

# Stundenprotokoll

Montag, 5. November 2018 13:41

|            |          |   |
|------------|----------|---|
| 15.10.2018 | Anwesend |   |
| 05.11.2018 | Anwesend | Stärke, Cellulose, Fette, Eiweißstoffe (Proteine) |

# Schreibweisen

Donnerstag, 20. September 2018 10:02

Valenzschreibweise (Louis Formel)

Gruppenschreibweise

Skelettschreibweise

# 1. Grundlagen der Biochemie und Ernährung

Montag, 24. September 2018 13:44

Buch Pohl Seite 231

## Biochemie

Biochemie ist die Lehre **chemischer Vorgänge in Lebewesen**. Das Zusammenwirken von Molekülen in Zellen wird untersucht --> Ziel: lebendigen Zustand der Zelle erhalten.

Voraussetzung für Leben sind **Wasser** und **Energie**. Der Mensch besteht zu ca. 65% aus Wasser. Die Ordnung in den Zellen wird durch Aufnahme von Energie geschaffen und erhalten.

Pflanzen speichern Sonnenenergie als Zucker (Kohlenhydrate). Aus Wasser und CO<sub>2</sub> wird über die **Photosynthese** Zucker hergestellt. Organismen, die keine Photosynthese betreiben (Mensch) müssen Kohlenhydrate oder andere organische Stoffe aufnehmen.

Speichern von Energie (**endotherm**)

Photosynthese --> Assimilation --> Zucker

Zucker --> Dissimilation --> Wasser und CO<sub>2</sub>

**Exotherm**

Inhibitor hebt Aktivierungsenergie an (Rostvermeidung)

Katalysator senkt sie

Die aus der Nahrung gewonnene Energie wird im **ATP** (Adenosintriphosphat) gespeichert. Wird ATP in **ADP** (Adenosindiphosphat) und **P** gespalten, wird Energie freigesetzt. Es kann Arbeit geleistet werden (Denken, Synthese körpereigener Stoffe usw.).

Zusammensetzung und Aufbau der Organismen (jeweils drei wissen):

- **Hauptelemente** (99%)
  - Kohlenstoff (C)
  - Wasserstoff (H)
  - Sauerstoff (O)
  - Stickstoff (N)
- **Mengenelemente** (0,5 - 1%)
  - Phosphor (P)
  - Schwefel (S)
  - Natrium (Na)
  - Calcium (Ca)
  - Kalium (K)
  - Magnesium (Mg)
- **Spurenelemente** (0,1%)
  - Eisen (Fe)
  - Mangan (Mn)
  - Cobalt (Co)
  - Kupfer (Cu)
  - Zink (Zn)

Aus den oben genannten Elementen entstehen die Biomoleküle. Mensch: einige Millionen Arten  
Diese Biomoleküle werden aus wenigen Bausteinen aufgebaut.

Es gibt vier Klassen dieser Bausteine:

- **Kohlenhydrate** (Polysaccharide = Zucker)
  - Energiespeicher
- **Fette** (Lipide)
  - Energiespeicher (langsamer)
- **Nukleinsäuren**

- Enthalten Baupläne für alle Biomoleküle
- Steuern deren Synthesen
- Übertragen die Information bei der Fortpflanzung
- **Proteine**
  - Wirken als Biokatalysatoren

Der Aufbau, Abbau und Umbau dieser Stoffe heißt **Stoffwechsel** (tausende Reaktionen werden miteinander verknüpft).

**Enzyme** ermöglichen Stoffwechselvorgänge bei milden Bedingungen (Umgebungstemperatur, 1bar Druck, wässriges Medium).

## 1.1. Kohlenhydrate

Montag, 8. Oktober 2018 13:57

### Annahme:

Kohlenhydrate bestehen aus **Kohlenstoff** und **Wasser**.

$\text{KH}_n(\text{H}_2\text{O})_n$

Falsch, es liegt kein Hydratwasser vor, sondern **Wasserstoffatome** und **OH-Gruppen**.

Kohlenhydrate entstehen aus **Polyalkoholen** (viele OH-Gruppen) mit einer **Aldehyd-** oder **Ketogruppe**.

[img] Glucose (Hexose)

Zu den Kohlenhydraten gehören verschiedene Zucker, sowie **Stärke** (besteht ebenfalls aus Zuckereinheiten, für uns zugänglich) und **Cellulose** (Holzbestandteil, aus Zuckerbestandteilen, aber für uns nicht zugänglich).

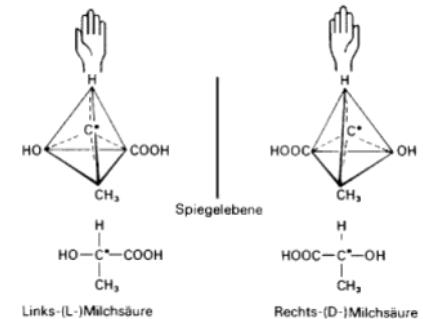
15.10.2018

Zucker sind **optisch aktiv**.

Reine optisch aktive Substanzen **drehen das polarisierte** (schwingend in einer Ebene) **Licht**. Analoges Beispiel: Seil durch senkrechte Gitterstäbe schwingen lassen: keine Auslösung, im rechten Winkel dazu: Auslösung.

Ein **chirales** Kohlenstoffatom hat **vier verschiedene Substituenten**. Kennzeichen der Chiralität ist ein **Stern** bei der Valenzschreibweise. Chiralität kann man sich vorstellen wie die rechte und die linke Hand. Entdeckt wurde die Chiralität am Weinstein. Bedeutung der Chiralität: **Contergan** (Contergan-Affäre, Schlafmittel/Mißbildungen).

Jedes optische **Isomere** dreht das Licht um den **gleichen Betrag** in **unterschiedliche Richtungen**. Ein **Racemat** (50:50 Mischung) dreht somit das Licht nicht. Die Lichtdrehung wird im **Polarimeter** gemessen.



### Kurzer Überblick über Zucker

Monosaccharide enthalten **drei bis acht C-Atome**. Liegen als einzelne Moleküle vor.

Wichtigster Vertreter: **Glucose** (Traubenzucker), Vorkommen in süßen Früchten, Honig, Blut (0,1%), wird

Infusionslösungen als Stärkungsmittel zugesetzt

Glucose kann als **offene Kette** oder als **Sechsring** vorliegen (siehe Buch Seite 235)

Ein weiterer Zucker ist **Fructose**, hat eine **größere Süßkraft** als Glucose

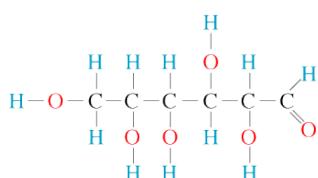
### Disaccharide

Bei Disacchariden (**Saccharose** (Rohrzucker)) besteht aus **zwei Zuckereinheiten**, die über eine **Ätherbrücke** verbunden sind. Saccharose wird auch aus der **Zuckerrübe** gewonnen (Zuckergehalt ca. 20%, Produktionsmengen 200 Millionen Tonnen pro Jahr).

### Polysaccharide

Es werden **viele Monosaccharide verknüpft**, wobei **Makromoleküle** entstehen.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  Kondensation ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ ) +  $\text{H}_2\text{O}$



Beispiele: **Stärke**, **Cellulose**

05.11.2018

### Stärke

Die Stärke gehört zur Gruppe der **Polysaccharide** und entsteht durch **Abspalten von Wasser** (=Kondensation).

Die Stärke ist der Reservestoff von Getreide, Mais und Reiskörnern.

Es ist der Energiespeicher für viele Pflanzensamen. Die gespeicherte Energie muss so lange reichen, dass die Pflanze über Photosynthese selber umwandeln/speichern kann (dass sie sich selbst mit Energie versorgen kann).

Die Stärke ist aus linearen und verzweigten Ketten aufgebaut, die aus Alpha-D-Glucose entstanden sind.

Die Stärke ist leicht abbaubar (zerlegbar), da diese Alpha-verknüpft ist.

### Cellulose

Bestandteil des Holzes. In reiner Form in der Baumwolle enthalten (=Jeansstoff).

Cellulose besteht aus Beta (für Stabilität verantwortlich)-D-Glucose Ketten. Die Kettenlänge beträgt zwischen 3.000 bis 14.000 Glukoseeinheiten. Parallel Ketten werden über Wasserstoffbrückenbindungen zusammengehalten (= **Micellen**).

Cellulose kann vom Menschen nicht abgebaut werden. Bei Pflanzenfressern erfolgt der Abbau durch Bakterien im Magen/Darm. Cellulose ist der Rohstoff für Papier/Textilfasern.

Fragen: 15.10.2018

Hauptbestandteile der Nahrung? Proteine, Kohlenhydrate, Fette

Aufbau der Organismen? Hauptelemente, Mengenelemente, Spurenelemente  
Warum ist der Begriff Kohlenhydrate falsch? Besteht nicht aus Kohlenstoff und Wasser, sondern aus H-Atomen und OH-Gruppen (Polyalkoholen)

Enzyme?

ATP?

Fragen: 05.11.2018

Katastrophe.

## 1.2 Fette

Montag, 5. November 2018 14:01

Buch Seite 237

Reservestoff für den Organismus.

Die überschüssigen Nahrungsstoffe, die nicht verbraucht werden, werden in Fett umgewandelt und im Gewebe gespeichert.

Bei Nahrungsmangel werden die Reserven abgebaut. Fette haben die doppelte Verbrennungswärme wie Kohlenhydrate.

$$Q_{\text{fett}} = 39 \text{ kJ/g}$$

$$Q_{\text{zucker}} = 17 \text{ kJ/g}$$

$$h = ? \text{ mit } E = 39 \text{ kJ}$$

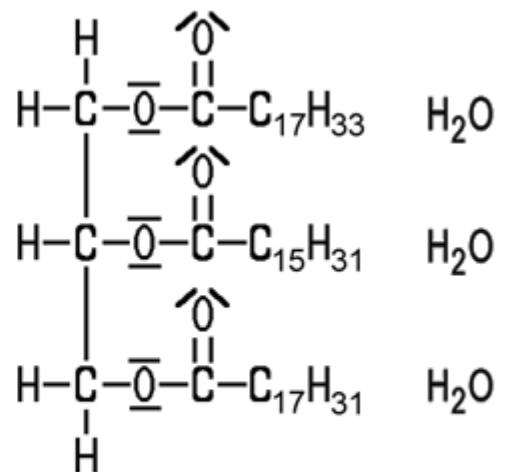
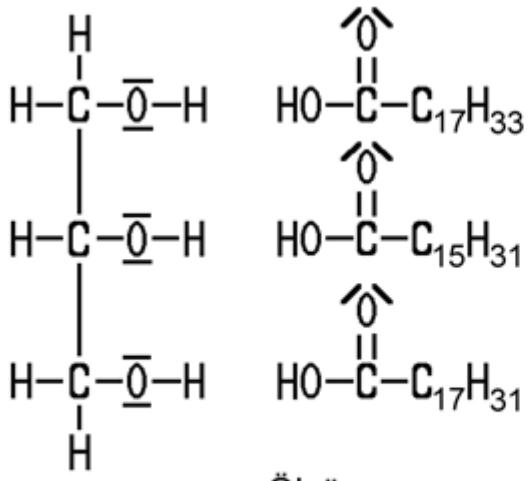
$$E_p = m * g * h$$

$$h = E / (m * g)$$

$$h = 4000 \text{ m}$$

Fette sind Esther des Glycerins mit Fettsäuren.

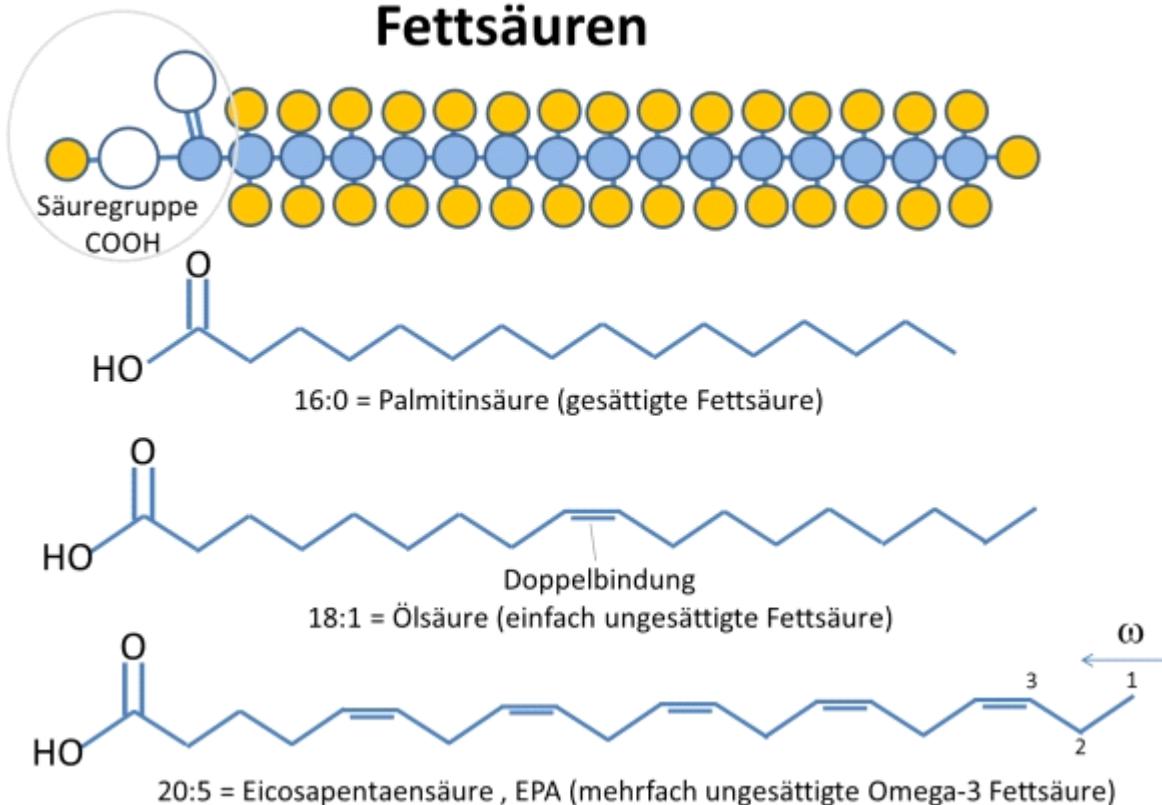
Glycerin: Glycerin ist ein Polyalkohol (Kennzeichen Alkohol: OH Gruppe)



Dreiwertiger Alkohol.

Fettsäuren:

# Fettsäuren



Ester: Säure + Alkohol  $\leftrightarrow$  Ester + H<sub>2</sub>O

Ester des Glycerins mit Fettsäuren bezeichnet man als Fette. Säure + Alkohol wird zu Ester und Wasser. Ester sind Aromastoffe. Nach rechts Veresterung, nach links Hydrolyse. Glycerinester von Fettsäuren.

Fette sind als Nahrungsmittel wichtig. Fett ist der Geschmacksträger. Speisen ohne Fett schmecken wenig (subjektiv).

## Naturfette

Naturfette sind Gemische verschiedener Glyceride. Fette können Fest, halbfest, oder flüssig sein. Pflanzliche Fette sind meist flüssig, da diese einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren aufweisen.

## Gesättigte Fettsäuren

Keine Mehrfachbindungen

H<sub>3</sub>C - (CH<sub>2</sub>)<sub>13</sub> - C=O und -O-H

H<sub>3</sub>C - CH = CH - (CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub> - C=O und -O-H

einfach ungesättigte FS

Alpha-Omega-Säuren

## Fetthärtung

Ist die Überführung ungesättigter Fettsäuren in gesättigte Fettsäuren durch Hydrierung.

CH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub> - CH = CH - (CH)<sub>x</sub> - C=O und -O-H

+ H<sub>2</sub> und Katalysator

CH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub> - C=O und -O-H

Die Hydrierung (Aufnahme von Wasserstoff) wird bei 180°C und 6bar Druck in Gegenwart eines Nickelkatalysators durchgeführt.

# 1.3 Eiweißstoffe (Proteine)

Montag, 5. November 2018 16:02

Sind das wichtigste Baumaterial aller Zellen, der Hauptbestandteil der Zellflüssigkeit sind in Enzymen (Biokatalysatoren) enthalten. Verleihen dem Muskel die Kontraktionsfähigkeit. Proteine sind Makromoleküle aus einer Kette von über 100 miteinander verknüpften Aminosäuren.

## Makromolekül

Aminosäure enthält Stickstoff.

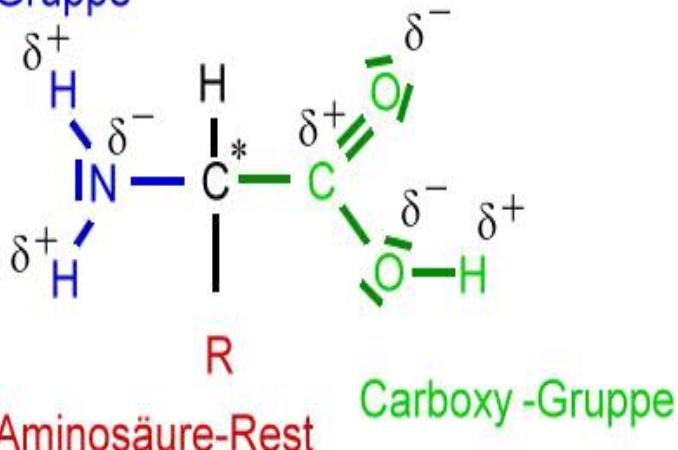
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{C}=\text{O}$  und  $\text{O}-\text{H}$

$\text{H}_2\text{N}$  = Aminogruppe

# Aminogruppen

Montag, 26. November 2018 13:45

## Amino-Gruppe



26.11.2018  
Wiederholung:

C: 4-bindig --> vier Striche  
H: Einbindig --> einen Strich  
O: Zweibindig --> zwei Striche  
N: Dreibindig --> drei Striche

R - CH<sub>2</sub> - COOH  
wird zu  
R - CH - COOH  
- NH<sub>2</sub>

Butan  
Gruppenschreibweise  
H<sub>3</sub>C - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub>

Bilden durch Verknüpfungen Proteine = Eiweißstoffe → viele Aminosäuren bauen das Eiweiß auf  
Eiweißstoffe sind das wichtigste Baumaterial aller Zellen, Hauptbestandteil der Zellflüssigkeit = Cytoplasma  
Eiweißstoffe sind Bestandteile aller Enzyme (Biokatalysatoren). Sie regeln Stoffwechselvorgänge.  
Auch Pflanzen bauen Eiweiß aus den Kohlenhydraten und stickstoffhaltigen Salze des Bodens auf.  
Zum Beispiel der Klee kann mithilfe von Bakterien direkt den Luftsickstoff N<sub>2</sub> nutzen.

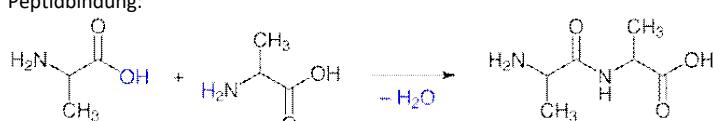
Zusammensetzung Luft:

Sauerstoff: 21%, Stickstoff: 78%, Edelgase: 1%

Das Eiweiß aller Lebewesen besteht aus ca. 20 verschiedenen Aminosäuren. Die Grundstruktur ist gleich, der Rest R unterscheidet sich.

Proteine entstehen durch Verknüpfung von Aminosäuren.

Peptidbindung:



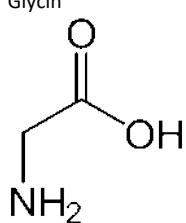
Peptide aus wenigen Aminosäuren (Oligopeptide) können Biochemische Funktionen haben. (Giftstoffe von Pilzen, Schlangen, Hormone wie Insulin).

Um sich das Formel schreiben zu ersparen werden Peptide durch den Namen (3 Buchstaben) ersetzt.

Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu

Tryptophan-Glycin-Glycin-Phenylalanin-Levcin

Glycin



Enkephalin

Kontrolle Schmerzempfindlichkeit Gehirn.

## Räumlicher Bau der Proteine

Buch S. 240

Die Proteine sind in sogenannten Strukturen aufgebaut.

Die niedrigste Ebene ist die **Primärstruktur**

Sie gibt die Reihenfolge der Aminosäuren in der Polypeptidkette an.

Siehe "Buchstabencode"

**Sekundärstruktur** ist die räumliche, periodische Faltung der Polypeptidkette.

Gerade Peptidketten lagern sich parallel zu einem Faltblatt zusammen.

Diese kann sich zur Alpha-Helix falten --> starrer Zylinder, in dem Wasserstoffbrücken zwischen zwei benachbarten Ketten gebildet werden.

**Anmerkung:**

Wasserstoffbrückenbindungen sind schwache Bindungen.

Diese werden punktiert/strichliert gezeichnet.

N - H ... O = C - N - H ... O = usw.

Circa 10% der Stabilität normaler Bindungen

## Tertiärstruktur

Ist die räumliche nichtperiodische Faltung der Sekundärstruktur. Es werden verschiedene Bindungen über Seitenketten

gebildet.

**Quartärstruktur**

Tritt in manchen Proteinen auf.

Spiegelei braten --> irreversible Zerstörung der Strukturen

Haarglättten/Lockenwickler --> Bindungen werden geöffnet und wieder geschlossen (reversibel)

# Enzyme

Montag, 3. Dezember 2018 13:41

Buch Seite 242

Enzyme haben "Taschen" oder "Spalten" in den die Substratmoleküle wie ein Schlüssel in ein Schloss passen. Darin befindet sich das aktive Zentrum, an dem die Reaktion stattfindet. Enzyme sind Biokatalysatoren, die bestimmte Reaktionen ablaufen lassen. Ein Enzymmolekül setzt pro Minute  $10^3$  bis  $10^4$  Moleküle um = Wechselzahl. Die größte bekannte Wechselzahl ist  $5 \cdot 10^6$ . Bild Seite 242.

# Vitamine - Hormone - Mineralstoffe

Montag, 3. Dezember 2018 13:46

Vitamine können vom Körper nicht selbst synthetisiert werden und müssen zugeführt werden.

Mengen: meist kleiner als 10mg pro Tag. Ausnahme: Vitamin C (100mg pro Tag).

Die chemische Struktur ist meist zyklisch (kreis- oder ringförmig) und komplex. Sie bestehen aus Aminosäuren.

Vitaminmangel kann zu Krankheiten führen.

Vitamin-D Mangel kann zu Rachitis führen.

Vitamin-C Mangel: Skorbut (Zahnverlust etc.)

Vitamine befinden sich hauptsächlich in frischem Obst und Gemüse.

Hormone sind Regulationsstoffe und werden vom Organismus selbst hergestellt.

Über das Blut gelangen sie in die Organe, in denen sie wirken.

Es handelt sich um Aminosäuren.

Z.B. Insulin, Steroide

Mineralstoffe sind wichtig für zahlreiche Zellfunktionen.

Z.B. Kalium, Natrium für die Nervenerregung.

Calcium für die Muskelkontraktion und Knochenbildung

Mineralstoffe müssen durch die Nahrung aufgenommen werden

Es gilt das "Minimumgesetz" (Siehe Bild Seite 247, Minimumgesetz nach Liebig)

Das Wachstum wird durch die Nährstoffe bestimmt, die im Boden in den kleinsten Konzentrationen vorliegen.

# 1.6 Lebensmittelzusatzstoffe

Montag, 3. Dezember 2018 14:01

A

# 1.7 Lebensmittelfarbstoffe (Seite 276)

Montag, 17. Dezember 2018 13:42

## Grundlagenfarben

Farben haben seit jeher die Menschen fasziniert (Höhlenmalereien der Altsteinzeit mit Mineralfarben)

Mineralfarben sind farbecht und bleichen nicht aus

Zum Färben von Nahrung und Kleidung verwendete man pflanzliche und tierische Naturstoffe (z.B: Curcumin, Purpurschnecken (12000 Schnecken für 1,4g Farbstoff))

Nach 1850 verdrängten synthetische Farbstoffe (Teerfarben) zunehmend die Naturfarben

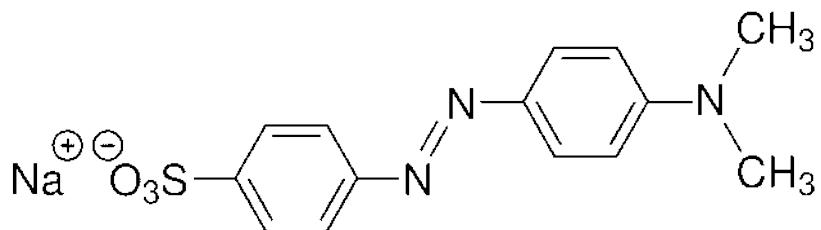
## Funktionsweise der Farbstoffe

Alle organische Verbindungen absorbieren elektromagnetische Strahlung. Es wird Energie aufgenommen, der Bewegungszustand von Molekülen, Atomen und Elektronen ändert sich. Farbige Verbindungen absorbieren oder reflektieren sichtbares Licht (400-700 nm)

Moleküle, die farberzeugende Teile, wie Chromophore enthalten, tragen bestimmte Gruppen mit Mehrfachbindungen. Diese können im angeregten Zustand Elektronen aufnehmen --> (vereinfacht) lange Systeme mit abwechselnden Einfach- und Doppelbindungen sind meist gefärbt.

## Lebensmittelfarbstoffe mit Azo-Gruppen

(R - N=N - R) => Strukturelement



Methylorange (Azzofarbstoff)

- ist ein pH-Indikator (Anzeiger, ändert die Farbe in Abhängigkeit des ph-Wertes)

## Wiederholung pH

0-14 pH-Skala

0 bis <7 sauer, 7 neutral, >7 basisch

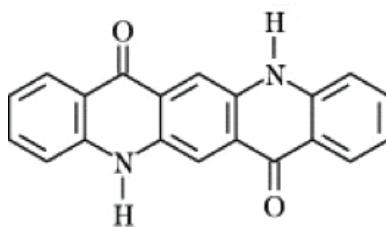
H<sup>+</sup> Ionen überwiegen, H<sup>+</sup> = OH<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup> überwiegt

## Erklärung der Farbänderung

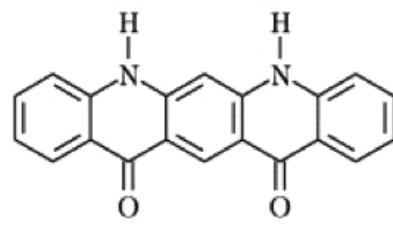
Durch Säure- bzw. Basenzugabe ändert sich die Elektronenstruktur im Molekül, dadurch ändert sich reversibel die Farbe

## Weitere Farbstoffe

- Carbonylfarbstoffe
  - Indigo
  - Carbonylgruppe O over C (Doppelbindung)



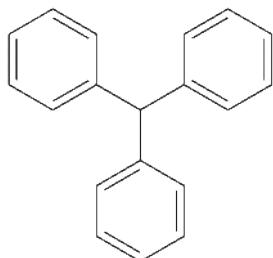
rotviolett



schwach gelb

Jeansblau

- Triphenylmethanfarbstoff
    - Eosin (rote Tinte)
- C mit drei Phenylgruppen und Rest



## Farbpigmente

sind im transparenten Bindemittel unlösliche Farbstoffe. Es gibt anorganische und organische Farbstoffe.

Anorganische Farbstoffe sind lichtecht (bleichen nicht in der Sonne).

Organische Farbstoffe bleichen in der Sonne, es sind sehr viele Farbnuancen verfügbar.

## Anorganische Pigmente

- werden heute meist synthetisch hergestellt, man findet diese Mineralien aber auch in der Natur
- haben einen reinen Farbton
- eine hohe Ergiebigkeit
- große Temperatur- und Witterungsbeständigkeit

Anwendungsbereich:

- für Keramik
- Email (glasige Masse, mit der Metall überzogen wird)
- Baustoffe

Die Farbreihe anorganischer Pigmente ist begrenzt, durch Mischen lassen sich Farbtöne herstellen

# Filmchen

Montag, 14. Jänner 2019 13:40

Farbmittel (simple fags)

Farbstoffe und Pigmente

Farbstoffe in ihrem Anwendungsmittel löslich, ziehen in den Stoff ein

Pigmente in ihrem Anwendungsmittel nicht löslich, überdecken den Stoff

Auch anorganisch und organisch

Anorganisch: kein Kohlenstoff in der Verbindung, nur Pigmente, gegen Alterungsprozesse resistent, hitzebeständig, trüber Farbton, oft gesundheitlich bedenklich

Organisch: Kohlenstoff in der Verbindung, wenig resistent gegen Alterungsprozesse, teuer, glanzvoller

Wasserlöslich, in ihrem Anwendungsmittel löslich, enthalten oft funktionelle Gruppen oder Mehrfachbindungen

Natürliche Farbstoffe, natürlich vorkommend (z.B. Chlorophyll)

Synthetisch, hergestellt

## ZF von Professor

### 1. Einteilung über die Löslichkeit

Farbmittel eingeteilt in Farbstoffe und Pigmente.

**Pigmente** sind unlöslich, wenn anorganisch farbecht, lichtbeständig. Es kommt zu keiner chemischen Reaktion mit dem zu färbenden Material.

**Farbstoffe** sind löslich, reagieren mit der Faser

### 2. Einteilung über die Chemie

Farbmittel eingeteilt in anorganische FM (siehe Pigmente) und organische FM

Organische FM können eingeteilt werden in wasserlösliche, wasserunlösliche, natürliche und synthetische

## Lebensmittelfarbstoffe Filmchen