

## 10.3.2 Kontrolle der Enzymaktivität

### 10.3.3 Kinesin-Motor

- 2-köpfiger Kinesin Motor  $\approx$  perfekte Rate, enge Kopplung

↳ Homodimer

- vorläufiges Modell: nach Schnitzer, Visser, Block

#### Kinetik

- (i) Analogie zu einfachen Enzymen:



→ MM-Regel:

$v_{\max}(f)$ ,  $K_m(f)$ ?

- (ii) Arbeitsrate:  $\approx 100\%$

- (iii) Svoboda et al.: - Schrittlänge  $\approx 8 \mu\text{m}$   
(1993) - perfekte Rate

- (iv) enge Kopplung. 1x ATP pro Schritt

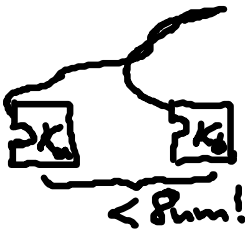
- (v) MM-Kinetik, Erklärung?

#### Struktur:

- (i) Mikrotubuli: polare Dimer-Untereinheit

- (ii) „Neck-Linke“: 2 Konfiguration  $\leftrightarrow$  ATP!

- (iii)

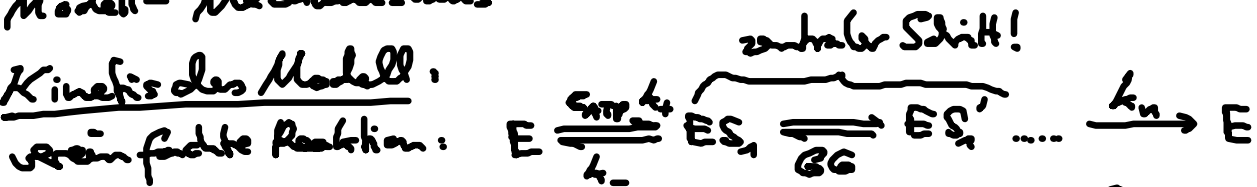


- Biochemie: ... Bindungsstellen

- Modell-Annahmen

• Modell-Mechanismus

• Kinetik des Modell:



(i)  $1 = P_E + P_{ES_1} + P_{ES_2'}$   
 (ii)  $P_{ES_1} = P_{ES_2'} e^{(\Delta G + \beta l)/k_B T} \dots GG$   
 (iii)  $0 = \frac{d}{dt} P_E - - c_{ATP} k_+ P_E + k_- P_{ES_1} + k_n P_{ES_2'}$

(10.16)  $\rightarrow P_{ES_2'}$

$\Rightarrow$  Geschw. Kopf:

$v = k_n \cdot P_{ES_2'} \cdot (\text{Sum}) = v_{max} \frac{c_{ATP}}{K_M + c_{ATP}} \dots MM \text{ Modell}$

$K_M = \frac{1}{k_+} \frac{k_- e^{(\Delta G + \beta l)/k_B T} + k_n}{e^{(\Delta G + \beta l)/k_B T} + 1}, v_{max} = k_n (\text{Sum}) \cdot [e^{(\Delta G + \beta l)/k_B T} + 1]^{-1}$

(10.17)

Exp. fit:  $l = 3.7 \text{ nm}$   
 $\Delta G = -5.1 k_B T_R$

• Motor - Anforderungen:

1. zyklische Umsetzung eines Substrats (ATP)  $\rightarrow$  Nicht-GG
2. ATP-Bindung Allotarie Bindungsaffinität für „Polymerschiene“
3. unsymmetrische „Polymerschiene“

### 10.4.4 Zyklische Ratchete

## 11. Maschinen in Membranen

• Ionenpumpen, ...

$\hookrightarrow$  Bsp: Axon einer Nervenzelle

# 11.1. Elektro-osmotischer Effekt

• Ionen-Konzentrationsgefälle  $\rightarrow$  Nernst-Potential

$\hookrightarrow$  (i) Ladungsverteilung

(ii) Potentialverlauf  $V(r)$ :

$$\left. \begin{aligned} \text{div } \underline{E} &= \frac{\rho(r)}{\epsilon_0 \epsilon} \\ \underline{E} &= -\text{grad } V \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} \nabla^2 V &= \frac{\partial^2 V}{\partial r^2} = -\frac{\rho}{\epsilon_0 \epsilon} \\ \rho &= e [c_+(r) - c_-(r)] \end{aligned} \right\} \rightarrow V$$

(iii)  $\Delta U = V_2 - V_1$ ? Boltzmann:  $c(r) \sim e^{-zeV(r)/k_B T}$  Ionen-Volanz

$\rightarrow \Delta U = V_2 - V_1 = -\frac{k_B T}{ze} \ln \frac{c_2}{c_1} \dots$  Nernst-Relation (11.1)

$\rightarrow \mu_1 = k_B T \ln \frac{c_1}{c_0} + ezeV_1 + \mu^0 = \mu_2 \dots$  elektrochem. Potential (11.2) (8.7)

• Donnan-GG  $\rightarrow$  "mischer" Donnan-Membran-Potential

Zelle: permeable Ionen: z.B.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  + neg. geladene Proteine / Nucleinsäuren:

$S_{\text{macro}}^- = 125 \text{ mM}$

außen:  $\overbrace{c_{1,\text{Na}^+} + c_{1,\text{K}^+} - c_{1,\text{Cl}^-}}^{\text{vorgesehen}} = 0$  (11.3.1) (Ladungsneutralität)

z.B.  $(140 + 10 - 150) \text{ mM} = 0$

innen:  $c_{2,\text{Na}^+}$  etc,  $\Delta U$  } 4 Unbekannte

$c_{2,\text{Na}^+} + c_{2,\text{K}^+} - c_{2,\text{Cl}^-} + \frac{S_{\text{macro}}}{e} = 0$  (11.3.2)

Nernst:  $\Delta U = -\frac{k_B T}{e} \ln \frac{c_{2,\text{Na}^+}}{c_{1,\text{Na}^+}} = \dots \text{K}^+ \dots = \dots \text{Cl}^- \dots$  (11.3.3/4)

$\Rightarrow$   $\frac{c_{1,\text{Na}^+}}{c_{2,\text{Na}^+}} = \frac{c_{1,\text{K}^+}}{c_{2,\text{K}^+}} = \frac{c_{2,\text{Cl}^-}}{c_{1,\text{Cl}^-}}$  ... Gibbs-Donnan-Relation im Donnan-GG

Q1.3.1-4  
 $\hookrightarrow$   
 $\bar{U}$

$c_{2,\text{Na}^+} = 210 \text{ mM}, c_{2,\text{K}^+} = 15 \text{ mM},$   
 $c_{2,\text{Cl}^-} = 100 \text{ mM}, \Delta U = -10 \text{ mV}$