

„Stochastische Dynamik biologischer Systeme“

von Prof. Ulrich Schwarz

Biologische Systeme sind Hoch-Temperatur-Systeme in dem Sinn dass die Wechselwirkungsenergien zwischen Biomolekülen von der gleichen Größenordnung sind wie die thermische Energie. Aus diesem Grund sind biomolekulare Bindungen einer ständigen Assoziation und Dissoziation unterworfen, und die Diffusionskonstanten der Moleküle sind relativ groß. Zum Beispiel betreibt die Biologie Nanoturbinen, in denen die Statoren im laufenden Betrieb ausgetauscht werden, und Klettverschlüsse, deren Größe sich die ganze Zeit über ändern. Wie bewerkstelligt es die biologische Materie, trotz ihrer stochastischen Natur ganz präzise Information zu verarbeiten und Strukturen aufzubauen ? Und können sich aus dieser stochastischen Dynamik sogar Vorteile ergeben ? Theoretische Modelle können helfen, diese Fragen zu klären. Wir diskutieren verschiedene Beispiele aus dem Bereich Adhäsion und Transport, die zeigen, dass diese stochastische Dynamik eine sehr dynamische Systemantwort auf wechselnde Umwelteinflüsse erlaubt. Die dafür nötigen Methoden sind Fokker-Planck- und Mastergleichungen, sowie Teilchenbasierte Computersimulationen.