

1. ÜBERSICHT

1. Übersicht und Anwendungsaufgaben
2. Aufbau und Struktur sowie Vergleich der Fette:
Tricarbonsäureester, Steroide und Phospholipide
3. Funktion der Fette im Menschen: Speicherfette,
Membranenthärter, Membranbestandteile
4. Die Rolle der Fette in der Ernährung
5. Zusammenfassung → Inhaltsangabe und vertiefende
Aufgaben

ANWENDUNGSAUFGABEN

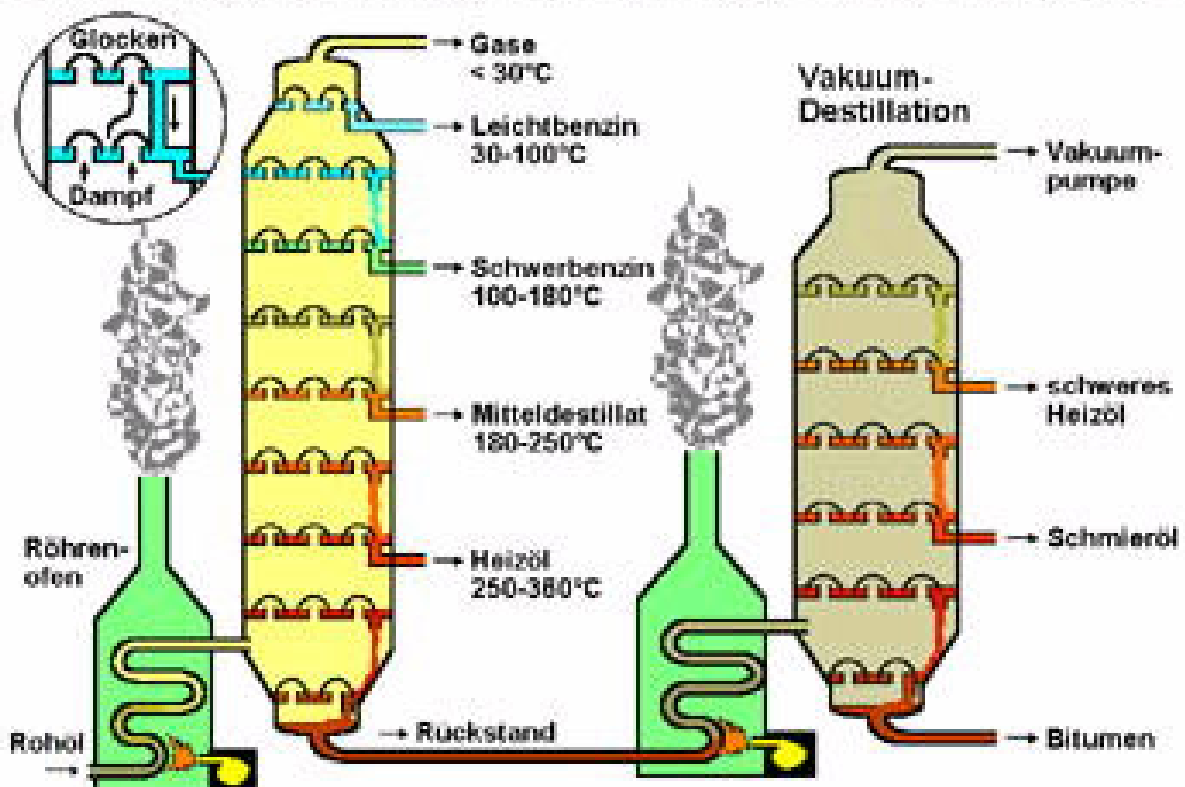
- A1) Beschreiben Sie den chemisch-strukturellen Unterschied zwischen pflanzlichen, bzw. tierischen Ölen und Mineralölen unter Verwendung entsprechender Strukturformeln! Nutzen Sie die ausgeteilte Tabelle „Anteile einzelner Fettsäuren in Fetten“, um ein möglichst originalgetreues Fettmolekül skizzieren zu können!
- A2) Leiten Sie aus Ihren Kenntnissen eine vergleichende Abschätzung über die Hitzebeständigkeit von Mineralölen gegenüber Pflanzenölen ab!
- A3) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einem Phospholipid- und einem Speicherfett-Molekül! Begründen Sie, weshalb auch ein Phospholipid-Molekül eine Esterverbindung aus einem dreiwertigen Alkohol und drei Säuren darstellt und drei Esterbindungen enthält! Markieren Sie alle Esterbindungen in einem Phospholipid-Molekül!
- B1) Erklären Sie den hohen Energiegehalt von Speicherfett-Molekülen!
- B2) Beschreiben Sie unter Verwendung einer Skizze die Aneinanderlagerung der Phospholipid-Moleküle in einer Micelle und in einer Zelldoppelmembran ! Berücksichtigen Sie bei Ihrer Erklärung die Wechselwirkungen zwischen benachbarten Phospholipiden und zwischen Phospholipiden und wässrigem Medium!
- B3) Erklären Sie, weshalb Fettablagerungen in den Blutbahnen nicht im Verlaufe der Zeit vom Blut „ausgewaschen“ werden (Blut besteht zu hohem Anteil aus Wasser) und es somit ein zu hoher Blutfettgehalt zu tödlichen Gefäßverstopfungen führen kann!
- B4) Erklären Sie, weshalb der Einbau von ungesättigten Phospholipiden und Cholesterinmolekülen in die Zellmembrane so wichtig ist!
- C1) Erläutern Sie, weshalb das Salatöl nicht nur für den Geschmack, sondern auch für die Aufnahme von wichtigen Nahrungsbestandteilen wichtig ist!
- D2) Begründen Sie, weshalb man bei der Salatzubereitung die erste Zugabenreihenfolge der zweiten bevorzugen sollte! (Denken Sie an die Löslichkeiten!)

erste Zutatenreihenfolge	zweite Zutatenreihenfolge
Öl, Salz, Essig	Essig, Öl, Salz

2. AUFBAU UND STRUKTUR SOWIE VERGLEICH DER FETTE: TRICARBONSÄUREESTER, STEROIDE, WACHSE UND PHOSPHOLIPIDE

Mineralöle = Gemische von Kohlenwasserstoffen
(verzweigt und unverzweigt, gesättigt und ungesättigt,
auch teilweise aromatisch)

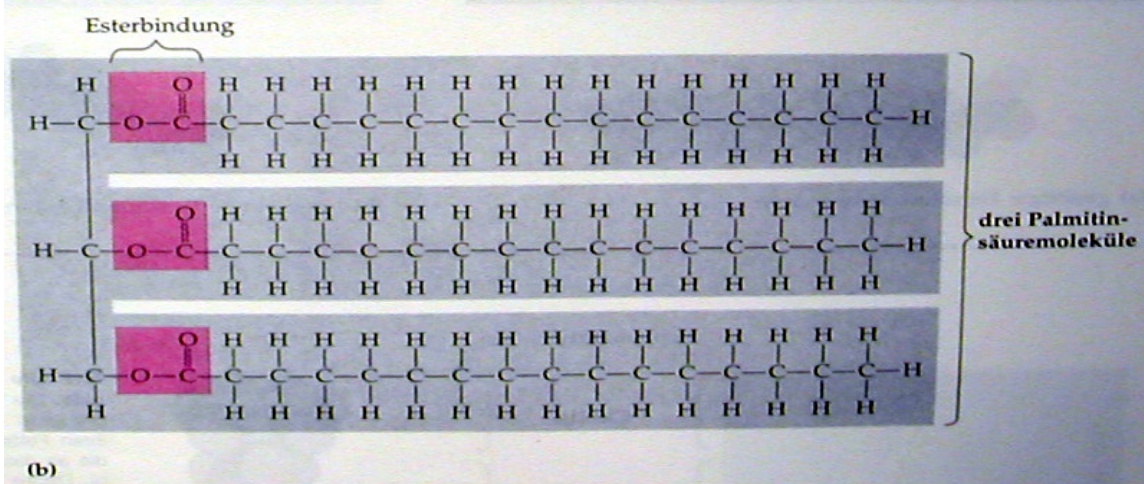
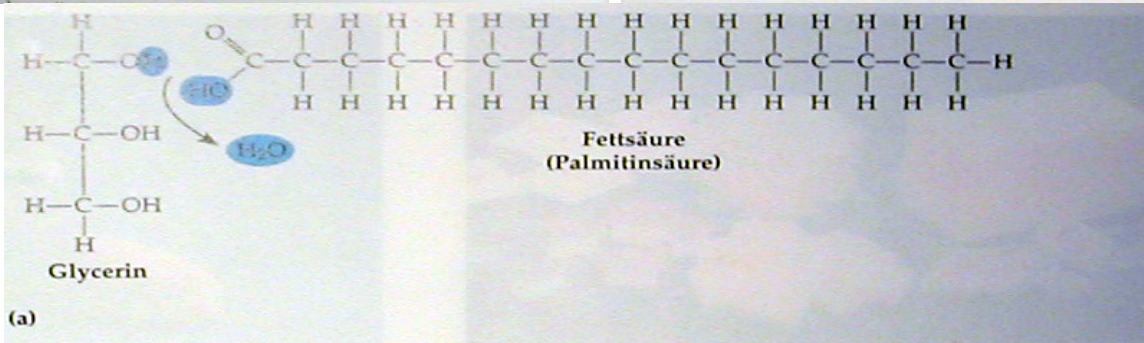
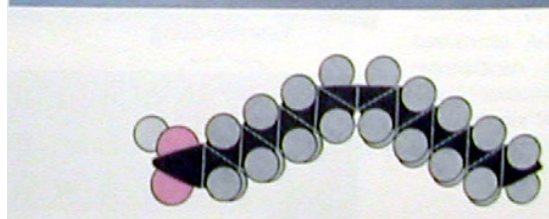
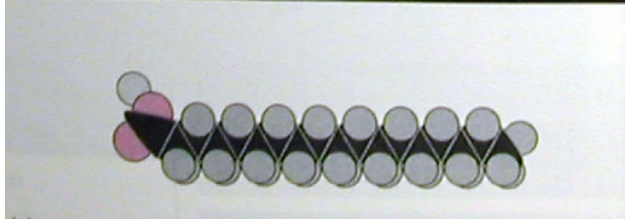
Die fraktionierte Destillation von Rohöl



Siedepunkte steigen mit zunehmender Molekülgröße
und somit stärkeren Van-der-Waals-Wechselwirkungen
Kohlenwasserstoffketten

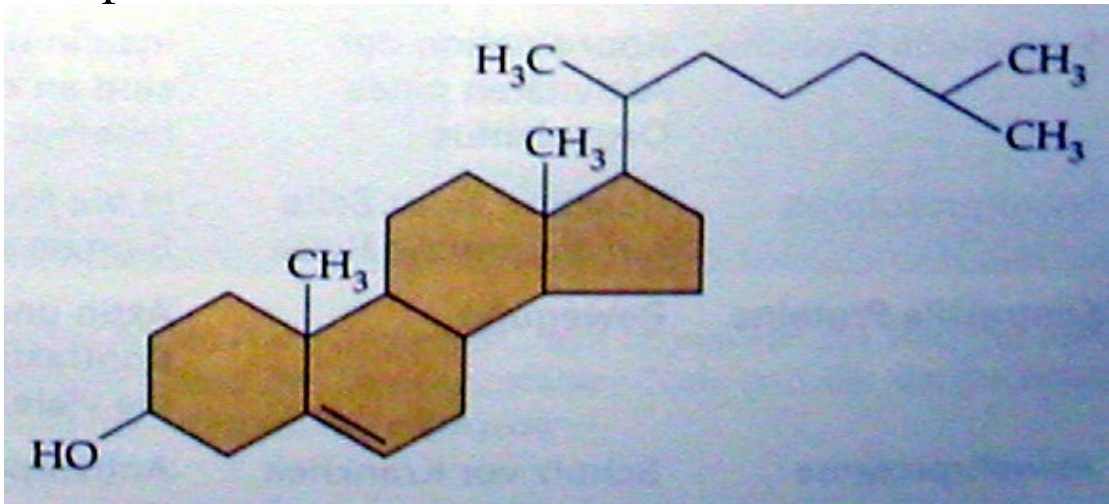
(SPEICHER)FETTE:

- große, aber keine Polymere: **Triacylglycerin/** Tricarbonsäureester
- Fettsäuren in der Regel mit 16 oder 18 C-Atomen
- Pflanzen, Fische und Meeressäuger mit eher ungesättigten Fettsäuren



STEROIDE:

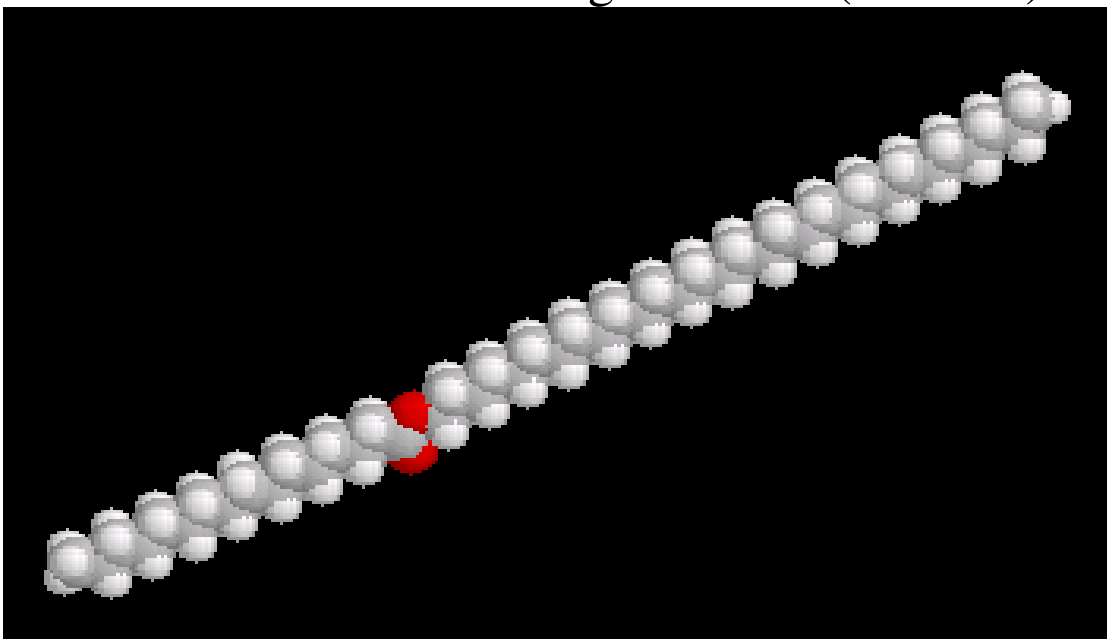
- Lipide aus einem Kohlenstoffgerüst mit vier miteinander verbundenen Ringen
- Beispiel: Cholesterin



- Membranbestandteil: Weichmacher und Stabilisator
- Hormone, Gallensäuren, etc.
- Bedarf: 1000 mg täglich! → 500 mg Eigensynthese

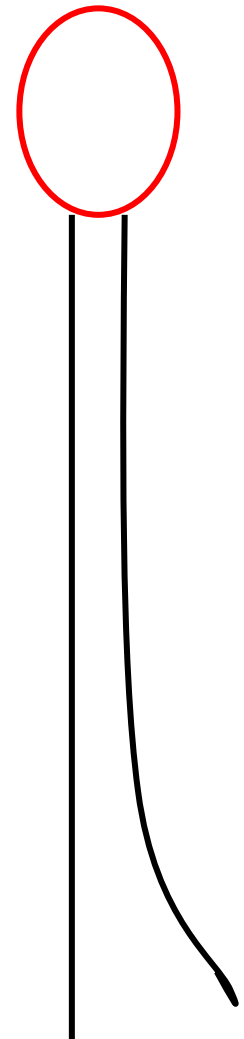
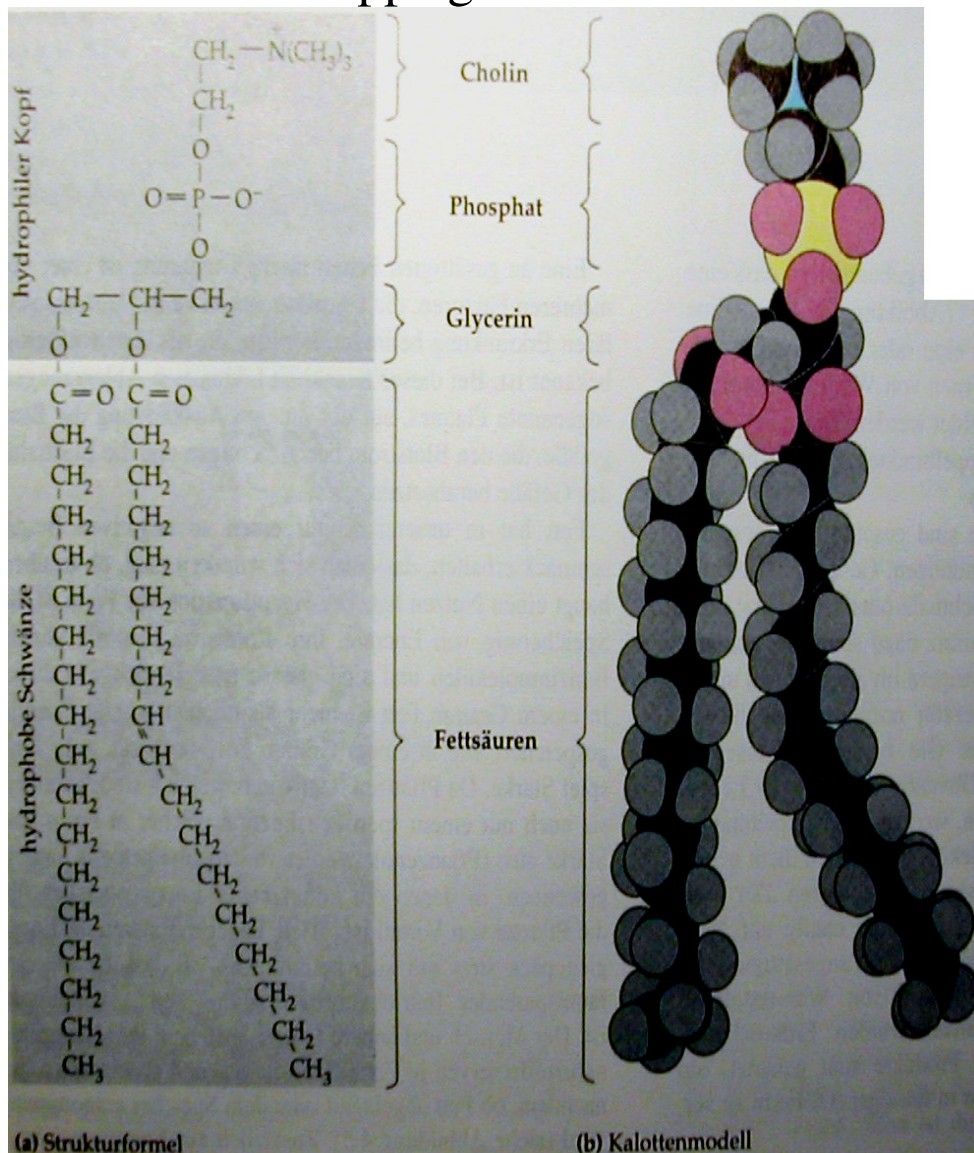
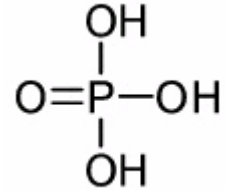
PFLANZENWACHSE:

- Fettsäuren mit langkettigen Alkoholen verestert
- Fettsäuren bestehen aus langen Ketten (24-36 C)



PHOSPHOLIPIDE:

- strukturell wie (Speicher)Fette, aber nur mit zwei Carbonsäuren
- dritte Gruppe ist eine Phosphatgruppe/ das Anion der Phosphorsäure
- Veresterung auch zwischen anorganischen Säuren und Alkoholen
- Oft ist an geladene Phosphogruppe noch eine weitere Gruppe gebunden: Hier Cholin-Gruppe



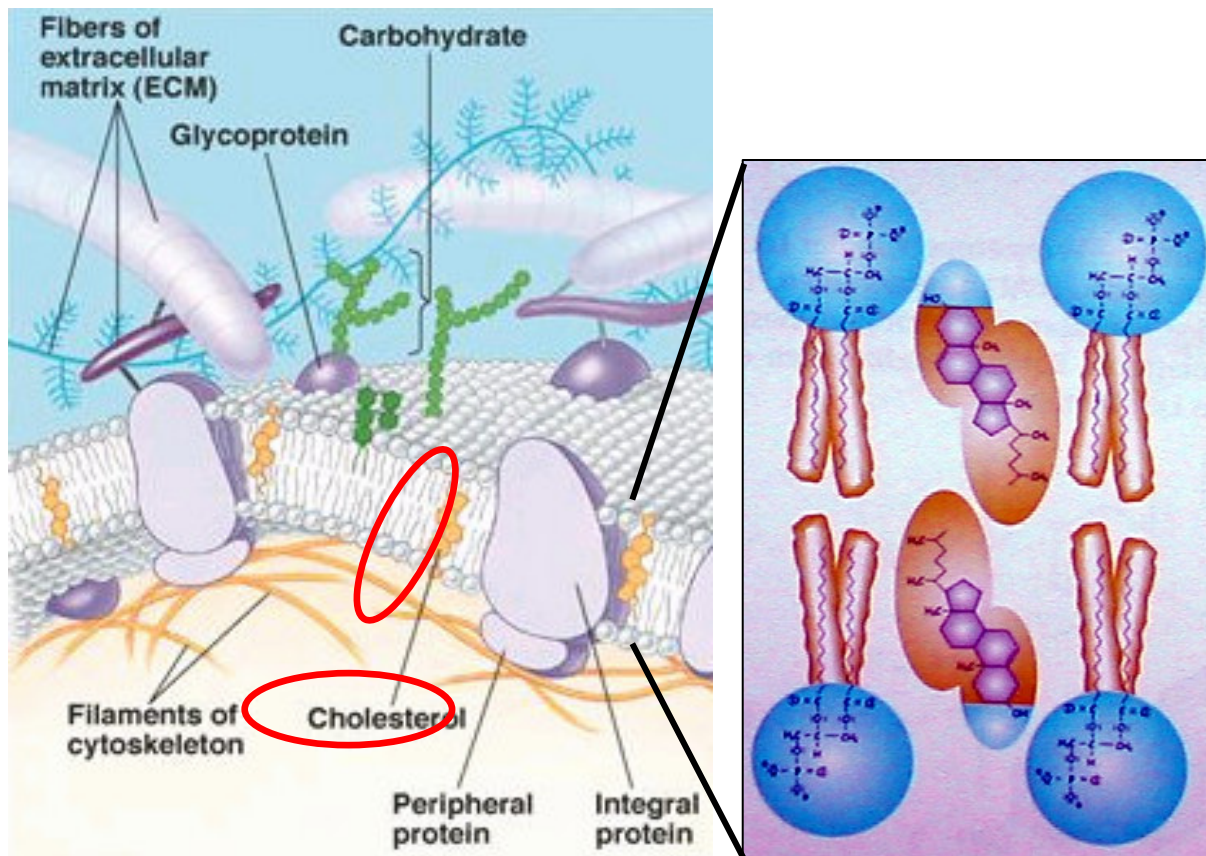
→ Phosphatidcholin oder Lecithin (Membran, Emulgator...)

3. FUNKTION DER FETTE IM MENSCHLICHEN ORGANISMUS: SPEICHERFETTE, MEMBRANENTHÄRTER, MEMBRANBESTANDTEILE

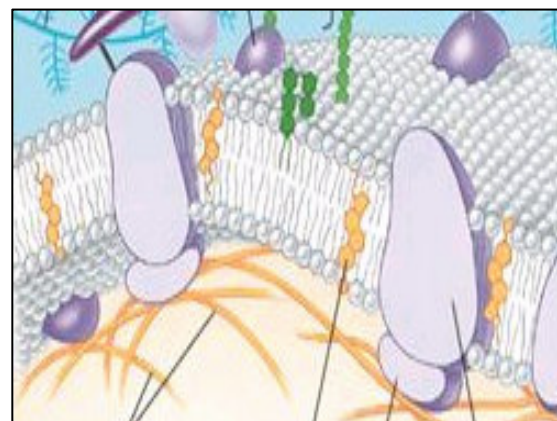
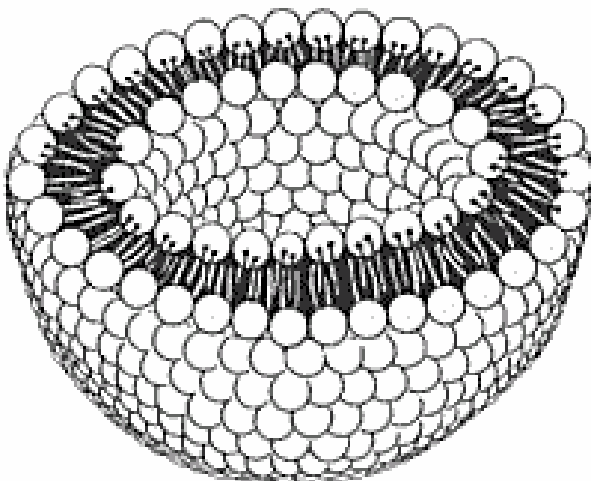
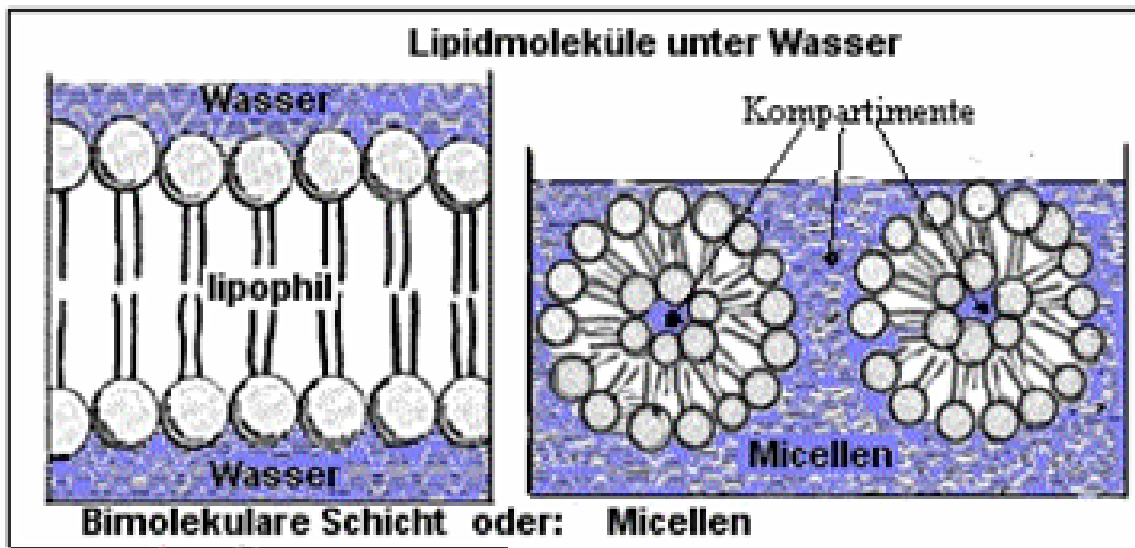
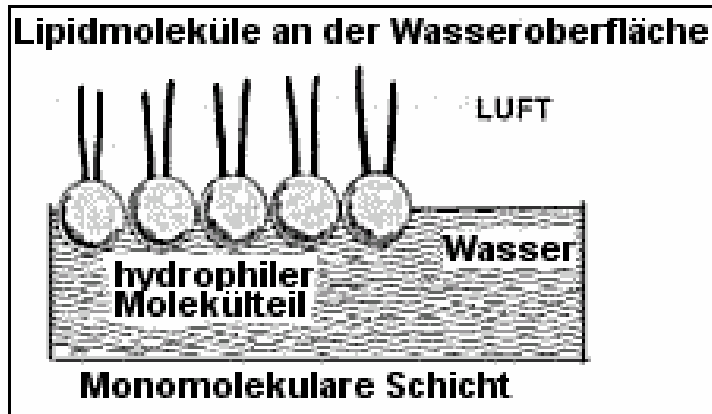
SPEICHERFETTE:

- Energiegehalt pro Gramm Fett ist doppelt so hoch wie pro Gramm Kohlenhydrat (Oxidation zu CO_2)
→ Bacon, Nüssen, Avocados, usw. = Kalorienbomben
- Wärmeisolation
- Mechanischer Schutz

MEMBRANENTHÄRTER UND STABILISATOR:



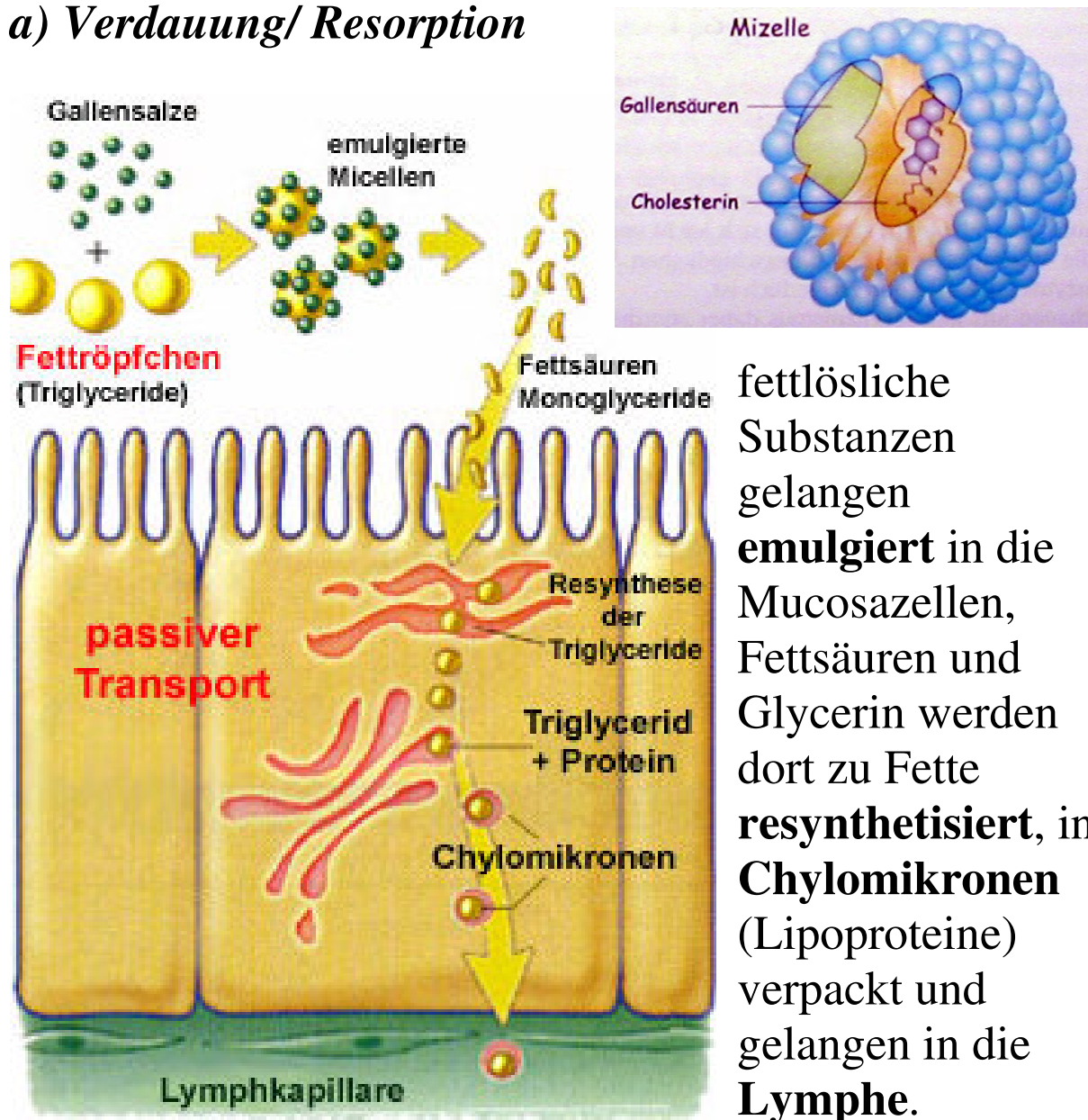
MEMBRANBESTANDTEILE:



- Bilayer
- In der Zelle Trennung von Reaktionsräumen mit wässrigen Medien/ Kompartimentierung

4. DIE ROLLE DER FETTE IN DER ERNÄHRUNG

a) *Verdauung/ Resorption*



fettlösliche Substanzen gelangen **emulgiert** in die Mucosazellen, Fettsäuren und Glycerin werden dort zu Fette **resynthetisiert**, in **Chylomikronen** (Lipoproteine) verpackt und gelangen in die **Lympe**.

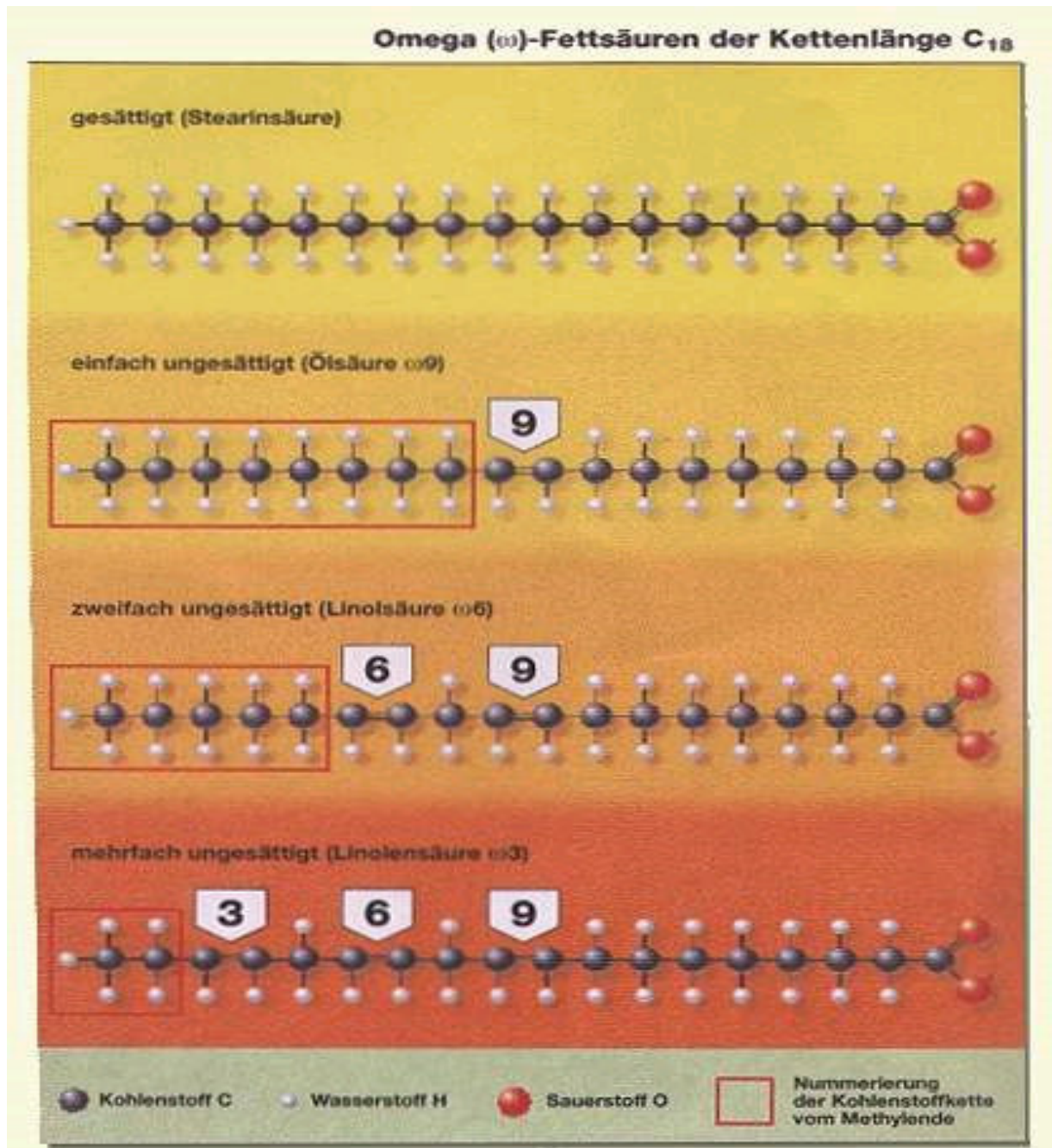
b) *Trägersubstanz und Lösungsmittel für Vitamine*

→ Beispiele fettlöslicher Vitamine:

Vitamin A (Retinol) aus Karotten, Milch, Eidotter...;
Vitamin D aus Milch, Eidotter, Lebertran; **Vitamin E** (Tocopherol) aus Getreide und Nüssen; **Vitamin K** (Phyllochinon) aus grünem Gemüse und Tee

c) Omega-Fettsäuren, was ist das?

Definition: ungesättigte Fettsäuren, wobei ab dem Methylende gezählt wird - *letzter* Buchstabe des griechischen Alphabetes = ω = Omega



→ Der Mensch kann keine ungesättigten Fettsäuren selbst herstellen und braucht entsprechende Nahrungsquellen (essenzielle Nahrungsstoffe)

d) Ernährung

täglicher Energiebedarf: 8000 kJ

→ Aufrechterhaltung von Stoffwechsel/ Temperatur

→ bei körperlicher Arbeit bis 20000 kJ

Kalorien – Joule???

1 kJ → 0,239 cal

1 Kalorie = 4,1868 kJ

1 Kalorie = Wärmemenge → 1 g Wasser erwärmen
(14,5 °C auf 15,5 °C (bei 1013 hPa))

laut Biochemie des Menschen, Thieme, 2005:

→ **Zusammensetzung gesunder Ernährung:**

60 % Kohlenhydrate

25 % Fette

15 % Proteine

(Fettanteil liegt in unseren Breiten höher)

Biologische Wertigkeit: Proteine am wertvollsten

→ Berechnung über den Respirationsquotienten

(O₂ → CO₂) Kohlenhydrate und Fette RQ = 1

Proteine RQ = 0,7 (Harnstoffsynthese)

→ Alkohol hat einen hohen Brennwert (Alkoholiker gewinnen so 40 % ihrer Energie)

Essentielle Lipide: Linolsäure und Linolensäure

e) Arterienverstopfung und Einschränkungen ihrer Elastizität durch eine an gesättigten Fettsäuren reiche oder an Cholesterin reiche Ernährung

