

# Ernährungsphysiologie der Pflanze

Andreas Lössl

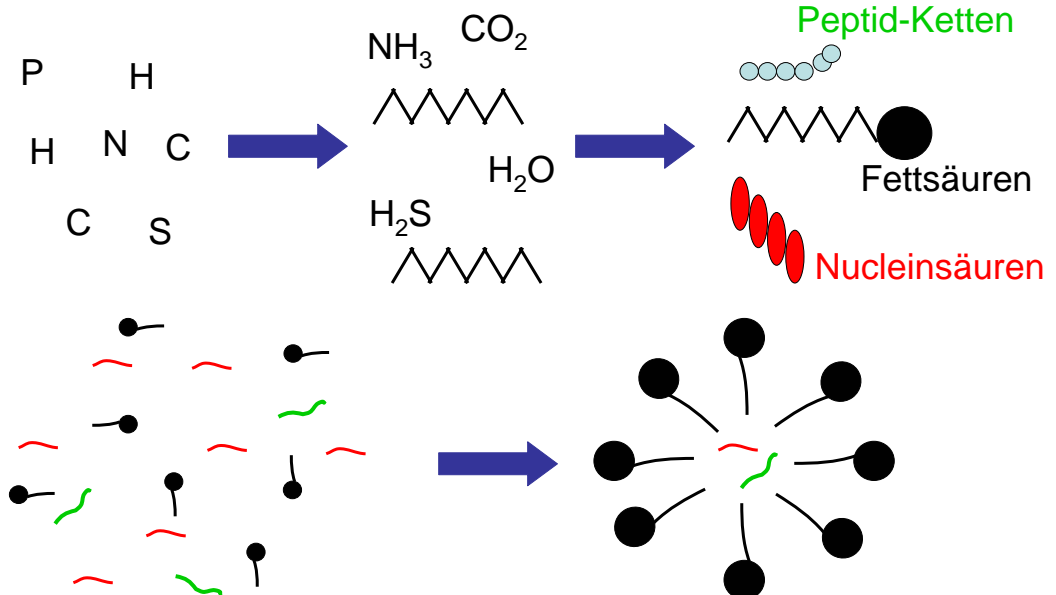
[www.lossl.de](http://www.lossl.de)

zeit + ort

Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotechnologie (DAPP)  
Universität für Bodenkultur Wien

27

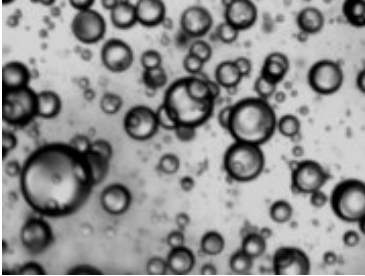
## Anfänge des Stoffwechsels



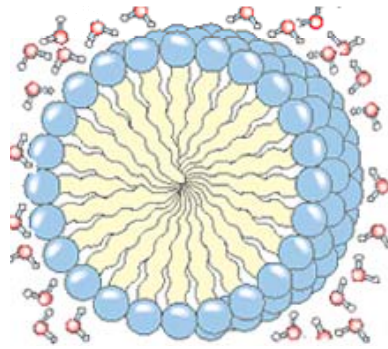
- Bildung von Membranen in wässriger Umgebung

28

# Micellenbildung



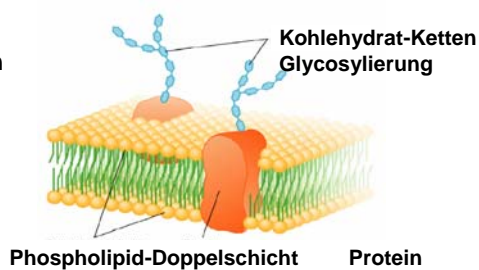
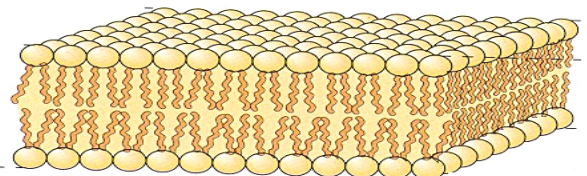
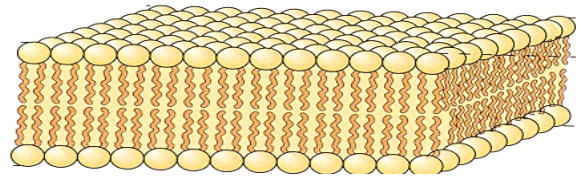
Emulsion von Silikonöl in Wasser



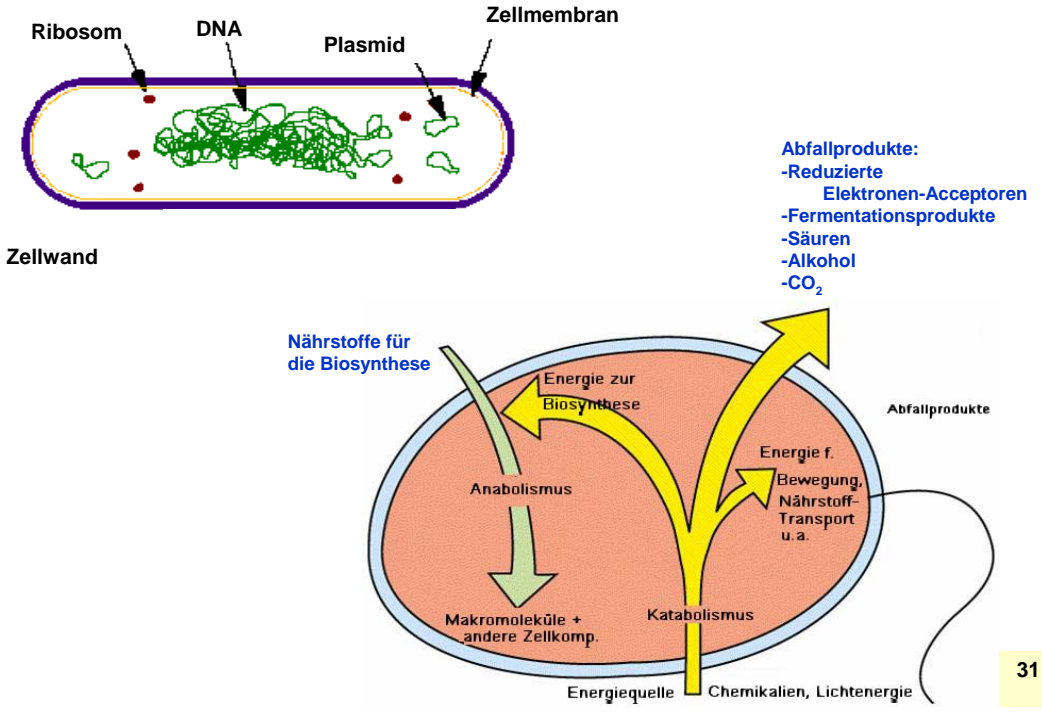
- Stoffwechsel benötigt einen Behälter
- Zellmembranen bestehen aus Fettsäuren mit hydrophoben C-Resten.
- In Wasser sind diese dem Wasser abgewandt
- → Ergebnis: Lipid-Doppelschicht-Membran.
  
- Spontane Ausformung von Lipid-Doppelschicht-Membranen in Wasser,
  - wie von Öl-Tropfen in Wasser.

# Membranen

- **Gel-phase niedriger Temperatur**
  - Die Hydrocarbonsäuren sind dicht gepackt
  
- **Flüssige Phase: hohe Temperatur**
  - Schmelzen der Doppelschicht, Beweglichkeit
  
- **Einlagerung von Enzymen**

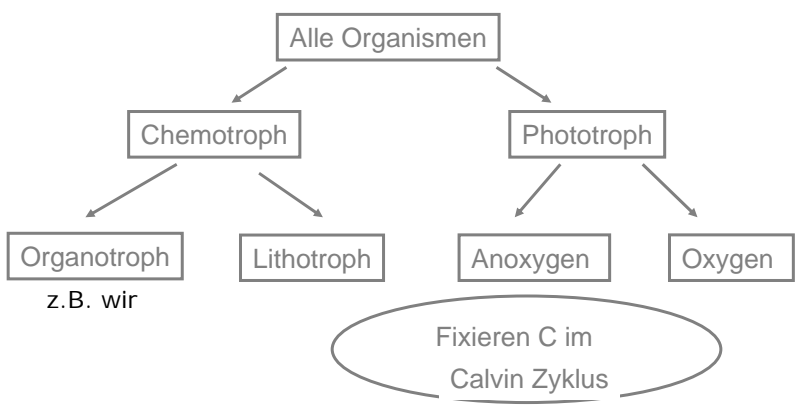


# Zell-Metabolismus



31

# Ernährung – Trophie: Klassifizierung nach C-Quellen

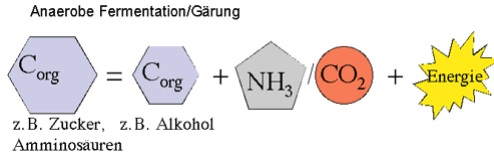


32

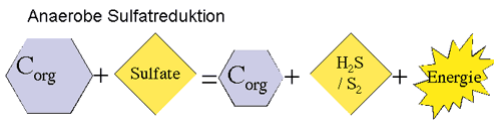
# Erste Metabolismen

Erste Organismen: heterotroph, d.h. sie konsumierten organisches Material und gewannen daraus Energie.

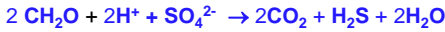
## Anaerobe Fermentation



Abspaltung von  
- Aminogruppen  
- Carboxylgruppen.



Heterotrophe  
Eubakterien und Archaeabakt.

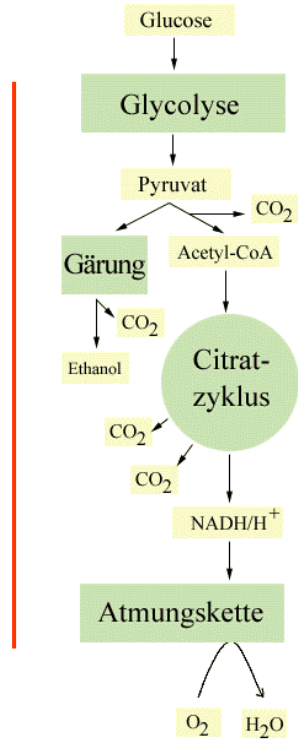
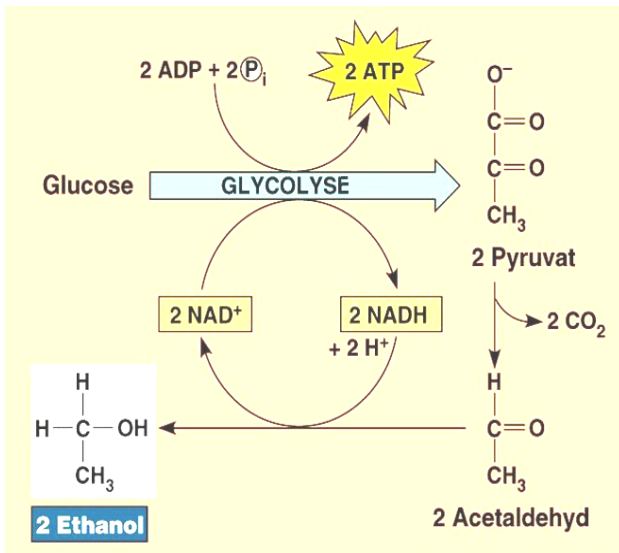


In Umgebung mit hohem  
Reduktionspotential

## Gärung vs. aerobe Energiegewinnung

- 2 Schritt-Reaktion: ausgehend von Pyruvat

- Alkoholische Gärung



# An / aerobe Photosynthesen

Es entstand zunächst **kein** freier  $O_2$  in der Atmosphäre

**Anaerobe** Photosynthese basiert auf  $CO_2$  und alternativen Wasserstoffverbindungen wie z.B.  $H_2S$  anstelle von  $H_2O$  wie bei der aeroben Photosynthese.

Anaerobe Photoautotrophie



Z.B.: Eubacterien und Archaea.

Anoxygene Purpurbakterien nutzen anorganische Verbindungen:

$H_2S$  und/oder organische Substrate als Elektronen-Donoren (und bilden  $S_0$  anstatt  $O_2$ )

Sie nutzen Sonnenlicht als Energiequelle

Fixieren  $CO_2$

Vorgänger der Mitochondrien: Einige können auch heterotroph wachsen

**Aerobe Photosynthese:**

Aerobe Photosynthese



Bei Prokaryota und Eukaryota (z.B. Protisten, Pflanzen)

40

## Zusammenhang Oxidationen-Reduktionen

Übergänge von Substanzen zwischen oxidierten und reduzierten Formen in unterschiedlichen Umgebungen.

Beachte: C-Quellen

Modifiziert nach Schlesinger (1989)



		Oxidiert	→ Reduziert		
			C	N	S
Oxidiert	$H_2O / O_2$				
	$H_2O / O_2$		Photosynthese $CO_2 \rightarrow C$ $H_2O \rightarrow O_2$		
	C	Atmung $C \rightarrow CO_2$ $O_2 \rightarrow H_2O$		Anaerobe Atmung $C \rightarrow CO_2$ $NO_3^- \rightarrow N_2$ $SO_4^{2-} \rightarrow H_2S$	
	N		Chemoautotrophie z.B. Nitrifikation $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$ $CO_2 \rightarrow C$		
	S		$CO_2 \rightarrow C$ $S \rightarrow SO_4$		
Reduziert					

41

# Bedeutung der Heterozyklischen Aromaten

## I. Purine und Pyrimidine

## II. Alkaloide

## III. Nukleotide:

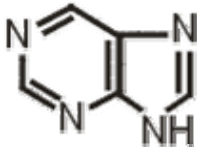
- → Energieträger
- → Phytohormone
- → Proteinbiosynthese
- → Hauptbestandteil von DNA und RNA
  
- → Gen-Umwelt-Kontroverse:
  - $V_{\text{Gesamt}} = V_{\text{Umw.}} + V_{\text{Gen}} + V_{\text{Rest}}$
  
- Einschätzung des Anteils der Umwelt-Einflüsse und genetischen Einflüsse an der Variabilität von Biomasse und Pflanzenproduktivität

43

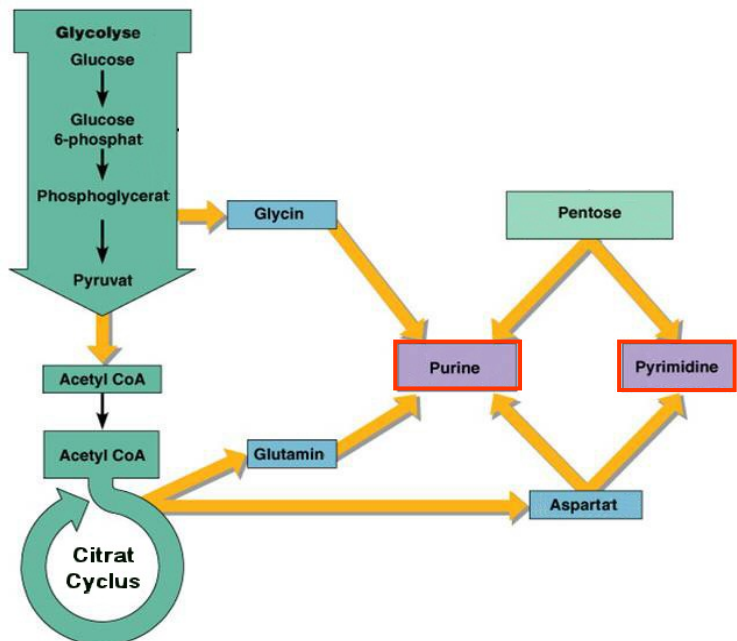
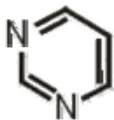
# Ausgangsstoffe zur Bildung der Nucleinsäuren

## ▪ Biosynthese N-haltiger heterocyclischer Aromaten:

### □ Purine:



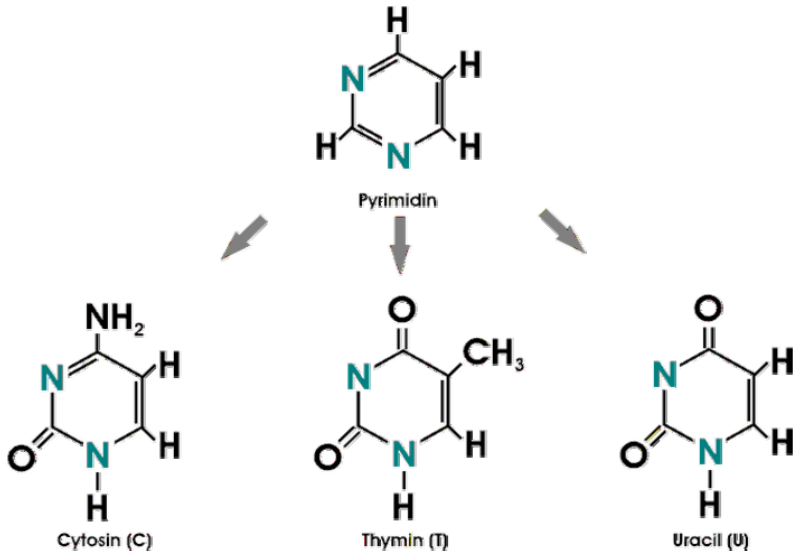
### □ und Pyrimidine:



Alkaloid-Biosynthese: aus Lys, Phe, Tyr, Trp, Nicotinsäure

45

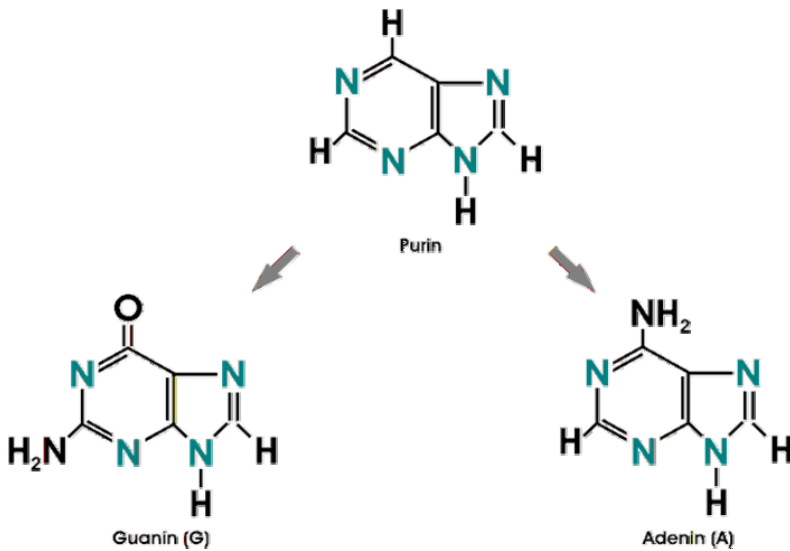
## Wichtige Pyrimidine



- DNA-Pyrimidine: Cytosin + Thymin
- RNA: Cytosin + Uracil

46

## Wichtige Purine

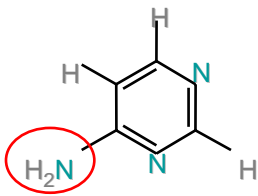


- Adenin und Guanin in DNA und RNA

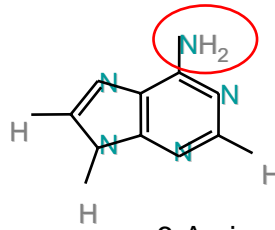
47

# Pyrimidine und Purine

▪ Amino-substituierte Derivate der Pyrimidine und Purine

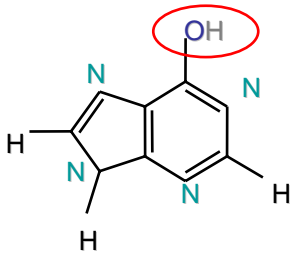


4-Aminopyrimidin

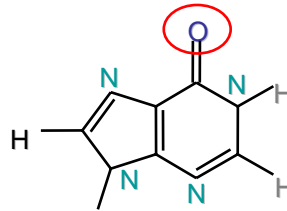


6-Aminopurin

▪ Hydroxy-substituierte Pyrimidine und Purine existieren v.a. in Keto-Formen.



Enol



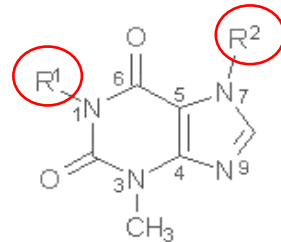
Keto

48

## Alkaloide:

▪ Coffein:

- Kaffeebohnen 1-1,5%,
- getrockneter schwarzer Tee bis zu 5%,
- Guarana (bis 6,5%)
- Kakaobohnen (bis 0,2%)



$R^1 = H, R^2 = CH_3$ : Theobromin  
 $R^1 = CH_3, R^2 = H$ : Theophyllin  
 $R^1 = R^2 = CH_3$ : Coffein

▪ Theobromin

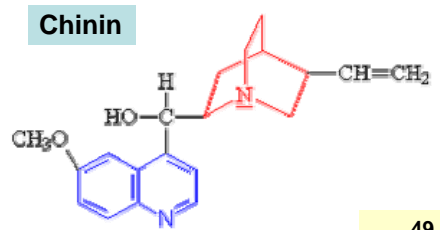
- Kakao 1,5 - 3%
- in Tee,
- Colanuss
- Mate

▪ Theophyllin:

- "typisches" Alkaloid des grünen Tees

▪ Chinin:

- Krampf-, Fiebersenkend v.a. bei Malaria
- Aus *Chinarinde*



49