



Von Natur aus ausgewogen

Lernziele und Kompetenzen:

- Die Schülerinnen und Schüler
- recherchieren und vergleichen den Aufbau und die Eigenschaften von Fetten und Fettsäuren.
 - erkennen den Wert des Fettsäuremusters für die Gesundheit.
 - verkosten und beschreiben Rapsöle.

Fach: Biologie und Chemie, Sek I und II, z. B. zu den Themen Nahrungsfette, Lipidaufbau, Carbonsäuren, Struktureigenschaftenbeziehungen

Rapsöl in der Ernährung

Das hochwertige Pflanzenöl aus der Rapssaat ist in der Küche vielseitig einsetzbar und beliebt. Aufgrund seines Fettsäuremusters wird sein Verzehr von Ernährungsexperten ausdrücklich empfohlen. Der Unterrichtsbaustein erklärt, was Rapsöl ist und was es mit dem Fettsäuremuster chemisch und ernährungsphysiologisch auf sich hat.

Sachinformation:

Rapsölherstellung

Rapsfelder fallen auf, denn sie blühen im April/Mai leuchtend gelb. Danach reifen aus den befruchteten Blüten Schoten mit kleinen schwarzbraunen Körnchen. Diese Rapsamen werden im Juli geerntet, um daraus das beliebte Speiseöl zu pressen.

Rapsaat enthält 40 bis 45 Prozent Öl. Je nach Pressmethode und Verarbeitung entstehen unterschiedliche Rapsöle mit ihren charakteristischen Eigenschaften. Rapspeiseöl wird im Handel in zwei Varianten angeboten: einerseits kaltgepresstes Rapsöl, das schonend bei niedrigen Temperaturen hergestellt und danach nur gefiltert wird. Dieses „native“ Öl zeichnet sich durch eine nussige Geschmacksnote und goldgelbe Farbe aus. Eine Variante sind kaltgepresste Rapskernöle aus geschälten Samen. Der größere Anteil im Handel entfällt auf geschmacksneutrale raffinierte Rapsöle, bei deren Herstellung die Rapssaat zugunsten einer größeren Ausbeute erhitzt wird. In weiteren Arbeitsschritten werden die Farb- und Aromastoffe entzogen.

Verwendung

Rapsöl ist das beliebteste Pflanzenöl in Deutschland, 2011 führte es mit einem

Marktanteil von 37,3 Prozent. Bis vor rund 40 Jahren spielte der Rapsanbau noch kaum eine Rolle, weil die alten Rapsorten die sogenannte Erucasäure enthielten. Mit neuen Sorten kam nach 1973 der Erfolg.

Raffiniertes Rapsöl kann bis zu 180 Grad Celsius erhitzt werden und ist somit vielseitig zum Kochen, Backen und Braten verwendbar. Lebensmittelhersteller nutzen es häufig für Feinkostprodukte, Margarine, Backwaren oder Babynahrung. Kaltgepresstes Rapsöl sollte in der Küche schonend behandelt werden. Es eignet sich hervorragend für kalte Zubereitungen, z.B. Salatdressings, Dips oder Mayonnaisen.



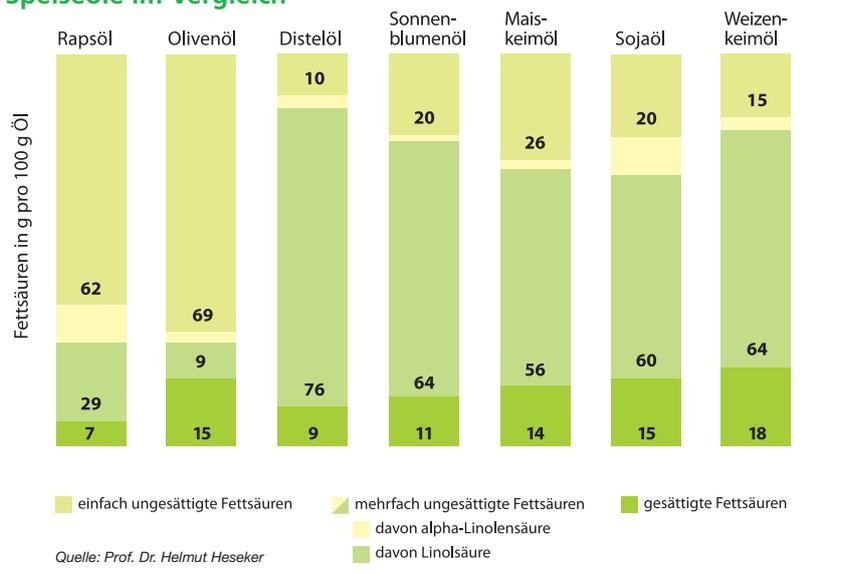
Öl chemisch betrachtet

Die ernährungsphysiologische Qualität eines Öles beruht auf seinem Fettsäuremuster: Die Fettmoleküle (Triglyceride) bestehen aus je einem Molekül Glycerin und drei Fettsäuren. Fettsäuren sind unterschiedlich lange Kohlenstoffketten mit einer Methylgruppe (-CH₃) am einen und einer Carboxylgruppe (-COOH) am anderen Ende. Über Letztere hängen sie im Fettmolekül an dem Glycerin (Esterbindung). Maßgebliche Faktoren für die Fetteigenschaften sind die Länge und der Sättigungsgrad der Fettsäuren.

Anhand der Anzahl der C-Atome einer Fettsäure – sie ist immer gerade – unterscheidet man **kurzkettige** (< 8 C), **mittelkettige** (8–10 C) und **langkettige** Fettsäuren (> 10 C). Je länger die Kette einer Fettsäure ist, desto höher ist auch ihr Schmelzpunkt. Kurzkettige Fettsäuren sind bei Zimmertemperatur schon flüssig, langkettige noch fest.

Der Grad der Sättigung sagt etwas über die Bindungen: **Gesättigte** Fettsäuren binden an jedem C-Atom in der Kette zwei Wasserstoffatome (H), die Bindungen zwischen den C-Atomen sind Einfachbindungen. Sind weniger H-Atome vorhanden, gehen manche C-Atome untereinander Doppelbindungen ein. Besitzt eine Fettsäure eine bzw. mehr

Speiseöle im Vergleich



Ein Esslöffel Rapsöl (15 g) enthält:
(in % der empfohlenen Tageszufuhr)

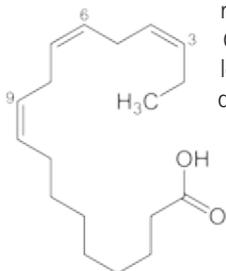
- 23 % einfach ungesättigte Fettsäuren
- 20 % mehrfach ungesättigte Fettsäuren
- 38 % Linolsäure
- 87 % alpha-Linolensäure

Basierend auf den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung im Jahr 2000; Berechnungsgrundlage: Richtwerte für durchschnittliche Energiezufuhr männlicher Erwachsener von 25 bis unter 51 Jahre (2.900 kcal).

als „Schutzvitamin“ bezeichnet, da es Körperzellen vor einem Angriff und einer Schädigung durch sogenannte „freie Radikale“ bewahrt (Antioxidans).

als eine Doppelbindung, so wird sie als **einfach** bzw. **mehrfach ungesättigt** bezeichnet. Je mehr ungesättigte Fettsäuren ein Fett enthält, desto niedriger ist sein Schmelzpunkt. Öle mit vielen ungesättigten Fettsäuren sind daher schon bei Zimmertemperatur flüssig. Ungesättigte Fettsäuren sind weniger hitzestabil als gesättigte Fettsäuren. Die Doppelbindungen können dann ihre räumliche Ausrichtung ändern (von der natürlichen cis- in die unerwünschte trans-Konfiguration).

Experten unterteilen die ungesättigten Fettsäuren noch weiter nach der Position der ersten Doppelbindung vom CH₃-Ende (Omega-Ende) aus: Sitzt die Doppelbindung z.B. zwischen dem dritten und vierten C, sprechen sie von einer Omega-3-Fettsäure. Bekannt sind auch die Omega-6-Fettsäuren, analog mit einer Doppelbindung zwischen dem sechsten und siebten C.



Strukturformel der dreifach ungesättigten Omega-3-Fettsäure alpha-Linolensäure.

Wert von Fetten für die Gesundheit

Der menschliche Körper braucht Fette. Sie erfüllen lebenswichtige Funktionen als Energielieferant und als vielseitiger Stoffwechselbaustein. Manche Fettsäuren sind sogar essenziell, weil der Körper sie benötigt, aber nicht selber bilden kann.

Die einzelnen Fettsäuren wirken unterschiedlich auf den Stoffwechsel, z.B. auf den Blutfettspiegel oder die Botenstoffe des Immunsystems. Laut der Nationalen Verzehrstudie II essen die Deutschen zu viel gesättigte Fettsäuren und zu wenig der positiv eingestuft ungesättigten Fettsäuren. Daraus folgen z.B. erhöhte Ri-

siken für Herzerkrankungen und Diabetes. Doch auch von positiv wirkenden Fettsäuren kann man zu viel essen. Daher gilt: Die richtige Mischung und Menge macht's. Rapsöl besitzt ein vorteilhaftes Fettsäuremuster. Daher wird sein Verzehr von unabhängigen Gremien wie der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und dem Forschungsinstitut für Kinderernährung ausdrücklich empfohlen.

Das Fettsäuremuster von Rapsöl

Das hochwertige Pflanzenöl aus der Rapssaat besitzt einen hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren (91 g pro 100 g Öl). Durchschnittlich 62 Prozent der Fettsäuren im Rapsöl sind einfach ungesättigt. Zu erwähnen ist der hohe Gehalt an Ölsäure, die bestimmte Blutfette positiv beeinflusst, wenn sie gesättigte Fettsäuren ersetzt. Etwa 29 Prozent sind mehrfach ungesättigt. So ist Rapsöl reich an alpha-Linolensäure (9 g pro 100 g Öl), einer mehrfach ungesättigten, essenziellen Omega-3-Fettsäure. Diese liegt zudem in einem sehr guten Verhältnis zu der essenziellen Omega-6-Fettsäure Linolsäure (20 g pro 100 g Öl) vor. Beide Fettsäuren spielen u.a. eine wichtige Rolle bei dem Verlauf von Entzündungen und bei der Entwicklung des Gehirns. Rapsöl liefert dem Körper folglich wertvolle Fettsäuren in einer guten Mischung.

Und Rapsöl kann noch mehr: Es enthält die beiden fettlöslichen Vitamine A und E. Vitamin E (23 mg/100 g Öl) wird auch

Besondere Qualität schützen

Damit die wertvollen Inhaltsstoffe des Rapsöls erhalten bleiben, sollte man es in der Küche nicht unnötig lang oder zu stark erhitzen (max. 180 °C) und es kühl und dunkel lagern.

Speiseöl aus Raps ist ein wertvoller Baustein einer ausgewogenen, gesunden Ernährung. Viele Speiseöle aus reinem Rapsöl und Lebensmittel mit Rapsöl als Zutat (mind. 50 % des Ölanteils) tragen das Rapsöl-Siegel, damit man diese Produkte im Geschäft leichter erkennt.



Methodisch-didaktische Anregungen:

Zum Einstieg bekommen die Schüler/innen jeweils wenige Rapssamen (aus Agrarhandel, Sämereien, Onlineshops) vorgelegt: Was könnte das sein? Die Klasse inspiziert die schwarzen Körnchen auf eigene Faust und bemerkt irgendwann durch Zerdrücken das ölige Innere.

Der Lehrer erklärt anhand des **Posters** (s. Kasten) kurz die Gewinnung von Rapsöl, der Fokus soll dann auf den Fettsäuren des Öls und ihren Eigenschaften liegen. Dazu bearbeiten die Schüler/innen das **Arbeitsblatt „Rapsöl in der Ernährung“** vom Poster und das **Arbeitsblatt 1**. Da es hier um ein Lebensmittel geht, sollte es auch eine Verkostung geben (**Arbeitsblatt 2**).

Links und Literaturempfehlungen:

- Unter www.ufop.de/rapsoel-and-ernaehrung und www.deutsches-rapsoel.de gibt es genauere Infos über die Rapsölgewinnung und Forschungsergebnisse rund um die enthaltenen Fettsäuren
- Download des i.m.a.-Unterrichtsposters „Unser Raps“ unter www.ima-agrar.de/Medien

Fettsäuren im Rapsöl

Aufgabe 1:

Recherchiert in Chemiebüchern und online die Eigenschaften der drei wichtigsten Fettsäuren im Rapsöl.

Legt euch zur Übersicht Steckbriefe an mit: chemischer Name, Anzahl der C-Atome, Anzahl und Position(en) der Doppelbindung(en), Schmelz- und Rauchpunkt, Strukturformel, natürliches Vorkommen, Forschungsergebnisse über Wirkung und Funktion im Körper.

Die wichtigsten Fettsäuren im Rapsöl

Trivialname	Gehalt / 100 g Rapsöl
Ölsäure	59 g
Linolsäure	20 g
alpha-Linolensäure	9 g

Aufgabe 2:

a) Vergleicht die Eigenschaften mit denen von Buttersäure, Kaprinsäure, Stearinsäure und anderen Fettsäuren. Schreibt eure Erkenntnisse auf.

b) Ergänzt die folgenden Sätze:

Je länger die Kette einer Fettsäure ist, desto höher ist ihr Schmelzpunkt. Kurzkettige Fettsäuren sind bei Zimmertemperatur schon flüssig, langkettige noch fest.

Die Doppelbindungen setzen den Schmelzpunkt der Fettsäuren herab. Je mehr ungesättigte Fettsäuren ein Fett enthält, desto niedriger ist sein Schmelzpunkt. Öle mit vielen ungesättigten Fettsäuren sind daher bei Zimmertemperatur flüssig.

Aufgabe 3:

Im Supermarkt findet man Butter mit einem Schuss Rapsöl. Erkläre die Eigenschaften dieser Buttervariante.

Lösung: Anteil ungesättigter Fettsäuren erhöht → geringerer Schmelzpunkt des Fettgemischs → aus dem Kühlschrank streichfähig

Sinneserfahrung Rapsöl

Rapsspeiseöl wird im Handel in zwei Varianten angeboten: einerseits kaltgepresstes Rapsöl, das schonend bei niedrigen Temperaturen hergestellt und danach nur gefiltert wird. Eine Variante davon sind kaltgepresste Rapskernöle aus geschälten Samen. Der größere Anteil im Handel entfällt auf geschmacksneutrale raffinierte Rapsöle, bei deren Herstellung die Rapssaat zugunsten einer größeren Ausbeute erhitzt wird. In mehreren darauffolgenden Arbeitsschritten werden die Farb- und Aromastoffe entzogen.

Aufgabe 1:

Vergleiche zwei Sorten Rapsöl miteinander und trage die Ergebnisse in die Tabelle ein. Was berichten deine Mitschüler/innen?

	Rapsöl	kaltgepresstes Rapsöl
Produktbezeichnung/ Markenname		
Farbe		
Geruch		
Geschmack		
Preis pro Liter		
Haltbarkeit bis ...		

Aufgabe 2:

Nenne für beide Varianten Verwendungsmöglichkeiten in der Küche:

Rezepttipp: Rapsöl für den Salat

So kannst du einfach ein leckeres Dressing zubereiten!

Zutaten:

Essig und Rapsöl im Verhältnis 1:3, Salz, Pfeffer, verschiedene Kräuter oder Gewürze

Zubereitung:

Ein Teil Essig mit Salz und Pfeffer verrühren. Nach Belieben Kräuter und weitere Gewürze unterrühren. Dann drei Teile Rapsöl nach und nach mit dem Schneebesen unterschlagen.

Tip: Am besten haben alle Zutaten die gleiche Temperatur, also gefrorene Kräuter erst auftauen.