewichtigen 10-Jährigen bleiben übergewichtig bzw. "dick" und werden übergewichtige und häufig kranke Erwachsene. Die "Persistenz" des Übergewichtes ist bei übergewichtigen Kindern übergewichtiger Eltern besonders hoch.

Übergewicht ist das heute häufigste Ernährungs- und Gesundheitsproblem von Kindern und Jugendlichen. Im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern und Jugendlichen zeigen übergewichtige Kinder und Jugendliche bereits sehr häufig Risikofaktoren von chronischen Erkrankungen des Erwachsenenalters (z.B. hohe Cholesterinspiegel im Blut oder einen Bluthochdruck).

Im Vergleich zum Übergewicht ist das Untergewicht bei Kindern und Jugendlichen seltener. Bei normalem Körperwachstum bedeutet ein mäßiges Untergewicht noch kein erhöhtes gesundheitliches Risiko. Bei Heranwachsenden (besonders Mädchen) mit Zeichen einer Essstörung (regelmäßige Essensverweigerung, Diätverhalten, obsessive Aktivitäten, Fressanfälle, selbst herbeigeführtes Erbrechen, mit dem Untergewicht assoziiertes Ausbleiben der Regelblutung nach der Menarche) muss dringend die Hilfe eines Arztes gesucht werden.

Sind "Alternative Ernährungsformen" für Kinder und Jugendliche geeignet?

So genannte alternative Ernährungsformen können für Kinder und Jugendliche ein Risiko darstellen. Bei Lakto-Ovo-Vegetariern (Milch und Eier erlaubt) kann die Energieaufnahme für eine optimale Entwicklung und das Wachstum zu gering sein. Vegetarisch ernährte Kinder sind häufig etwas kleiner als Kinder, die tierische und pflanzliche Lebensmittel verzehren. Bei Lakto-Vegetariern (Milch erlaubt) wird regelhaft zu wenig Energie und Eisen aufgenommen. Bei strengen Vegetariern (sog. Veganer) können neben den Problemen in der Energie- und Eisenaufnahme auch andere Nährstoffe (Vitamin B12, Calcium, Jod, Vitamin D, Riboflavin und auch Eiweiß) in zu geringen (d.h. nicht bedarfsdeckenden) Mengen aufgenommen werden.

Wenn die Eltern auf eine konsequente Einhaltung der alternativen Ernährungsformen bestehen, werden eine regelmäßige Untersuchung und Ernährungsberatung der Kinder und Jugendlichen sowie auch deren Eltern durch einen Kinder- und Jugendarzt empfohlen.

Ernährungs- und Gesundheitsbildung - was kann die Familie und was sollte die Gesellschaft tun?

Ernährungs- und Gesundheitsbildung sind eine wesentliche Voraussetzung für die Gesundheit und Entwicklung unserer Kinder. In einer Welt des Überflusses ist ein ausreichendes Ernährungs- und Gesundheitsbewusstsein nicht selbstverständlich. Das Essverhalten auch unserer Kinder unterliegt vielfältigen inneren und äußeren Einflüssen. Lebensmittel sind heute im Überfluss vorhanden. Die sozialen "Strukturen" der Ernährung (z.B. regelmäßige Mahlzeiten im Kreise der Familie) und so auch die soziale Funktion der Mahlzeit gehen zunehmend verloren. An die Stelle der traditionellen "Strukturen" tritt heute eine Beliebigkeit, welche durch häufiges "Zwischendurch-" und "Außer-Haus-Essen" sowie den hohen Verzehr von Fertigprodukten gekennzeichnet ist.

Nur wenige Kinder erreichen unter diesen Lebensbedingungen die Empfehlungen der Fachgesellschaften für eine "gesunde Ernährung". Andererseits kann ein Teil der Kinder und Jugendlichen keine dieser Empfehlungen umsetzen. Ein ungünstiges Ernährungsmuster ist häufig assoziiert mit einer eher inaktiven und sitzenden Lebensweise (z.B. einem hohen Medienkonsum). So kommt es zu einer Häufung von gesundheitlichen Risiken.

Für die Eltern bedeutet dies, dass sie der Ernährung und Gesundheit ihrer Kinder mehr Beachtung schenken sollten. Zur Prävention der Adipositas (=ausgeprägtes Übergewicht) müssen die Medienzeiten bei Kindern auf unter 1 Stunde pro Tag begrenzt werden.

Da heute bereits Kinder über nicht unerhebliche finanzielle Ressourcen verfügen, wird ihr Kaufverhalten gezielt durch Werbung und Medien beeinflusst (Schlagwort: "Big business at uncritical minds"). Eine Einschränkung der auf diese Zielgruppe bezogenen Werbung besteht z.B. in Schweden. Diese Maßnahme wird auch in Deutschland diskutiert. Der Erfolg ist aber nicht bekannt.

Kinder und Jugendliche geben ihr Geld vorrangig für Kleidung, Unterhaltung und Ernährung aus. Dabei ist ihre Auswahl an Lebensmitteln durchaus selektiv. *Tabelle 6* zeigt, für welche Lebensmittel Kinder und Jugendliche heute Geld ausgeben.

Tabelle 6: Wofür Kinder und Jugendliche ihr eigenes Geld ausgeben

Für welche Lebensmittel geben Kinder und Jugendliche ihr eigenes Geld aus?		
	<i>Alter</i>	
<i>Lebensmittel</i>	<i>7-9 Jahre</i>	<i>10-12 Jahre</i>
Bonbons	55%	49%
Kaugummi	39%	43%
Cola-Getränke	34%	46%
Eis	33%	39%
Salzgebäck	27%	31%
Fast Food	16%	25%
Cookies	18%	16%

Kinder und Jugendliche beeinflussen auch die Kaufentscheidung ihrer Eltern. Dieser Einfluss ist besonders bei "kleinen" Familien und älteren Eltern offensichtlich. Die Erziehung von Kindern und Jugendlichen sollte altersentsprechend Fragen und Auswege aufzeigen. Die Fragen lauten:

- Trägt das Konsumangebot zu unserem physischen und sozialen Wohlbefinden bei?
- Sind die Konsumangebote umwelt- und gesundheitsverträglich?
- Behindern die Konsumangebote die persönliche Entwicklung?

Die Prävention von ernährungsabhängigen Problemen ist heute ein vorrangiges Ziel des Bildungs- und Gesundheitswesens. Ansätze zur Prävention umfassen:

- die Familie: Zeit und Strukturen für gemeinsame Mahlzeiten, gemeinsam Planen und Kochen, entspannte und harmonische Atmosphäre bei Tisch, regelmäßige körperliche Aktivitäten, "Medienzeiten" begrenzen;
- Kindergarten und Schule: regelmäßige und mehr Sportstunden (Ziel: 4 pro Woche), bewegte Pausen, Ernährungs- und Gesundheitserziehung;

- Kommunen und Städte: sichere Fuß- und Radwege, Spiel- und Sportstätten, Parks;
- Marketing, Medien: keine Lebensmittelwerbung für Kinder und Jugendliche;
- Politik: Public Health Kampagnen zur Kindergesundheit, bessere Bildungs- und Gesundheitspolitik, Einfluss der Interessengruppen begrenzen.

MINERALSTOFFE

Mineralstoff	Wichtig für	Enthalten in	Tagesbedarf	Mangelsymptome
Chlorid	Verteilung der Flüssigkeiten in und außerhalb der Zelle; Bildung von Magensäure; Hormontransport	allen kochsalzhaltigen Lebensmitteln wie Wurst- und Fischwaren, Brot, Käse	2-3 g	Schlechte Verdauung, Muskelschwäche
Kalium	Regulierung des Wasserhaushalts; Stimulanz der Nervenimpulse und Muskelarbeit; den Herzrhythmus; die Eiweißproduktion; Blutdrucksenkung	Vollkorngetreide, Brot, grünem Blattgemüse, Bohnen, Fleisch, Milch, Bananen, Orangen	2-4 g	Schwere- und Schwächegefühl in Muskeln, Störung der Herzfunktion, Verstopfung, Blutdruckabfall, Kollaps, Hautkrankheiten
Kalzium	Bildung und Erhalt kräftiger Zähne und Knochen; Transport von Nervenimpulsen; Unterstützung von Muskelkontraktionen	Milch, Milchprodukten (auch Magerstufen), grünem Blattgemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen, Zitrusfrüchten, Lachs, Sardinen	1000-1500 mg	Muskelschwäche und Krämpfe, Knochenabbau, Nervosität, Veränderungen an Haut, Haaren, Zähnen
Magnesium	Aufbau von Zähnen und Knochen; Leitung von Nervenimpulsen auf die Muskeln; Blutgerinnung (Thromboseschutz); Immunsystemstärkung; Adrenalinausschüttung bei Stress; Sauerstoffversorgung der Zellen	Sojabohnen, Nüssen, Fisch, Milch, Vollkorngetreide, Brot, grünem Gemüse	300-600 mg	Muskelbeschwerden, Schwindel, Benommenheit, Unruhe, Herzkreislauf-Beschwerden, Gewichtsabnahme
Natrium	Regulierung des Wasserhaushalts in und außerhalb aller Körperzellen; Herzrhythmus; die Übertragung von Nervenimpulsen und Muskelkontraktionen; Kreislaufstabilität; Aktivierung der Enzyme.	Kochsalz, geräucherten und gepökelten Fleisch-, Wurst- und Fischwaren, Brot, Käse, Mineralwasser.	2-3 g	Schwäche, nervöse Störungen, Teilnahmslosigkeit, Blutdruckabfall, Muskelkrämpfe.

Phosphor	Aufbau von Knochen und Zähnen; Regulierung der Muskelkontraktion; Energiegewinnung in der Zelle; Blutgerinnung; Nervenimpulse; Gehirn- tätigkeit; körperliche Ausdauer	Fisch, Fleisch, Eiern, Vollkorngetreide, Nüssen, Hefe, Käse	1 g	Muskelschwäche, Knochen- beschwerden, Nervenschwäche
Schwefel	Bildung des Bindegewebes; Haut; Fingernägel; Regulierung des Blutzucker- spiegels; Entgiftung des Körpers; Galleproduktion	Eigelb, Fleisch, Milch, Fisch, Käse, Nüssen, Gemüse	-	Rissige, trockene Haut, brüchige Nägel, Haarausfall, Nervosität

Öle mit Gamma-Linolen-Säure

befinden sich in

BORRETSCHSAMENÖL	mit bis zu	24 %
NACHTKERZENÖL	mit bis zu	10 %
SCH. RIBISELKERNÖL	mit bis zu	15 %
ROTE RIBISELKERNÖL	mit bis zu	6 %
HANFÖL	mit bis zu	4 %
MUTTERMILCH	mit bis zu	1 %

Öle mit Alpha-Linolen-Säure

befinden sich in

LEINÖL	mit bis zu	55%
DOTTERÖL (Dotterblume)	mit bis zu	35%
HANFÖL	mit bis zu	24%
WALNUSSÖL	mit bis zu	20%
SOJAÖL	mit bis zu	10%
RAPSÖL	mit bis zu	10%

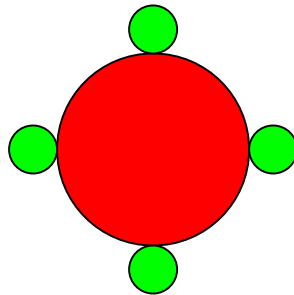
Diese Öle müssen NATIV gepresst werden.
Das heißt höchstens mit 35 Grad Celsius (gesetzliche EU Norm).
Ansonsten wird aus der Cis-Form der Fettsäure eine Trans-Form.

**Transfette verursachen Verkalkung, Krebs, Infarkte, Demenz
bzw. Sklerose und Vergiftungen**

*Diese Öle bieten eine Möglichkeit, das Verklumpen
(Verkleben) des Blutes weitgehend zu verhindern.*

Wie funktioniert das?

1. ein Blutkörperchen, das 4 Atome Sauerstoff trägt. In dieser Form kann das Blut all seinen Aufgaben gerecht werden: Es transportiert die Nährstoffe, den Sauerstoff und die Schlacken.



ein neues Blutkörperchen

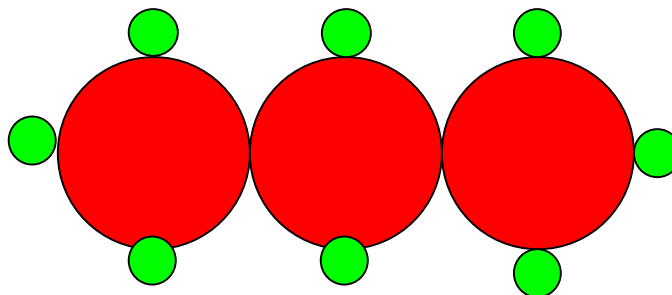
= 4 Sauerstoffatome

= guter Nährstofftransport

= gute Entschlackung

= hohe Leistungsfähigkeit

2. Drei Blutkörperchen sind miteinander verklebt. An den Berührungsstellen können sie keinen Sauerstoff aufnehmen. Sie tragen also nicht, wie es optimal wäre, 12 Atome Sauerstoff, sondern nur 8.

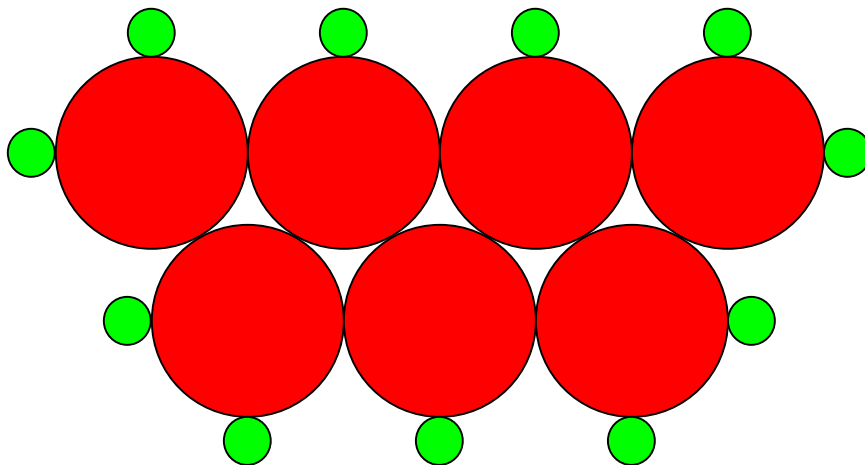


ältere Blutkörperchen

= beginnende Verklumpung

= leistungsmindernd

3. Sieben Blutkörperchen sind miteinander verklebt. Sie tragen 11 Atome Sauerstoff und nicht, wie es optimal wäre 28. In diesem Zustand ist das Blut nur noch bedingt leistungsfähig.



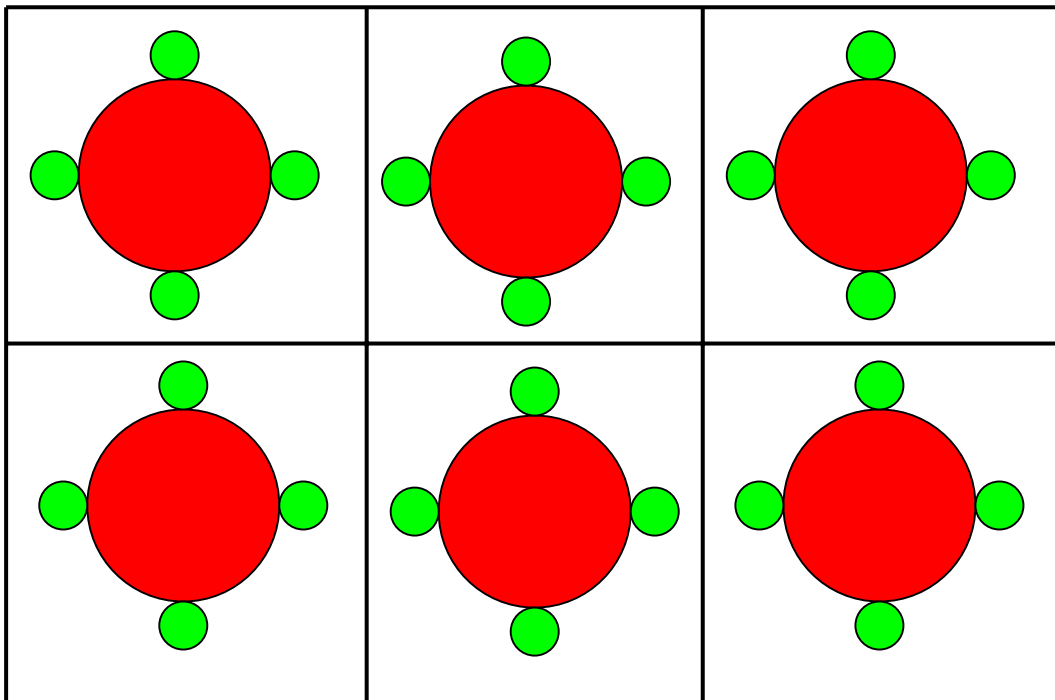
alte Blutkörperchen

= verklumpt

= wenig Sauerstoff

= wenig Nährstofftransport

Mit Hilfe der Gamma und Alpha -Linolen-Säure bildet der Körper Abstandhalter zwischen den einzelnen Blutkörperchen, die das Verkleben deutlich erschwert.



Blut und GLS

Gamma und Alpha-Linolen-Säure kann als Abstandhalter wirken.

Sekundäre Pflanzenstoffe

Sekundäre Pflanzenstoffe färben Heidelbeeren blau und Paprika grün, lassen Kohl duften und geben Rettich die Schärfe. Es sind Wirkstoffe, mit denen sich Obst und Gemüse gegen Krankheiten schützen und die auch unseren Organismus positiv beeinflussen. Sie können Bakterien, Pilze und Viren abwehren, das Immunsystem stärken und die Körperzellen schützen, Ca. 10.000.- verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe haben die Wissenschaftler schon entdeckt. Hier sollen zehn der wichtigsten Substanzen aufgeführt werden.

Carotinoide

sind fettlösliche gelbe und grüne Farbstoffe zum Beispiel in Brokkoli, Tomaten, Rosenkohl, Erbsen, Möhren, Paprika, Spinat, Pfirsichen, Aprikosen und Honigmelonen. **Carotinoide** schützen die Körperzellen vor aggressivem Sauerstoff und stärken das Immunsystem. Die Carotinoide im roten und gelben Obst und Gemüse sind Hitzebeständig und bleiben beim Kochen zum größten Teil erhalten. Im grünen Gemüse sind sie allerdings sehr hitzeempfindlich und werden durch zu langes Kochen zerstört.

Glukosinolate

sind Geschmacksstoffe, die zum Beispiel in Garten- und Brunnenkresse, Rosen-, China- und Weißkohl, Rettich, Sauerkraut und Papaya vorkommen. Wenn diese Gemüse oder Früchte zerkleinert werden entstehen Senföle, die den typischen Geruch und Geschmack entwickeln. Sie wirken als Zellschutz sowie gegen Bakterien, Pilze und Viren, Längeres Kochen verringert die Kraft der Glukosinolate um ein Drittel.

Phyto-Östrogene

sind Pflanzenhormone die vor allem in Sojabohnen, Vollkorn, Leinsaat und Kürbiskernen vorkommen. Die **Phyto-Östrogene** drängen das menschliche Östrogen zurück und schützen so den Körper.

Sulfide

sind schwefelhaltige Substanzen in Schnittlauch, Schalotten, Zwiebeln, Porree und vor allem im Knoblauch. Sulfide haben einen ausgleichenden Einfluss auf den Blutdruck, die Blutfette und das Herz- und Kreislaufsystem. Sie stärken das Immunsystem und dienen als Zellschutz.

Flavonoide

Diese Farb- und Aromastoffe kommen vor allem in der Haut von Beerenobst, Kirschen, Äpfeln, Pflaumen, Orangen, Weintrauben und Grapefruit, Auberginen, Tomaten, Zwiebeln und in den äußeren Blättern von Rosenkohl und Grünkohl vor. Sie binden Schadstoffe und halten das Blut flüssig, sie dienen als Zellschutz und wehren Bakterien ab. Durch Schälen gehen viele **Flavonoide** verloren.

Terpene

sind ölige Aromastoffe zum Beispiel in Zitronen, Kümmel, Pfefferminze, Liebstöckel, Majoran, Lorbeer und Thymian. **Terpene** schützen den Körper vor Nitrosaminen und dienen so als Zellschutz.

Saponine

sind schaubildende Stoffe unter anderem in Kichererbsen, Bohnen, Linsen, Spinat, Tomaten, Spargel und grünem Tee. Saponine aus Pflanzen schützen unsere Körperzellen und bewahren uns vor Infektionen.

Phytinsäure

Die Phytinsäure ist ein Abwehrstoff. Dieser bietet der Pflanze Schutz vor dem Gefressenwerden. Sie hat einen positiven Einfluss auf den Blutzuckerspiegel und das Immunsystem. Phytinsäure ist zum Beispiel enthalten in Hülsenfrüchten und den Randschichten von Getreide, Sonnenblumenkernen, Mohn, Sesamsaat und Senf.

Phyto-Sterine

Dies sind Fette in Nüssen, Sonnenblumen – und Kürbiskernen, Sesamsaat, Vollkorn, Hülsenfrüchte und Nativ gepresstem Keim- und

Sojaöl. Phyto-Sterine helfen dem Herz – und Kreislaufsystem und dem Gehirn.

Chlorophyll

Chlorophyll ist im Blattgrün und wird von der Pflanze mit Unterstützung des Sonnenlichts gebildet. Es hilft unserem Organismus, besser mit Röstprodukten, die beim scharfen Braten oder Grillen entstehen, umzugehen, so daß diese Stoffe keinen negativen Einfluss auf unsere Gesundheit haben.

Der Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen in unserer Nahrung schwankt stark und kann noch nicht genau bestimmt werden.

Faktoren sind:

- konventioneller oder biologischer Anbau,
- Ackerbau oder Wildwuchs,
- isoliertes Auftreten oder natürlicher Verbund,
- klimatische Bedingungen,
- Lagerung.
- **Viele sekundäre Pflanzenstoffe sind nicht hitzebeständig oder verändern sich durch Luft oder Sauerstoff!**

Untersuchungen haben gezeigt, daß wir täglich ca. 1,5 g sekundäre Pflanzenstoffe mit unserer Nahrung zu uns nehmen. Den Anteil dieser Stoffe in unserer täglichen Ernährung können wir erhöhen, indem wir mehr rohes Obst und Gemüse essen.

SPURENELEMENTE

Spurenelement	Wichtig für...	Enthalten in ...	Tagesbedarf	Mangelercheinungen
Chrom	Blutzuckerspiegel (verhindert Diabetes Typ II; Erhöhung der Fettverbrennung; Kohlenhydrat-Verwertung	schwarzem Tee, Kakao, Honig; Nüssen, Vollkorngetreide, Käse, Fleisch, Pilzen. - Nahrungsmittel mit einem besonders hohen Gehalt	150-250 µg	Erhöhte Cholesterinwerte, Mattigkeit, Nervosität
Eisen	Bildung von Blut- und Muskelfarbstoffen, die Sauerstoff transportieren; Produktion von stoffwechselanregenden Enzymen; Energiegewinnung bei Ausdauerleistung	Fleisch, Leber, Fisch, Eigelb, Grüngemüse, Vollkorngetreide, Nüssen, Brot, Bohnen, Sojaprodukten, Aprikosen	25-50 mg	Blutarmut, schnelle Erschöpfung, Müdigkeit, Appetitmangel
Fluor	Hemmung kariesverursachender Mundbakterien; Aufbau kräftiger Knochen, Bänder und Bindegewebe	Fisch, Fleisch, Milchprodukten, Tee, Kaffee, Trink- und Mineralwasser, Sojabohnen	1-4 mg	Karies, Knochenentkalkung
Jod	Bildung der Schilddrüsenhormone, die für Wachstum und Energieproduktion in Zellen verantwortlich sind; Energiegewinnung aus der Nahrung	Seefischen, Gemüse (abhängig vom Jodgehalt des Bodens), jodiertem Speisesalz	150-200 µg	Kropf, Wachstumsstörung, Übergewicht, Konzentrationsschwäche, Müdigkeit
Kupfer	Farbbildung in Haut und Haaren; Produktion roter Blutkörperchen; enzymatische Stoffwechselabläufe; Immunsystem	Leber, Fisch, Schalentieren, Blattgemüse, Erbsen, Nüssen, Pilzen, Vollkorngetreide	2-4 mg	Blutmangel, geschwächte Abwehr, Hautausschlag
Mangan	Stimulation von antioxidativen Enzymen; Fettverwertung; Knorpelbildung; Entgiftung; hält Zellen jung	Ananas, Nüssen, Hülsenfrüchten, Vollkorngetreide, Gemüse, Bierhefe, Kakao	2-5 mg	Knochenschwäche, Nervenschwäche, häufige Infektionen

Selen	Schutz der Zellen und Fette vor Oxidation zusammen mit Vitamin E; Krebsprophylaxe; Erhalt der Elastizität des Körpergewebes; Entgiftung	Fisch, Fleisch, Vollkorngetreide, Milchprodukten, Sojabohnen	100-200 µg	Infektanfälligkeit, Sehschwäche, Herzstörungen
Zink	Immunsystemstärkung; Wundheilung; Produktion von Insulin; gesunde Haut und Haare; Wachstum und Geschlechtshormone; enzymatische Abläufe	Fleisch, Fisch, Meeresfrüchten, Bohnen, Vollkorngetreide, Eiern, Nüssen	25-50 mg	Appetitlosigkeit, schuppige Haut, Haarausfall, verzögerte Wundheilung, Infektanfälligkeit

Scavenger-Substanzen

„Straßenfeger“ gegen freie Radikale

- Selen (Se)
- Chrom (Cr)
- Kupfer (Cu)
- Mangan (Mn)
- Zink (Zn) = können **antioxidativ** wirken

Besonders stark in seiner antioxidativen Wirkung ist das Selen.

Wie soll der Körper diesen notwendigen Schutz aufbauen können?

Wie groß oder klein, wie alt oder jung er ist, er besteht aus Billionen von Zellen. Sie alle müssen mit Nährstoffen versorgt und gegen freie Radikale geschützt werden. Täglich stirbt ein großer Teil der Zellen ab, und genau so viele entstehen neu und werden reibungslos in den Körper integriert. Das bedeutet, dass in etwa 100 Tagen sich ein großer Teil unserer Körperzellen einmal erneuert hat (Blutzellen z.B. erneuern sich etwa alle 120 Tage, Herzzellen etwa alle 90 Tage). Um gesund und widerstandsfähig zu sein, brauchen sie ein gesundes Polster an Biostoffen. Also an Vitaminen, Mineralien und Spurenelementen.

Die regelmäßige Versorgung mit diesen Biostoffen ist enorm wichtig und sollte immer auf möglichst natürlicher Basis erfolgen.

VITAMINE

VITAMIN	Wichtig für	Enthalten in	Tagesbedarf	Mangelscheinungen
Biotin Das	Hautgesundheit; Haare und Fingernägel;	Apfelsinen, Leber, Eigelb, Tomaten, Soja-	100-500 µg	Fettige oder trockene Haut, mattes Haar,
Cholin Die Gehirn-	Erhalt von Hirn- und Nervenzellen; Fettstoffwechsel;	Eigelb, Leber, Vollkorn, Gemüse, Bier-	30-120 µg	Vergeßlichkeit, Konzentrations- schwäche, Schlaf-
Folsäure Der	Nervenstärke; Dynamik; Zufriedenheit und	Leber, Niere, magerem Fleisch, dunkel- grünem	400-1000 µg	Geistige Müdigkeit, Unruhe, Angst, Schlafstörungen,
Vitamin A Retinol der	Sehkraft; ständige Erneuerung der Zellen; frische Haut;	Leber, Möhren, Spinat, Grünkohl, Kürbis, Tomaten,	200-500 I.E Beta Carotin	Nachtblindheit, Sehstörungen in der Dämmerung,
Vitamin B1 (Thiamin) Die	Energiegewinnung aus Kohlenhydraten; Herzfunktion:	Schweinefleisch, Vollkornge- treide, Nüssen. Samen.	10-40 mg	Konzentrations- mangel, Muskelkrämpfe.

		Bierhefe		Verstimmun- gen, Herzrhythmus- störungen
Vitamin B12 (Cobalamin) Die Blutkur	Blutbildung; Wachstum; Stimmungslage; Nervenstärke; geistige Frische; Energistoffwechsel; Eisenverwertung; Knochenbau; Muskelarbeit	Fleisch, Leber, Niere, Fisch, Eiern, Milch, Käse, Hefe	5-15 µg	Blutarmut, Schleim- hautschäden, Müdigkeit, Depressionen, Nervosität, Sehprobleme
Vitamin B2 (Riboflavin) Das Fitness- Vitamin	Muskelbildung durch Sport; Produktion von Stresshormonen (Adrenalin); Fett- und Eiweißstoffwechsel; Energiehaushalt; Zellatmung; gesunde Haut	Leber, Huhn, Eiern, Milch, Nüssen, Samen, Seefisch, Vollkornge- treide, Salat	10-40 mg	Nur bei Unterernährung oder milchfreier Kost: bren- nende Augen, Risse an Mundwinkeln, Lippen, schuppige Haut, Konzentrations- mangel
Vitamin B3 (Niacin) Der Gute-Nerven- Garant	gesundes Nervensystem; Energiebereit- stellung; Auf- und Abbau von Fett und Eiweiß; Hirnstoffwechsel; Sauerstoffkapazität des Blutes	Müdigkeit, Muskel- und Nervenschwäche, Reizbar- keit, Appetitlosigkeit, schlechte Haut, Durchfall	50-200 mg	magerem Fleisch, Fisch, Geflügel, Gemüse, Weizenkeimen, Bierhefe, Nüssen
Vitamin B5 (Pantothen- säure) Der Hautbalsam	Aufbau von Coenzym A; Entzündungsprophy- laxe; Produktion von Anti- stresshormonen; Energiehaushalt; Fettabbau; gesunde Haut und Haare	Innereien, Hülsenfrüchten, Vollkorn, Eigelb, Grüngemüse, Weizenkleie, Milchprodukten, Gelee royale	10-30 mg	Hautschäden, schlechte Wundheilung, Haarausfall, vorzeitig ergrautes Haar, Taubheit und Krämpfe in Gliedmaßen, Lernschwäche, Reizbarkeit
Vitamin B6 (Pyridoxin) Der Allround- Helfer	Aminosäureaufbau; Blutbildung; Immunsystem; Blutzuckerspiegel; Magensäure; Wasserhaushalt; Nervenarbeit;	Muskelfleisch, Leber, Vollkorn, Weizenkeim, Bierhefe, Fisch, Avocados, Bananen, Hülsenfrüchten	10-40 mg	Schlechte Haut, depressive Verstimmung, Gereiztheit, Haarausfall, Kreislaufstörungen, rissige Mundwinkel,

	Natrium- und Kaliumbalance			Konzentrationschwäche, Muskelschwäche
Vitamin C Der Bodyguard	Abwehr von Krankheiten; Zellatmung; Eisenverwertung; stabile Psyche; Zähne und Zahnfleisch; Schlankwerden und -bleiben; Falten-glättung; Schutz gegen vorzeitiges Altern; gesunde Nerven	Zitrusfrüchten, anderem frischem Obst, Salat, Gemüse, Kartoffeln, Sojabohnen	1-3 g	Erkältungen, schlechtes Zahnfleisch, Krampfadern, Hämorrhoiden, Müdigkeit, Konzentrationsmangel, Schlafstörungen, Nervenschwäche
Vitamin D (Calciferol) Die Knochen-Polizei	Knochenstabilität; feste Zähne; Muskelarbeit; Nervenberuhigung; Immunsystem; Entgiftung (von Blei)	Eigelb, Leber, Seefischen, Milchprodukten, Avocados, Pilzen	3-15 µg	Rachitis bei Kindern, Knochenerweichung, Zahn- ausfall, Muskelschwäche, vergrößerte Gelenke, Aufregung, nervöse Störungen
Vitamin E (Toco-pherol) Der Schutzschild	Schutz der Zellen und wichtigen Körpersubstanzen vor freien Radikalen; Krebsprophylaxe; Jugendlichkeit der Zellen; glatte Gefäßwände; funkti-onsfähige Fortpflanzungs-organe; Muskelkraft und Ausdauer	kaltgepressten Pflanzenölen, Samen, Nüssen, Kernen, Vollkorng-e-treide, Ei- gelb, grünem Blattgemüse	400 mg	Müdigkeit, Leistungsschwäche, welke Haut, Alters-flecken, Unfrucht-barkeit, nervöse Reizbarkeit
Vitamin K Der Wund-heiler	Blutgerinnung; Wundheilung; Knochenstoff-wechsel; Vitalität und hohes Alter	grünem Blattgemüse, Kohl, Haferflocken, Eigelb, Käse, Tomaten, Leber, Milchprodukten	30-120 µg	Blutende, schlecht heil-ende Wunden, Zahnfleischbluten, Nasenbluten, Müdigkeit, Darmstörungen, Menstruationsbe-schwerden

Wissenswertes über Öle und Fette.

Lagerung: Native Öle immer kühl lagern,- in dunklen Flaschen,- vor UV Licht schützen.

Umgang: Native Öle niemals zum Kochen oder Braten verwenden. Für kalte Gerichte wie Aufstriche, Vorspeisen und Salate oder warme Gerichte zum darübergießen bestens geeignet. Die nativen Öle dürfen 40 grad C. nicht übersteigen, sonst wird aus der Cis form eine Trans-Form und für den Körper nicht aufnahmefähig gemacht.

Biologisch: Das Pressgut soll biologisch angebaut sein. Als wertvoll werden native Öle bezeichnet die unter 35 grad C. schonend gepresst werden. Kalt gepresste Öle enthalten meistens falsche Informationen.

Viele Zivilisationskrankheiten wie Herzerkrankungen, Krebs, Diabetes, Adipositas, Multiple Sklerose, Hautkrankheiten und Arthritis werden auf den veränderten Fettkonsum der letzten 100 Jahre zurückgeführt.