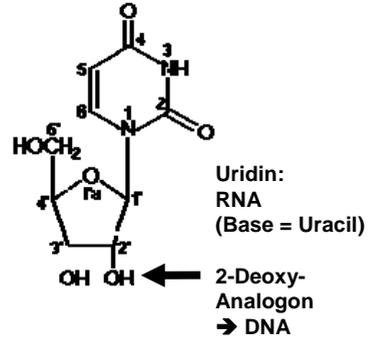


# Nucleoside

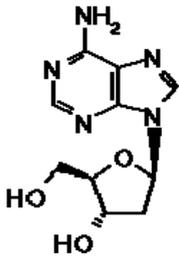
Klassische strukturelle Definition:

- Nucleosid =
  - Pyrimidin o. Purin- N-glycosid von:
    - D-Ribofuranose oder 2-Deoxy-D-Ribofuranose.
- Ausweitung der Def. auf Purine oder Pyrimidin-N-glycoside von fast allen Kohlehydraten.
- Purin oder Pyrimidin- Teil eines Nucleosides =
 

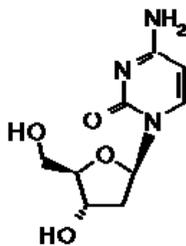
“Purin oder Pyrimidin-Base”



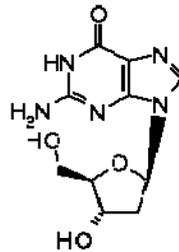
Adenosin



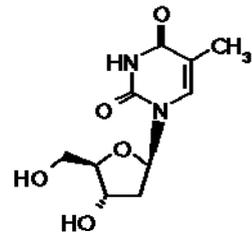
Cytidin



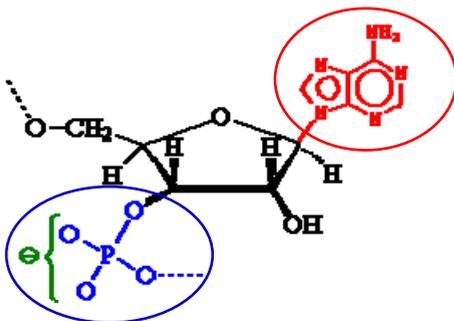
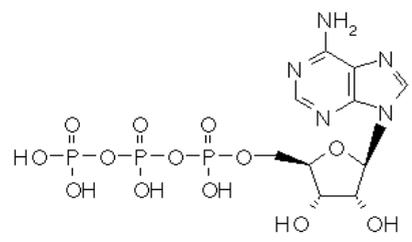
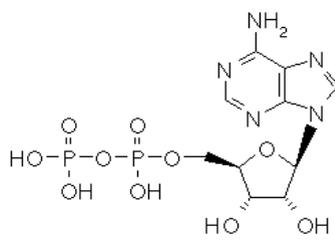
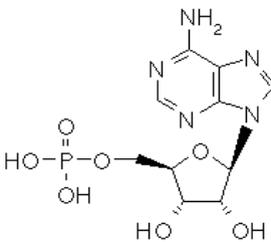
Guanosin



Thymidin



## Adenosin Triphosphat (AMP, ADP ATP)

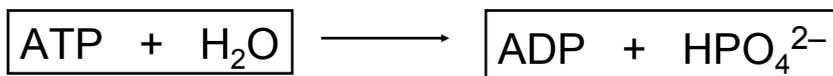


- Die Nucleotide ATP, CTP, GTP, TTP sind notwendig für
  - Energie-Haushalt u
  - Phosphorylierung
  - dienen auch als **Cofaktoren** bei enzymatischen Reaktionen

# Bioenergetik

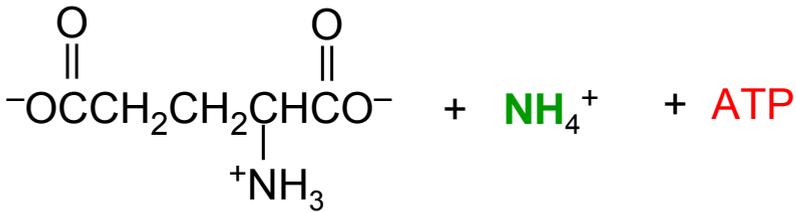
- = die Thermodynamik biologischer Stoffwechselprozesse.
- $\Delta G$  beschreibt:
  - ob eine Reaktion Energie freisetzt (→ **exergonisch**)
  - oder Energiezufuhr benötigt (→ **endergonisch**)
- Wichtig ist der "Freie Energie Wechsel" ( $\Delta G$ )
- wenn  $\Delta G$  negativ ist -> Spontane Reaktion
- wenn  $\Delta G = 0$  ist -> Reaktionsgleichgewicht
- wenn  $\Delta G$  positiv ist -> keine spontane Reaktion

## Hydrolyse des ATP



- $\Delta G^\circ$  für die Hydrolyse des ATP zu ADP =  $-31$  kJ/mol
- ATP: eine "hoch-energetische" Verbindung: im Vergl. zu ADP +  $\text{HPO}_4^{2-}$ .
- Umwandlung von ATP in ADP: Kopplung mit anderen Prozessen
  - → Lieferung v. Energie
  - → Umwandlung des endergonischen Prozess → exergonischer Prozess

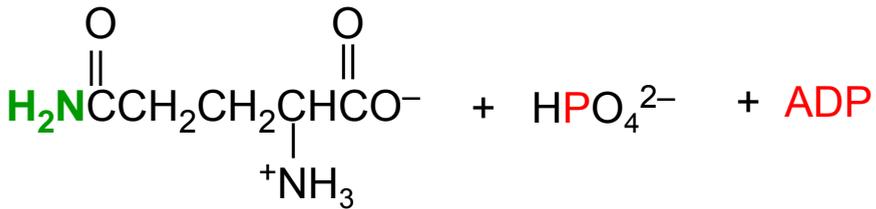
## Glutaminsre. -> Glutamin



$$\begin{array}{l}
 \Delta G^\circ = -31 + 14 \text{ kJ} \\
 = \underline{-17 \text{ kJ}}
 \end{array}$$

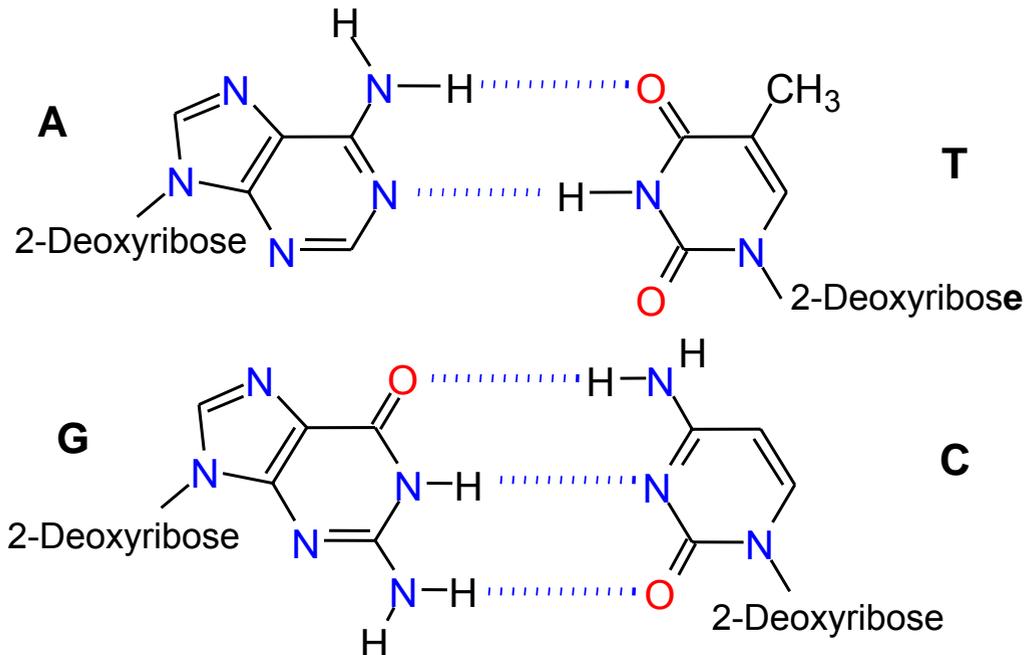


Reaktion in Verbindung mit der Hydrolyse von ATP: exergonisch



## Basen-Paarung

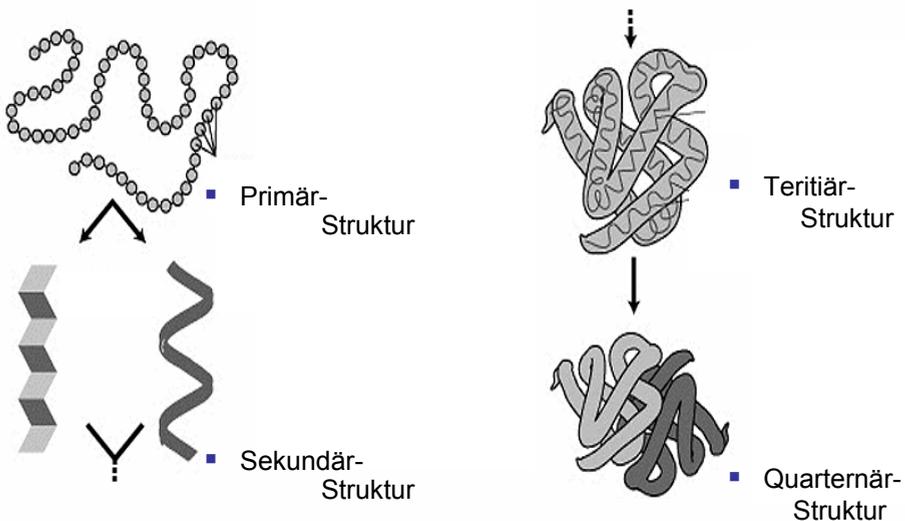
Watson and Crick: komplementäre Wasserstoffbrückenbindungen



# Bedeutung und Aufbau der Proteine

- → Aufbau von zell-eigenem Eiweiss – Strukturproteine
- → Aufbau von Enzymen und Hormonen
- → Für die Reproduktion der Zellsubstanz
- → Für Stütz und Schutzfunktion
- → Wasserbindung und Wassertransport
- → Nährstofftransport - Alle Carrier (Ionen-Transport durch die Zellmembran)
- → Energiegewinnung

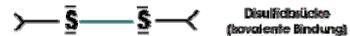
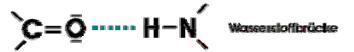
## Peptid – Protein - Struktur



# Struktur der Proteine

- **Primärstruktur:** Reihenfolge der Aminosäuren (AS) in einem Protein (= AS-Sequenz)  
z.B.: ...-Gly-Leu-Tyr-Ala-Pro-His-...
  - → Jedes Protein hat eine durch die DNA eindeutig festgelegte AS-Sequenz
- Bereits geringfügige Abweichungen können zum Verlust d. biolog. Aktivität führen
- Kombinationen der 20 AS → Nahezu unbegrenzt hohe Anzahl möglicher Proteine!
- Physikal-chem. Kräfte zwischen den Kettengliedern bedingen räumliche Anordnung der AS-Kette (Konformation):

- H<sup>+</sup>-Brückenbindung
- Kovalente Bindung (Disulfid-Brücken)
- Ionen-Bindung
- hydrophobe Wechselwirkungen



- **Sekundärstruktur:**

- Raumanordnung eines Proteins:

- α-Helix oder
- β-Faltblattstruktur

- durch Ausbildung von H-Brückenbindungen zw. Peptidbindungen (R-C=O...H-N-R')



## 8 essentielle Aminosäuren

Herkömmlich: „Biol. Wertigk.: BW“

Kartoffel: 75

>

Soja: 72

>

Getreide: 50

>

Hülsenfrüchte: 45



Diese 8 AS sind für den Menschen essenziell, d.h. er muss sie über die Nahrung aufnehmen:

- → Valin
- → Isoleucin
- → Methionin
- → Phenylalanin
- → Leucin
- → Threonin
- → Lysin
- → Tryptophan

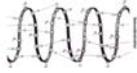
**Alternative Methode:** "Protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS)"

Protein Quality Evaluation, Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome: FAO Food and Nutrition Paper No. 51, 1991.

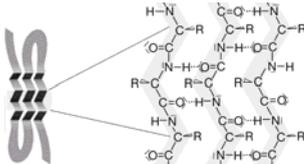
# Funktionelle Eigenschaften der Proteine

## Faserproteine

- V.a. Strukturelle Aufgaben:
- wiederholte Strukturelemente
- Z. B.: Kollagen ( $\alpha$ -Helix),



- Seidenfibrin ( $\beta$ -Faltblatt)



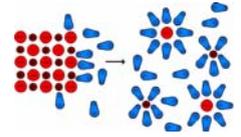
## Globuläre Proteine



- Biol. wirksame Proteine
- Komplexe Tertiärstrukturen
- mehrere Arten v Sekundärstrukturen innerhalb derselben Polypeptidkette

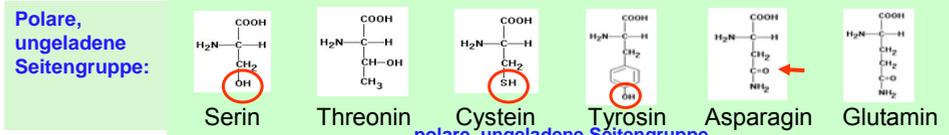
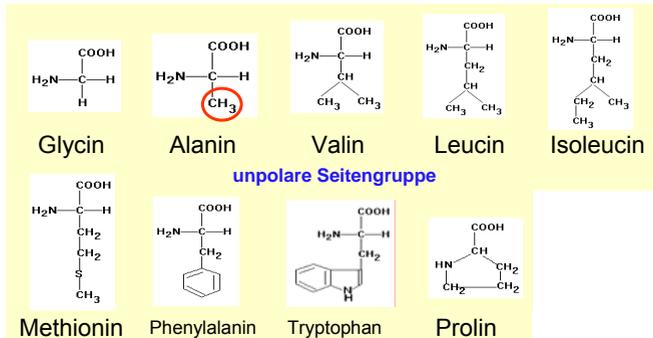
## Proteine tragen also bei zu:

- Hydratation
- Löslichkeit
- Viskosität
- Gelbildung
- Texturierung
- → Teig-Stabilität (v.a. Glutene)
- → Schäumung
- → Aroma-Bindung (z.B. Butylamin)
- → Emulgation (z.B. Öl – H<sub>2</sub>O)
- → Wechselwirkung mit anderen Lebensmittel-Bestandteilen



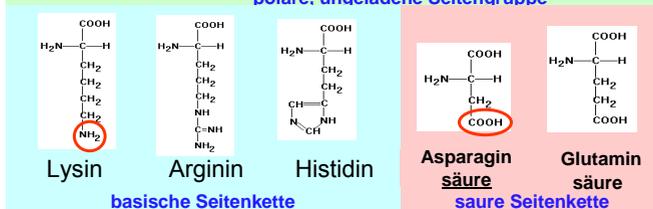
## Aminosäuren

- Hydratation
- Löslichkeit
- Viskosität
- Gelbildung
- Texturierung

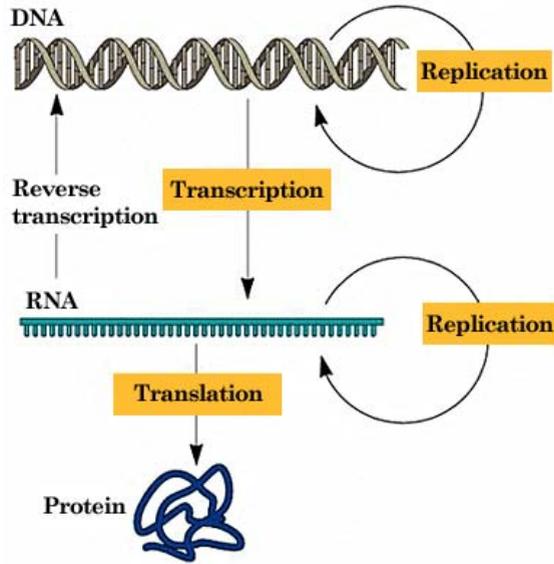


## Seitengruppen:

- polar
- unpol
- geladen
- ungeladen
- basisch
- sauer



# Zentrales 'Dogma' der Mol Bio



## Der genetische Code - Wobble

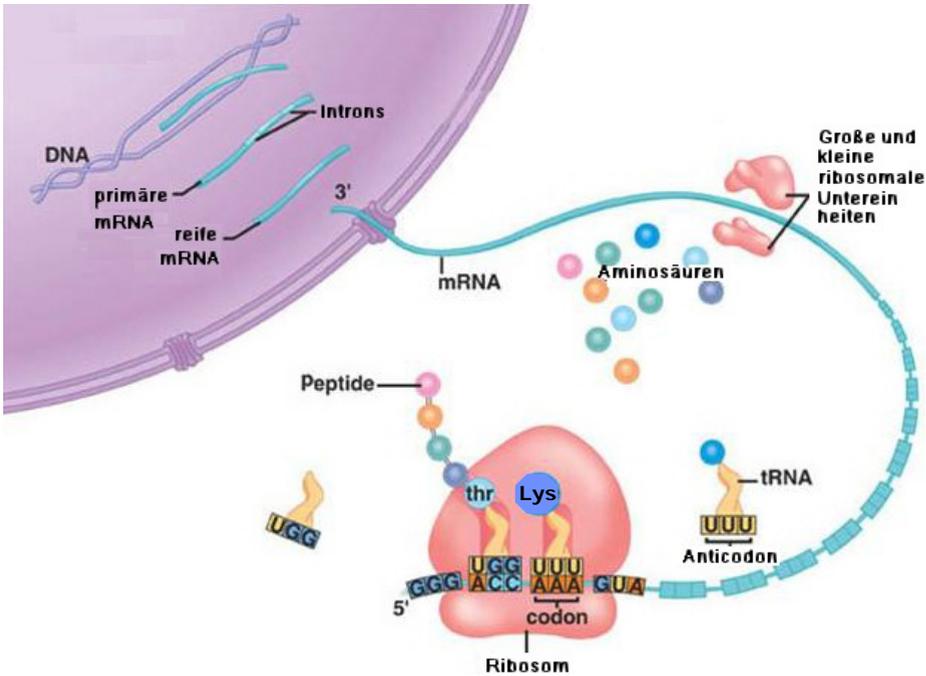
Erste Position

	U	C	A	G
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
	UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop
	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

Zweite Position

3: (Wobble) Position

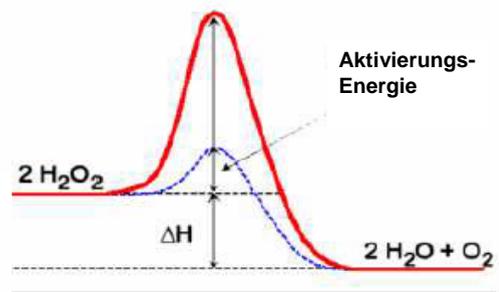
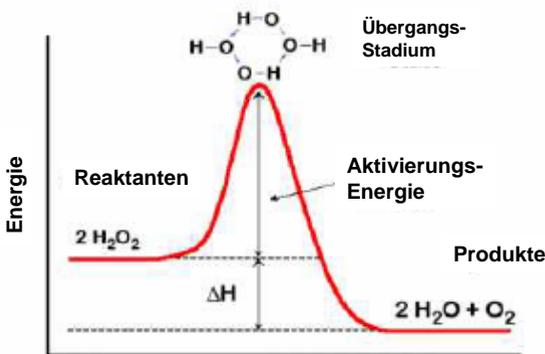
# Proteinbiosynthese: einfacher Überblick



## Aufnahme- und Enzym-Kinetik

- beschäftigt sich mit den Geschwindigkeitsgesetzen enzymkatalysierter Reaktionen
- Enzyme (→ incl. Carrier)
- Enzyme sind *Biokatalysatoren*, die die Gleichgewichtslage einer Reaktion beschleunigen, ohne das Gleichgewicht zu verändern.
- Dies erfolgt durch Erniedrigung der für die Reaktion nötigen *Aktivierungsenergie  $E_a$* :
- *Ohne Enzym:*

*Mit Enzym:*



## Biokatalysatoren Reaktionsspezifische Katalysatoren

- **Reaktionsspezifität:**
  - die meisten Enzyme katalysieren in der Zelle nur einen einzigen Reaktionstyp
  
- **Gruppenspezifität:**
  - selektiv gegenüber best. chem. Gruppen in ihren Substraten
  
- **Substratspezifität:**
  - Enzym setzt nur ein bestimmtes Zwischenprodukt des Stoffwechsels um, z. B.:
    - Urease spaltet nur Harnstoff = absolute Spezifität
    - Dehydrogenasen, Esterasen: Breite Substrat-Spezifität
    - → können auch substratanaloge Substanzen metabolisieren
  
- **Stereospezifität:**
  - von optischen Isomeren (D- bzw L-Form) eines Substratmoleküls wird nur 1 Form umgesetzt

113

## Cofaktoren

- . für die Aktivität von Enzymen ist oft Bindung an ein Nicht-Protein-Molekül (Cofaktor) nötig

▪ Apoenzym ( *inaktiv* ) + Cofaktor → Holoenzym ( *aktiv* )

**Coenzyme**  
nicht kovalent  
an Enzym  
gebunden:

z.B. NAD<sup>+</sup>,  
CoA  
ATP  
PALP

**Metallionen**

Mg<sup>2+</sup>  
Ca<sup>2+</sup>  
Fe<sup>2+/3+</sup>  
Zn<sup>2+</sup>  
..

**MIKRO-NÄHRSTOFFE**

**Prosthetische Gruppen:**  
kovalent  
an Enzym gebunden  
z.B.

Häm gruppe  
Hämoglobin  
Myoglobin

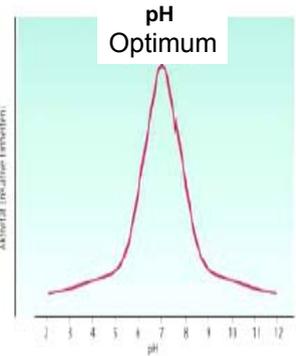
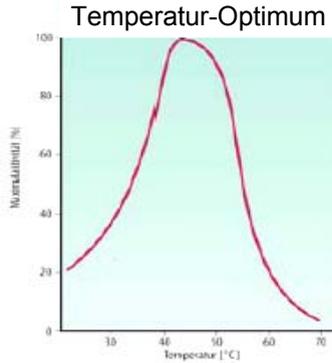
PALP = Pyridoxalphosphat

115

# Temperatur RGT Regel

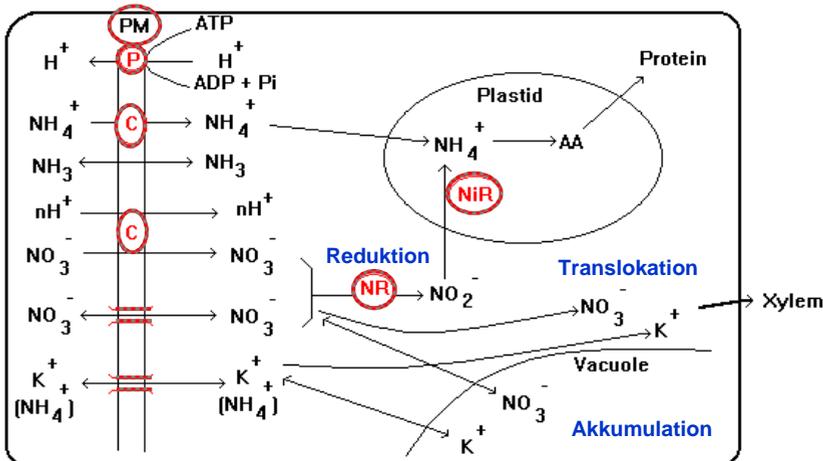
- Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel
- Erhöhung der T um 10 °C
- → Verdoppelg. d Reaktionsgeschwindigkeit!
- T > 50 °C
- → Denaturierung,
  - → Enzymaktivität fällt ab.

Aktivität



- pH: Enzyme sind nur in einem schmalen pH Korridor aktiv

# NO<sub>3</sub><sup>-</sup> und NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Transport



- Schema der Transport-Mechanismen für NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> und NH<sub>4</sub><sup>+</sup> am Plasmalemma.
- PM = Plasmalemma
- P = Protonenpumpe (H<sup>+</sup> ATPase, → Ladungsausgleich)
- C = Carrierproteine
- — = Kanäle für pH- und Ladungsausgleich
- NR = NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Reduktase
- NiR = NO<sub>2</sub><sup>-</sup> Reduktase