

# Vorlesung Systembiologie - Checkliste zur Klausur

## Biologische Netzwerke

Metabolische Netze und Transkriptionsnetze, jeweils: (1) topologische Eigenschaften, (2) biochemische Mechanismen, (3) mathematische Beschreibung, (4) mögliche evolutionäre Erklärung für Strukturen

## Netzwerkstrukturen

Netzwerk, Graph, Zufallsgraph, Erdős-Rényi-Graph, skalenfreier Graph, Potenzgesetz, small-world-Graph, Netzwerk motive und ihre Signifikanz, Selbstregulation (positiv/negativ) und ihre Funktion, Feedforward-schleife (kohärent und inkohärent) und ihre Dynamik

## Stöchiometrische Analyse

Stöchiometrie, Fließgleichgewicht (steady state), stationäre Flussverteilungen, Bedingungen für mögliche Flüsse (Thermodynamik, Ober- und Untergrenzen, Stationarität), Energiebilanzanalyse, Elementarmoden

## Kinetische Analyse und Sensitivitätsanalyse

Kinetische Modelle, Stationaritätsbedingung, Transkriptionsmodelle mit Stufeninputs und linearem Abbau sowie deren Lösung, Möglichkeiten zur Verringerung der Antwortzeiten

Elastizitäten, metabolische Responsekoeffizienten und ihre Berechnung, Robustheit, Sensitivität, zeitabhängige Resonanzkoeffizienten, Effekt von positiver und negativer Rückkopplung, Integralfeedback

## Variabilität und Rauschen, Robustheit

Variabilität in Expression, Einzelzellmessungen, intrinsisches und extrinsisches Rauschen und experimentelle Bestimmung, chemische Langevin-Gleichung, Auswirkung von negativem Feedback auf Varianz

Chemotaxis, Struktur des Chemotaxis-Systems in E.Coli, exakte Anpassung, strukturelle Robustheit und Feinabstimmung

## Optimalität

Optimalitätsbedingungen, Flussbilanzanalyse, Optimalsteuerung des Lac-Operons