

# Ernährungsphysiologie der Pflanze

Andreas Lössl

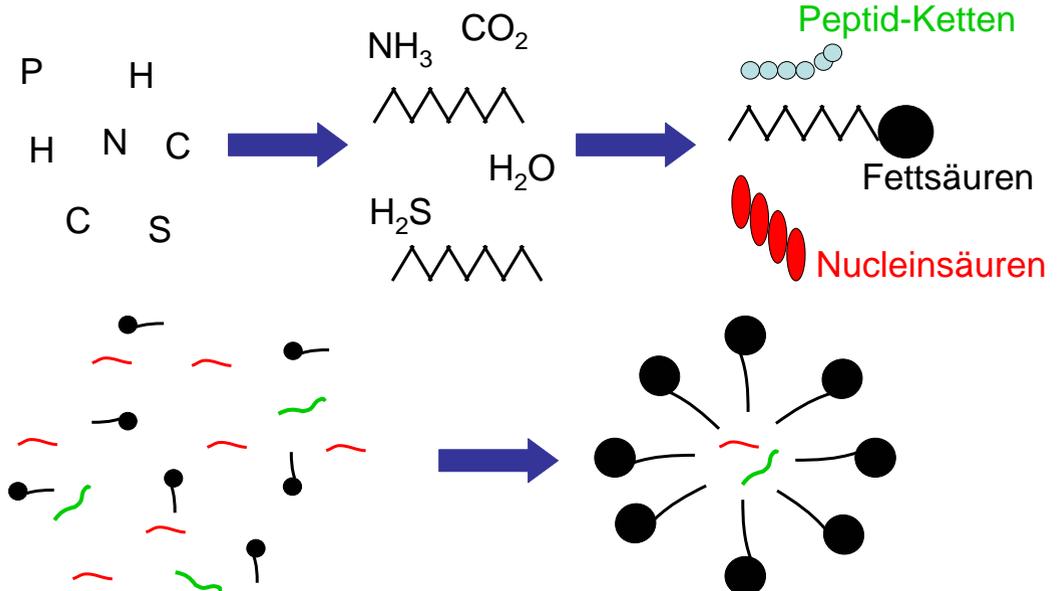
[www.lossl.de](http://www.lossl.de)

zeit + ort

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

27

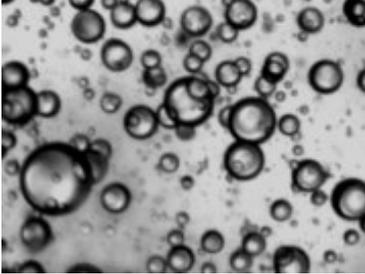
## Anfänge des Stoffwechsels



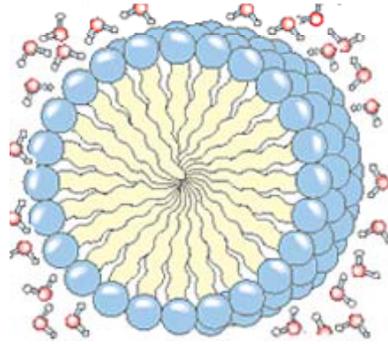
- Bildung von Membranen in wässriger Umgebung

28

# Micellenbildung



Emulsion von Silikonöl in Wasser

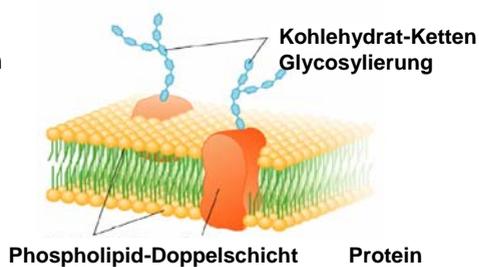
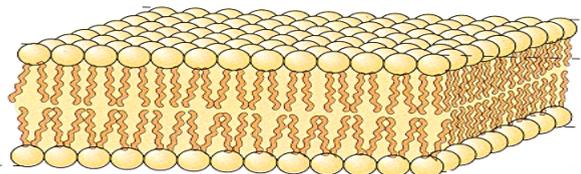
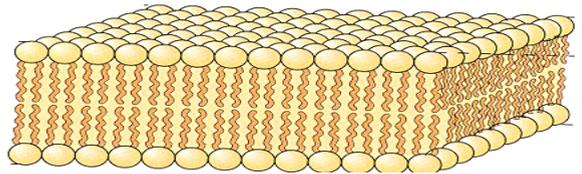


- Stoffwechsel benötigt einen Behälter
- Zellmembranen bestehen aus Fettsäuren mit hydrophoben C-Resten.
- In Wasser sind diese dem Wasser abgewandt
- → Ergebnis: Lipid-Doppelschicht-Membran.
- Spontane Ausformung von Lipid-Doppelschicht-Membranen in Wasser,
  - wie von Öl-Tropfen in Wasser.

29

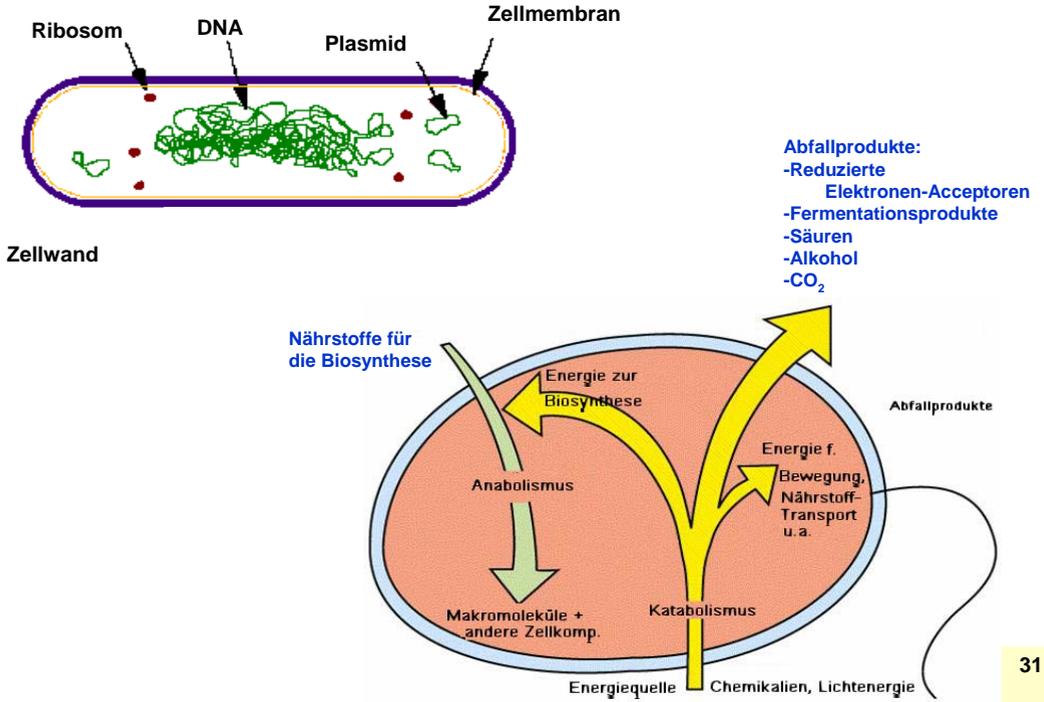
# Membranen

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



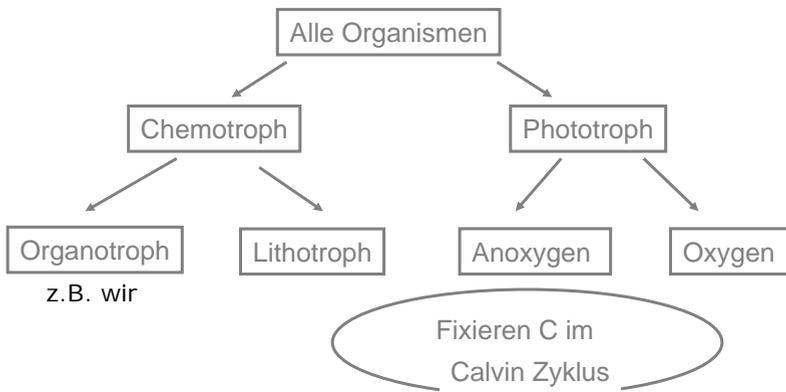
30

# Zell-Metabolismus



31

# Ernährung – Trophie: Klassifizierung nach C-Quellen

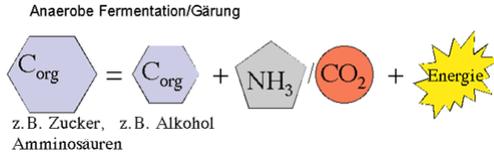


32

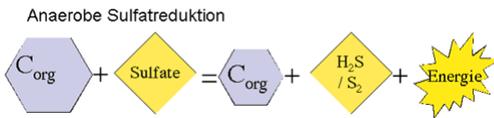
# Erste Metabolismen

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

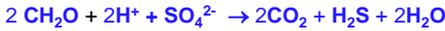
## Anaerobe Fermentation



Abspaltung von  
- Aminogruppen  
- Carboxylgruppen.



Heterotrophe  
Eubakterien und Archaeabakt.

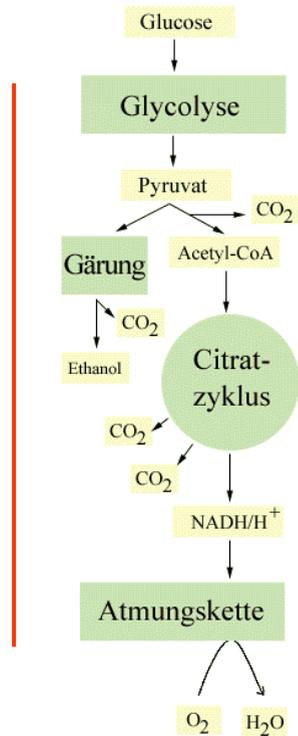
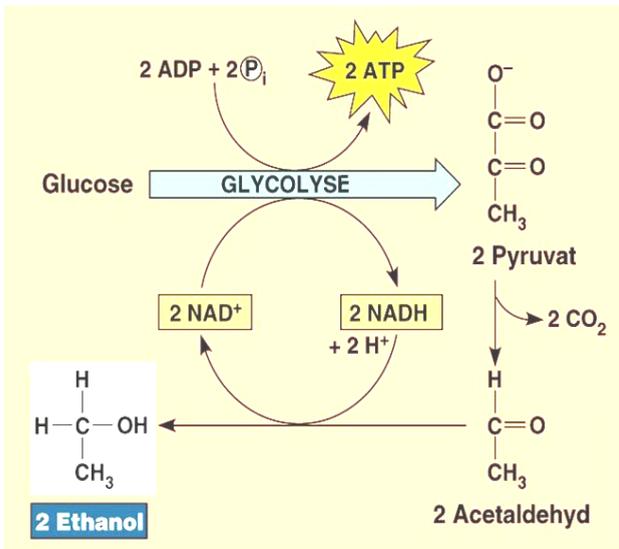


In Umgebung mit hohem  
Reduktionspotential

## Gärung vs. aerobe Energiegewinnung

- 2 Schritt-Reaktion: ausgehend von Pyruvat

- Alkoholische  
Gärung



# An / aerobe Photosynthesen

Es entstand zunächst **kein** freier O<sub>2</sub> in der Atmosphäre

**Anaerobe** Photosynthese basiert auf CO<sub>2</sub> und alternativen Wasserstoffverbindungen wie z.B. H<sub>2</sub>S anstelle von H<sub>2</sub>O wie bei der aeroben Photosynthese.

Anaerobe Photoautotrophie



Z.B.: Eubacterien und Archaea.

Anoxygene Purpurbakterien nutzen anorganische Verbindungen:

H<sub>2</sub>S und/oder organische Substrate als Elektronen-Donoren (und bilden S<sub>0</sub> anstatt O<sub>2</sub>)

Sie nutzen Sonnenlicht als Energiequelle

Fixieren CO<sub>2</sub>

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 <sub>2</sub> O / O <sub>2</sub>				
	H <sub>2</sub> O / O <sub>2</sub>		Photosynthese CO <sub>2</sub> → C H <sub>2</sub> O → O <sub>2</sub>		
	C	Atmung C → CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> O		Anaerobe Atmung C → CO <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> → N <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> → H <sub>2</sub> S	
	N		Chemoautotrophie z.B. Nitrifikation NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> → NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>2</sub> → C		
	S		CO <sub>2</sub> → C S → SO <sub>4</sub>		
Reduziert					

41

# Bedeutung der Heterozyklischen Aromaten

## I. Purine und Pyrimidine

## II. Alkaloide

## III. Nukleotide:

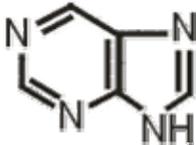
- → Energieträger
- → Phytohormone
- → Proteinbiosynthese
- → Hauptbestandteil von DNA und RNA
  
- → Gen-Umwelt-Kontroverse:
  - $V_{\text{Gesamt}} = V_{\text{Umw.}} + V_{\text{Gen}} + V_{\text{Rest}}$
  
- Einschätzung des Anteils der Umwelt-Einflüsse und genetischen Einflüsse an der Variabilität von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

43

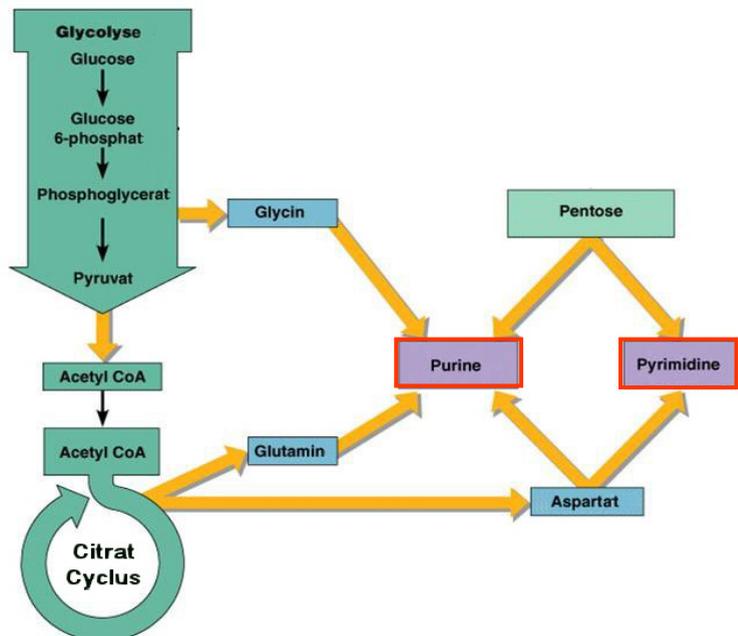
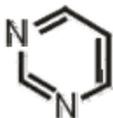
# Ausgangsstoffe zur Bildung der Nucleinsäuren

## ▪ Biosynthese N-haltiger heterocyclischer Aromaten:

### □ Purine:



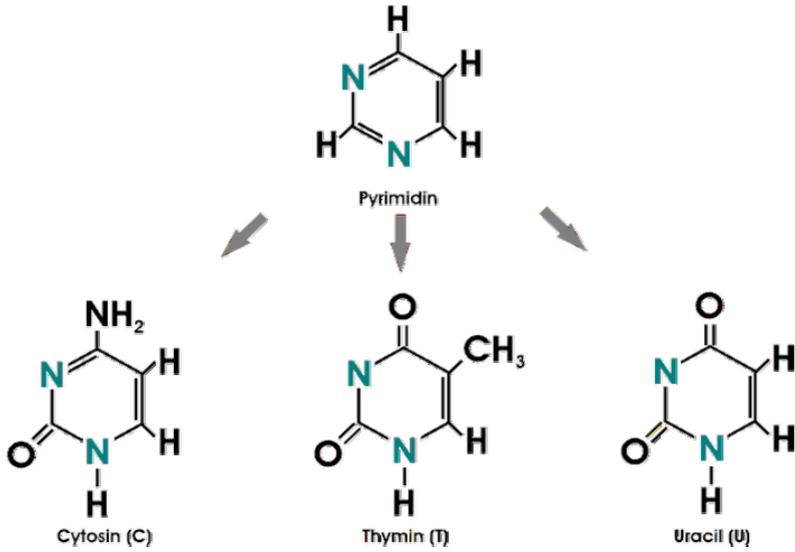
### □ und Pyrimidine:



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

45

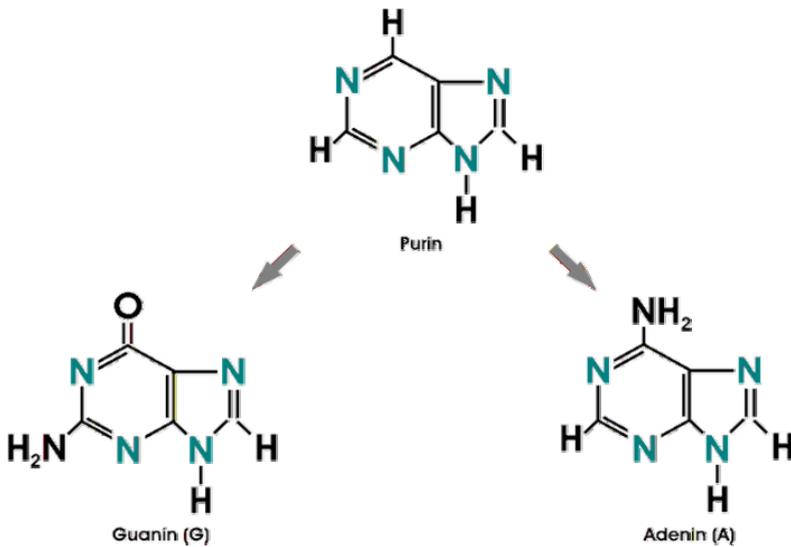
## Wichtige Pyrimidine



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

46

## Wichtige Purine

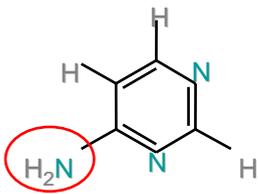


- Adenin und Guanin in DNA und RNA

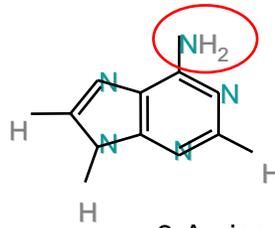
47

# Pyrimidine und Purine

▪ Amino-substituierte Derivate der Pyrimidine und Purine

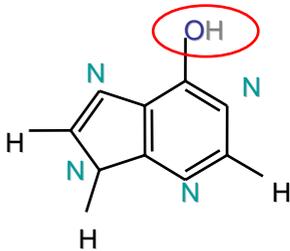


4-Aminopyrimidin

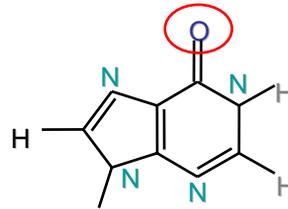


6-Aminopurin

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



Enol



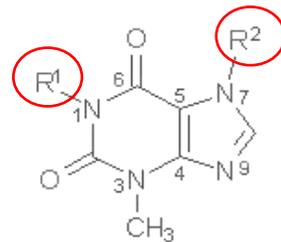
Keto

48

## Alkaloide:

▪ Coffein:

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



R<sup>1</sup> = H, R<sup>2</sup> = CH<sub>3</sub>: Theobromin  
 R<sup>1</sup> = CH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = H: Theophyllin  
 R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = CH<sub>3</sub>: Coffein

▪ Theobromin

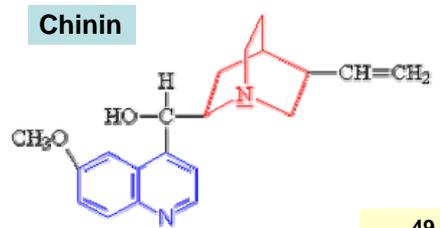
- Kakao 1,5 - 3%
- in Tee,
- Colanuss
- Mate

▪ Theophyllin:

- "typisches" Alkaloid des grünen Tees

▪ Chinin:

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



49