

Grundvorlesung Biophysik

(Abschnitte Thermodynamik, Systemtheorie, Informationsbiophysik)
Gliederung

1. Systeme im Gleichgewicht (Gleichgewichts-Thermodynamik)

- 1.1 Grundbegriffe (thd. Größen, Zustandsraum, Zustandsänderung, *Wiederholung*)
- 1.2 Hauptsätze der Thermodynamik (1. Hauptsatz, 2. Hauptsatz)
- 1.3 Entropie und Dissipation
- 1.4 Gleichgewicht und Stabilität (thd. Potentiale, Gleichgewichtsbedingungen, Stabilitätsbedingungen)
- 1.5 Der hydrophobe Effekt (Amphiphilassoziat-Strukturen)

2. Systeme dicht am Gleichgewicht (Lineare Thd. irreversibler Prozesse)

- 2.1 Erweiterung der Gleichgewichts-Thermodynamik. zur Thd. irreversibler Prozesse (Zeit-/Ortsabhängigkeit, Bilanzgleichungen, Entropieproduktion)
- 2.2 Prinzip der minimalen Entropieproduktion
- 2.3 Transportprozesse (Diffusion, Wärmeleitung, elektrische Leitung)
- 2.4 Thermodynamische Kräfte und Flüsse, phänomenologische Gleichungen
- 2.5 Flußkopplung und Kreuzeffekte (Reaktions-Netzwerke), Beispiel: Osmose
- 2.6 Übertragung freier Energie (Chemiosmose, Modell des linearen Kopplers)
- 2.7 Vom organismischen zum globalen Entropiefluß (Entropiebilanzen)

3. Systeme weitab vom Gleichgewicht (Nichtlineare Thd. irreversibler Prozesse)

- 3.1 Fluktuationen
- 3.2 Bifurkationen und Katastrophen, Symmetriebrechung
- 3.4 Oszillationen (zeitliche dissipative Strukturen: Biorhythmik, chemische Oszillationen, Chaos)
- 3.5 Räumliche dissipative Strukturen (Bénard-Zellen, Musterbildung bei Muscheln und Schnecken, Phyllotaxis, Morphogenese)
- 3.6 Raumzeitliche dissipative Strukturen (chemische Wellen, Dictyostelium etc.)
- 3.7 Evolution
- 3.8 Die Eigenschen Spiele: Modelle natürlicher Phänomene

4. Systemtheorie und Kybernetik

- 4.1 Die Kybernetik und ihre Teilgebiete; Systemtheorie
- 4.2 Steuerung und Regelung (Steuerkette, Regelkreis, Übertragungsglieder, Regler)
- 4.4 Biologische Regelkreise
- 4.5 Bionik (Evolutionsstrategien)

5. Informationsbiophysik

- 5.1 Der Informationsbegriff
- 5.2 Syntaktische Information (Zeichen, Alphabet, Informationsgehalt)
- 5.3 Redundanz (Buchstabenhäufigkeit, Informations-Entropie, Zwischenzeicheneinflüsse, Fehlerreparatur)
- 5.4 Genetische Information und genetischer Code (Informationsgehalt von Molekülen, genetischer Code, molekulare Evolution des genetischen Codes, das "Urgen")
- 5.5 Informationsübertragung und Kommunikation
- 5.6 Molekulare Erkennung und Rezeptoren; Beispiel: Riechen