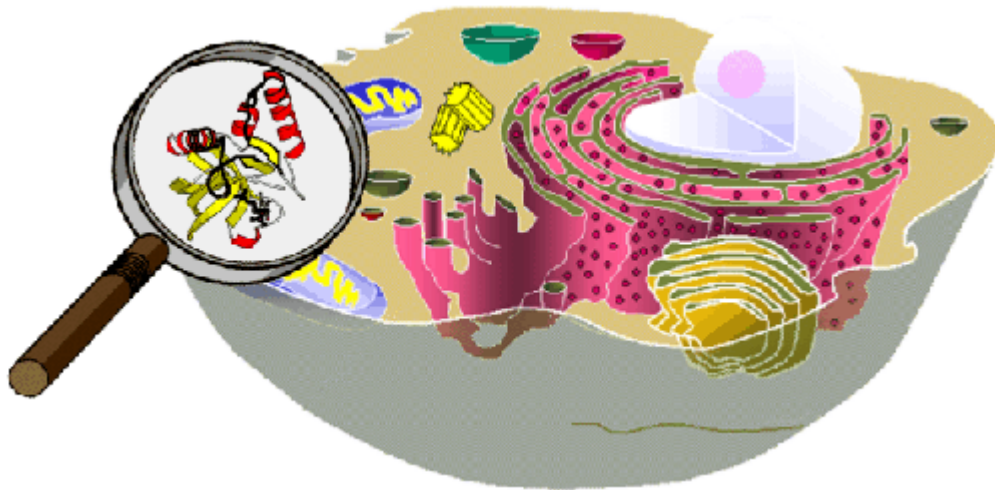


"Biomoleküle unter der Lupe"



Biophysikalische Chemie

- ein Beitrag zum Verständnis komplexer biologischer Systeme

Biophysikalische Chemie = Biologie + Physik + Chemie?

Warum denn?

Während Chemie, Physik und Biologie sich im letzten Jahrhundert weitgehend auseinander gelebt haben, ist in diesen Jahren die Tendenz zu sehen, dass sie wieder aufeinander zugehen. Dies ist umso wichtiger, als es in der nun eingetretenen Postgenom-Ära darum geht, die Genaktivität und die Funktion der Proteine und anderer Biomoleküle in einer Zelle zu verstehen, wodurch das molekulare Verständnis der Lebensvorgänge immer mehr in den Vordergrund naturwissenschaftlicher Forschungsarbeiten rückt. Die Disziplinen der Biophysikalischen Chemie und Biophysik haben daher auch in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen. Ihr Erfolg ist insbesondere auf Fortschritte im Bereich der physikalisch-chemischen Untersuchungsmethoden und der Entwicklung neuer theoretischer Ansätze zum Verständnis der Selbstorganisation und Funktion biologischer Materie zurückzuführen, die es heute erlauben, selbst relativ komplexe biochemische Systeme hinsichtlich ihrer strukturellen und dynamischen Eigenschaften analysieren zu können.

Der Beitrag hat das Ziel, einen kleinen Einblick in die biophysikalisch-chemische Arbeitsweise zu geben. Nach der Einführung in die Prinzipien einiger ausgewählter Methoden werden exemplarisch repräsentative Anwendungsbeispiele besprochen.

Wie denn?

Fluoreszenzspektroskopie als Methode, Proteinen bei der Aggregation zuzuschauen

Rasterkraftmikroskopie an Lipidmembranen und anderen biomolekularen Systemen

Fluoreszenzmikroskopie - zur direkten Visualisierung biomolekularer Systeme

Biofilme auf Materialoberflächen

Sekundärstrukturbestimmung von Proteinen mittels Infrarot-Spektroskopie

Atomkerne als Spione - die NMR-Spektroskopie zur Proteinstrukturermittlung

Kleinwinkelstreuung - über die Größe und Form von Biomolekülen

Computersimulation biomolekularer Systeme

Über Details und weitere Methoden kann man z.B. nachlesen in: R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner Studienbücher, Stuttgart, 1998

Wer mehr über aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Biophysikalischen Chemie/Biophysik wissen möchte, kann sich hier den letzten [Trendbericht Biophysikalische Chemie](#) aus den [Nachrichten aus der Chemie \(März 2002\)](#) herunterladen.

"What is life?" So lautete der Titel des berühmten Buches von Erwin Schrödinger aus dem Jahre 1944. Es war ein erster Versuch, einige der Wunder der Biologie im Rahmen der Gesetze der Physik, insbesondere der Statistischen Mechanik, zu verstehen. Etwa 20 Jahre später (1963) schrieb Richard P. Feynman in seinen berühmten Lectures on Physics: "Certainly no subject or field is making more progress on so many fronts at the present moment, than biology, and if we were to name the most powerful assumption of all, which leads one on and on in an attempt to understand life, it is that *all things are made of atoms, and that everything that living things do can be understood in terms of the jiggings and wiggings of atoms*".

Mit faszinierenden neuen physikalisch-chemischen Techniken und neuen theoretischen Ansätzen sowie mit Hilfe effektiver werdenden Computer-Simulationsmethoden rücken

wir heute nun dem Ziel näher, immer mehr biologische Teilsysteme quantitativ auf molekularer Ebene verstehen zu können. Dies setzt jedoch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Biophysikalischen Chemiker und Biophysiker mit Molekularbiologen, Biochemikern und Bioorganikern voraus. Dieser Trend hat schon eingesetzt - wir dürfen gespannt sein auf die zukünftigen Entwicklungen!

Biophysikalische Chemie am FB Chemie der Universität Dortmund

Ziel unserer eigenen Arbeiten ist es, durch Untersuchungen an biologischen Modellsystemen, wie Modellbiomembranen und einfachen Proteinen, ein tieferes Verständnis ihrer molekularen Eigenschaften und damit auch der Funktion der komplexeren natürlichen Systeme zu gewinnen. An Modellbiomembranen interessiert uns die Aufklärung der Struktur, Dynamik und des Phasenverhaltens von Lipiden und Membranen sowie die theoretische Beschreibung der Ursachen ihrer supramolekularen Organisation. Weiterhin werden Untersuchungen zum Einfluss von Zusatzkomponenten, wie Cholesterol, Anästhetika, Pharmaka und Polypeptiden, auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Membransysteme durchgeführt. Neben den Grundlagenaspekten werden auch anwendungsbezogene Fragestellungen bearbeitet, wie z.B. die Verkapselung pharmakologisch aktiver Substanzen.

Unsere Arbeiten an Proteinen widmen sich der Korrelation zwischen ihrer Struktur und Stabilität sowie der Kinetik der Proteinfaltung. Die Kenntnis dieser Eigenschaften ist notwendig, um Proteine mit gezielten Eigenschaften gezielt synthetisieren zu können, und sie ist Voraussetzung für das Design von Wirkstoffen gegen Krankheiten, die z.B. auf der Missfaltung von Proteinen beruhen.

Ein besonderes Augenmerk unserer Untersuchungen richtet sich auch auf Hochdruckeffekte in der molekularen Biophysik. Das Studium des Einflusses hoher Drücke auf Biomoleküle hat auch biologische und biotechnologische Bedeutung, wie z.B. für das Verständnis der Physiologie von Tiefseeorganismen oder die Haltbarmachung von Nahrungsmitteln durch Anwendung hoher Drücke.

Methoden/Arbeitstechniken: Die Palette der eingesetzten Techniken reicht von der Röntgenbeugung, Kalorimetrie und Densitometrie bis zu Methoden der Kernspinresonanz-, Fluoreszenz-, CD- und Infrarot-Spektroskopie. Ergänzende Untersuchungen werden an Großforschungszentren der Neutronen- und Synchrotron-Röntgenstreuung durchgeführt. Der Einsatz all dieser Methoden ist notwendig, um ein möglichst detailliertes Bild der strukturellen und dynamischen Eigenschaften der Systeme entwickeln zu können.

Für Details und repräsentative Arbeiten siehe unsere Webseite (<http://pci.chemie.uni-dortmund.de>).