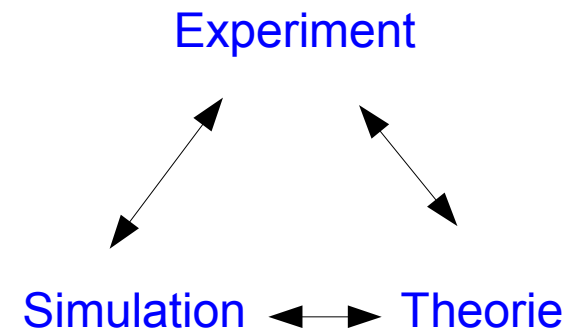


Vertiefungsfach

Weiche kondensierte Materie und Biologische Physik (Soft condensed matter and biological physics)

Theorie + Experiment

Interdisziplinäre Aspekte:
physikalische Chemie, Materialforschung, Biologie.

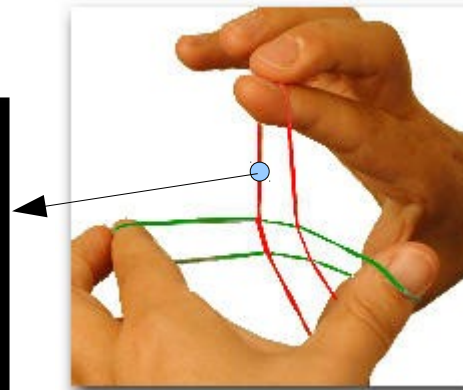
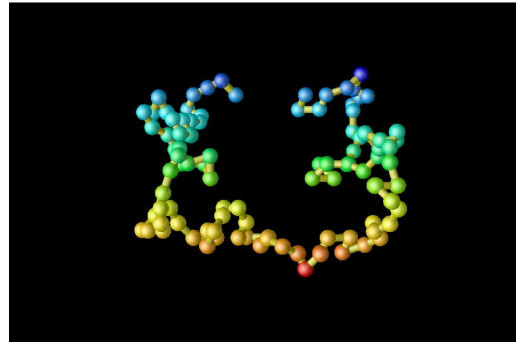


Vermittlung der spezifischen theoretischen und experimentellen Konzepte
der Physik der weichen kondensierten Materie und der Biologischen Physik

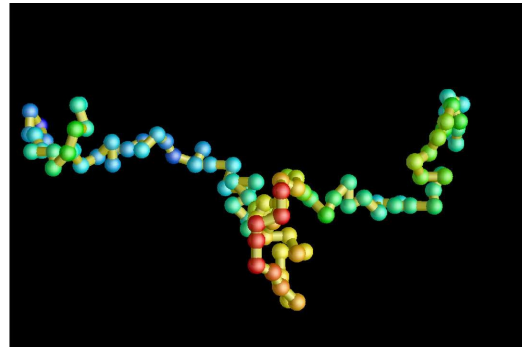
Vorlesende:

Prof. F. Jülicher, Prof. M. Stamm, Prof. J. Guck, Prof. S. Diez,
Prof. J.-U. Sommer, PD Dr. Karim Fahmy

Kleine Abstände-
viele Konformationen



Große Abstände-
weniger Konformationen



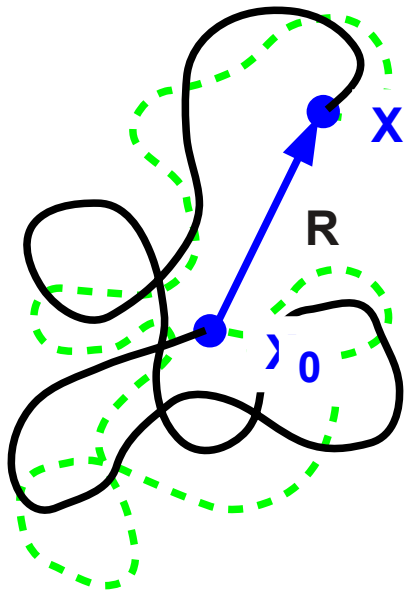
Entropische Kraft

$$f = -T \nabla S(x)$$

Eigenschaften von Polymerketten durch
Konformations-Entropie dominiert



Hermann Staudinger (1881 - 1965)



Übergang zur
kontinuierlichen
Beschreibung



$$Z = \int_{\text{Pfade}} \exp \left\{ -\frac{1}{kT} \int_0^N ds V(\mathbf{r}(s)) \right\}$$

Äußere Wechselwirkungen

Kettenzusammenhang (Gauss)

$$Z = \int D[\mathbf{r}(s)] \exp \left\{ -\frac{d}{2} \int_0^N ds \left(\frac{d\mathbf{r}}{ds} \right)^2 - \frac{1}{kT} \int_0^N ds V(\mathbf{r}(s)) \right\}$$

Weg (Funktional) Integral

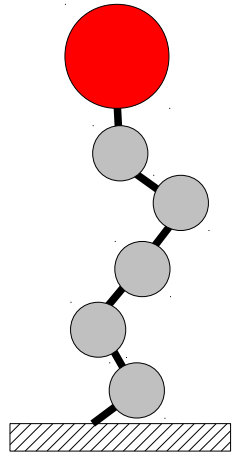
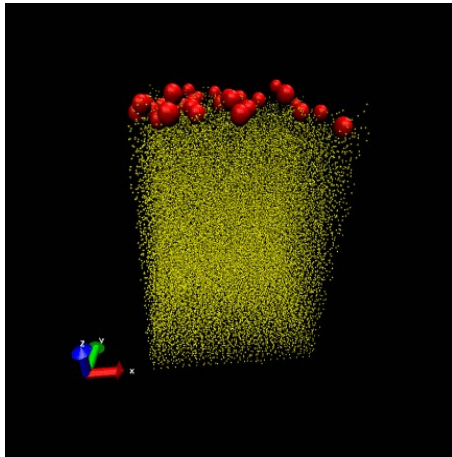
(Feynman)

Differentielle Formulierung für Abstandsverteilung:

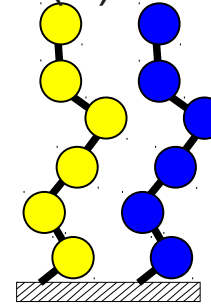
$$\frac{\partial}{\partial N} G = \frac{l^2}{2d} \Delta_x G - \frac{1}{kT} V(\mathbf{x}) \cdot G$$

$$G(\mathbf{x}, \mathbf{x}_0; N) = \frac{Z(\mathbf{x}, \mathbf{x}_0; N)}{Z}$$

forminvariant zur **Schrödingergleichung**

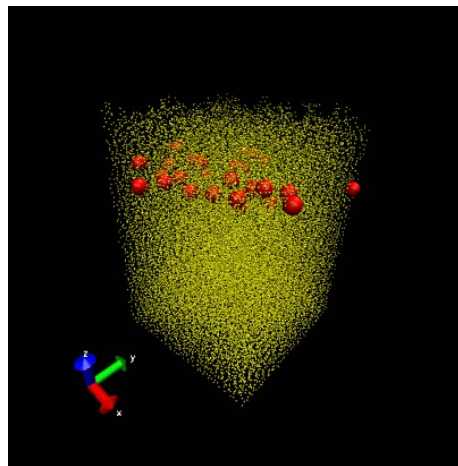


hydrophobic (B)

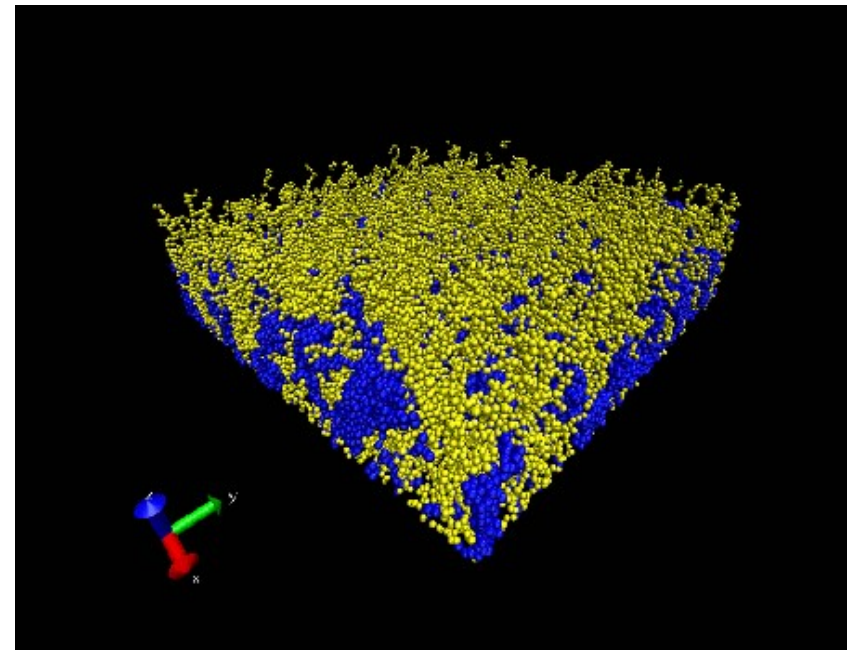


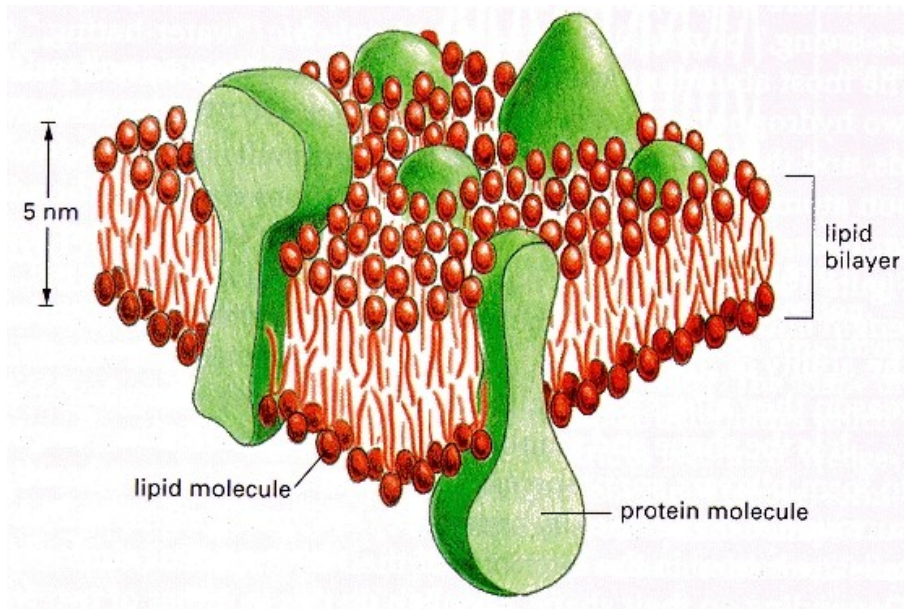
hydrophilic (A)

$$\xi = 1/\sigma^{1/2}$$

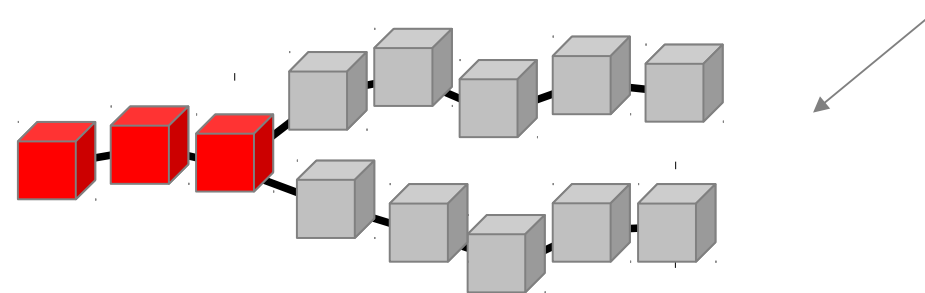
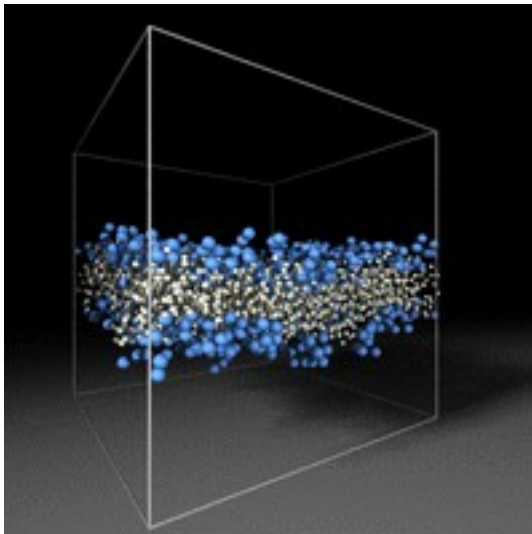
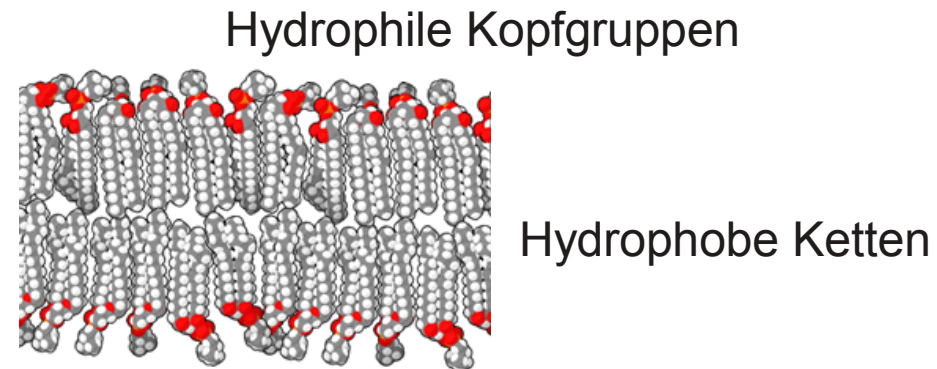


Schalten der
Oberflächeneigenschaften





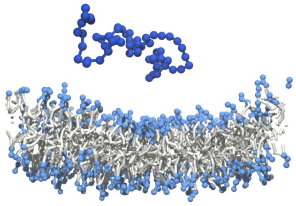
Wesentliche Eigenschaften



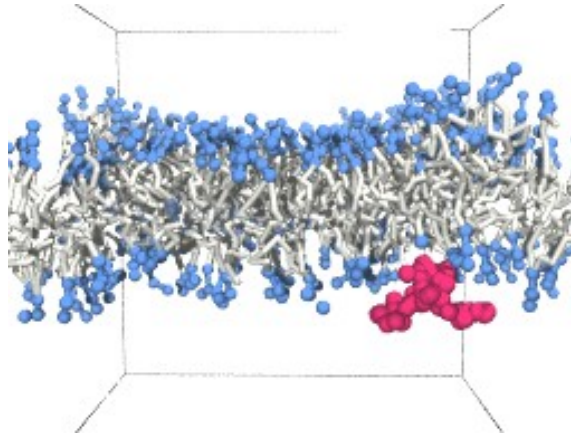
Gitter Monte Carlo Modell (BFM)



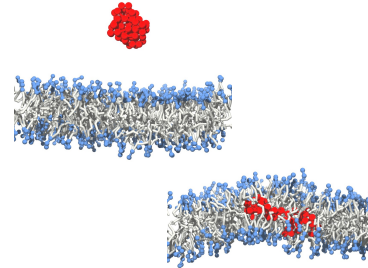
H=0
(hydrophil)



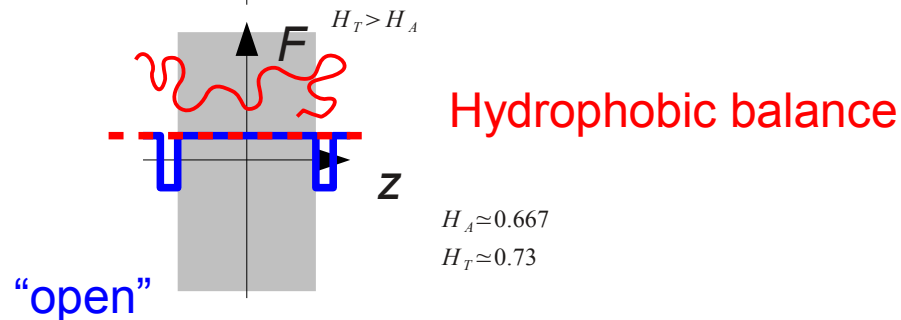
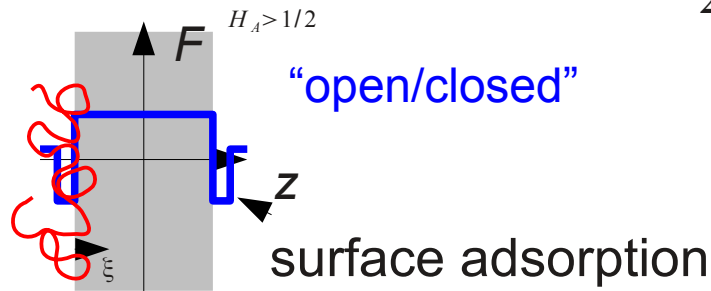
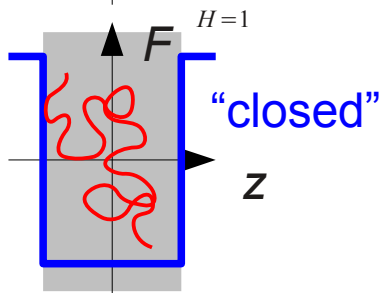
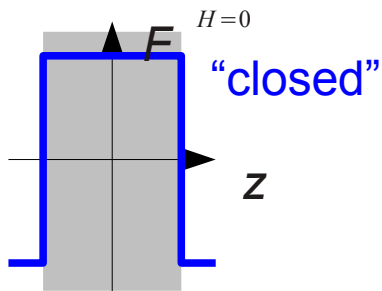
H=0.68
(Adsorptionsübergang)



H=1
(hydrophob)

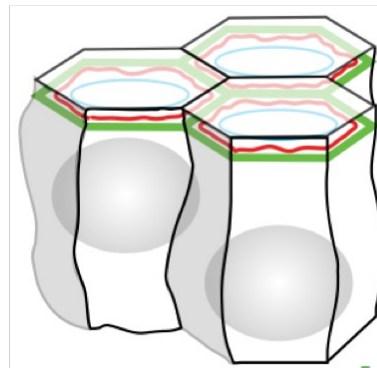
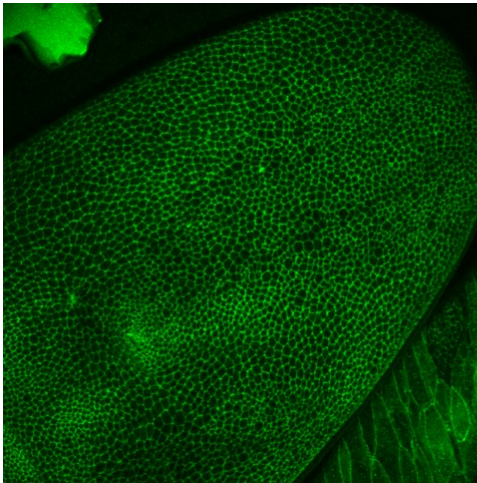


$$Z = \int D[\mathbf{r}(s)] \exp \left\{ -\frac{d}{2} \int_0^N ds \left(\frac{d\mathbf{r}}{ds} \right)^2 - \frac{1}{kT} \int_0^N ds V(\mathbf{r}(s)) \right\}$$

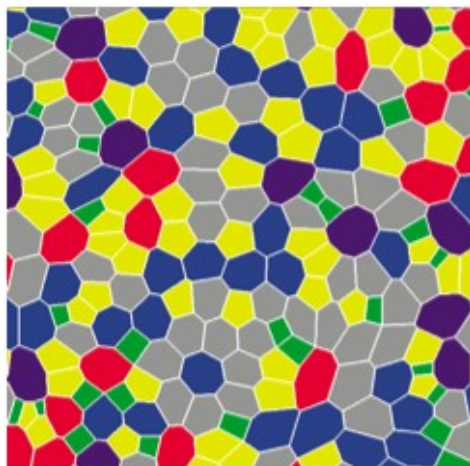
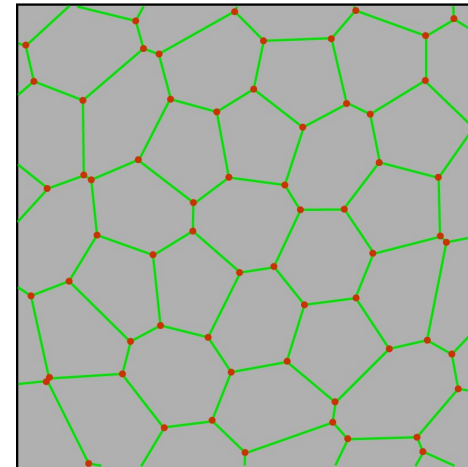


$$H_A \approx 0.667$$
$$H_T \approx 0.73$$

Mathematische Modelle für Biologische Systeme und Prozesse



epithelial cell layer



Vertex Model

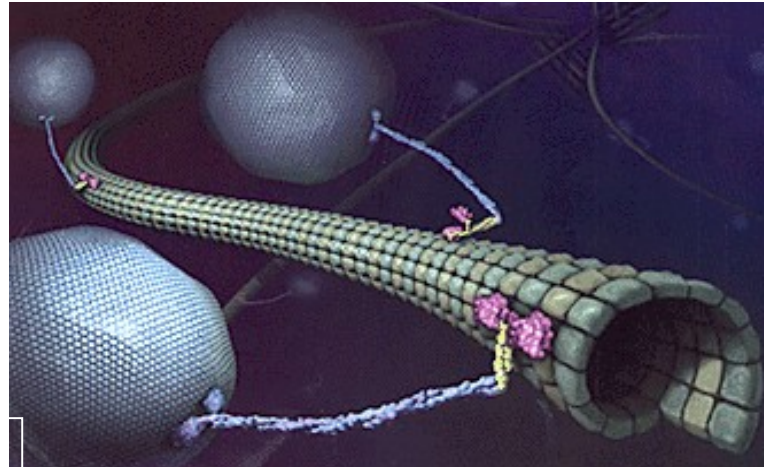
$$E(\mathbf{R}_i) = \sum_{\alpha} \frac{K}{2} (A_{\alpha} - A^{(0)})^2 + \sum_{\langle i,j \rangle} \Lambda L_{ij} + \sum_{\alpha} \frac{\Gamma}{2} L_{\alpha}^2$$

Cell mechanics, cell adhesion

Cell shapes, tissue growth

Microtubule Motors

Biophysics

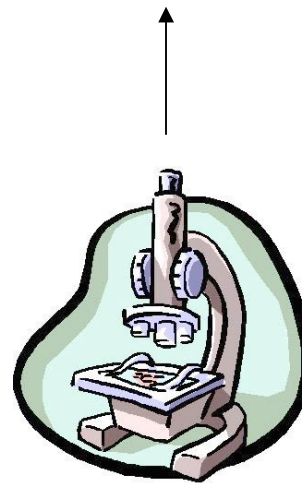


Nanotechnology

single molecule imaging &
3D-nanometer tracking

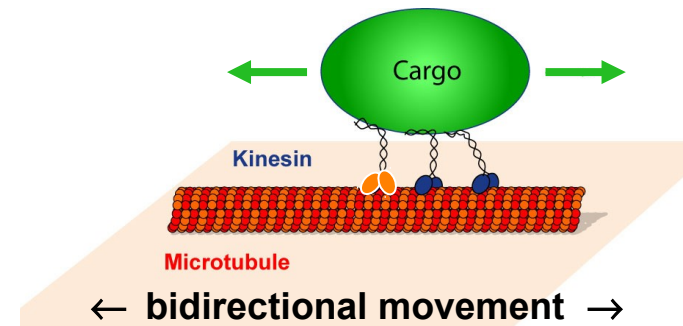
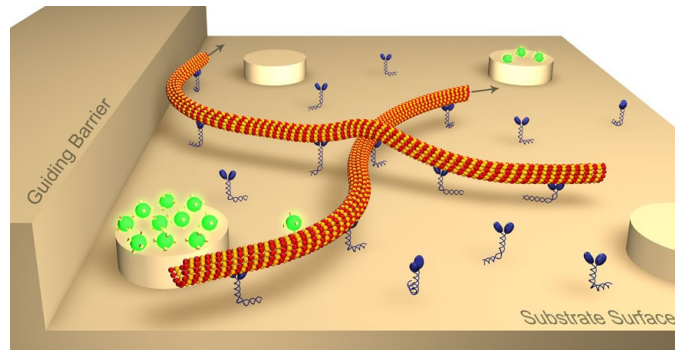
operation of motor systems
in synthetic environments

- **multi-motor transport** (kin-1)
- **microtubule depolymerization** (kin-13 and kin-8)
- **microtubule sliding** (kin-14)



TIRF, FLIC, ...

- **molecular sorting**
- **nano fabrication**
- **nano detection**



Methods

In vitro reconstitution of motility systems

Microstructured environments

Single molecule microscopy

Quantum dots and other nano-markers

Nanometer tracking

Magnetic fields and smart polymers



**Leibniz-Institut
für Polymerforschung
Dresden e.V.**

Lesende Hochschullehrer:



Prof. Dr. Manfred Stamm



Prof. Dr. Jens-Uwe Sommer



Hohe Straße 6
D-01069 Dresden
www.ipfdd.de

Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme

Lesende Hochschullehrer



Prof. Dr. Frank Jülicher



Dr. Stefan Grill



Biotechnologisches Zentrum Dresden

Molecular Bioengineering Dresden B Cube

Max Planck Institut für Zellbiologie und Genetik

Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf



Lesende Hochschullehrer



Prof. Dr. Stefan Diez



Prof. Dr. Joachim Guck
(Humboldt Professor)



PD Dr. Karim Fahmy

6. Sem
SoSe

Einführung in die Physik der weichen kondensierten Materie
(obligatorisch im 6. oder 8. Semester)
3+1

WiSe

Einführung in die Biophysik (2)

Theoretische Polymerphysik (2+1)

Biophysikalische Methoden (2)

Experimentelle Methoden
der Polymerphysik (2)

Biologische Hydrodynamik (2)

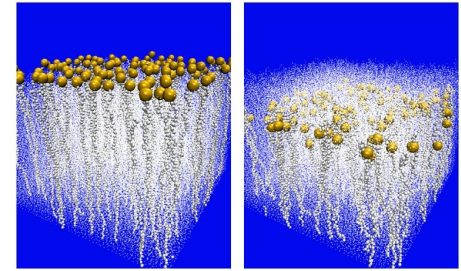
SoSe

Numerik und Computersimulationen in der weichen kondensierten
Materie mit Computerübungen (2+2)

Theoretische Biophysik (2+1)

Skalenkonzepte der
Polymerphysik (2)

Laborpraktikum Biophysik/Polymere (4)



Phasenübergänge

Theoretische Modelle für Polymerketten, Flüssigkristalle

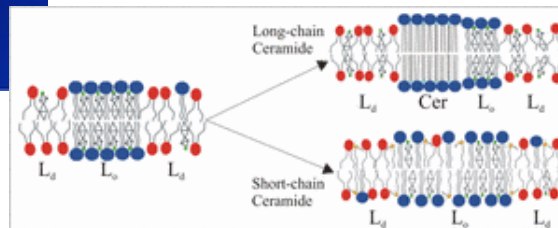
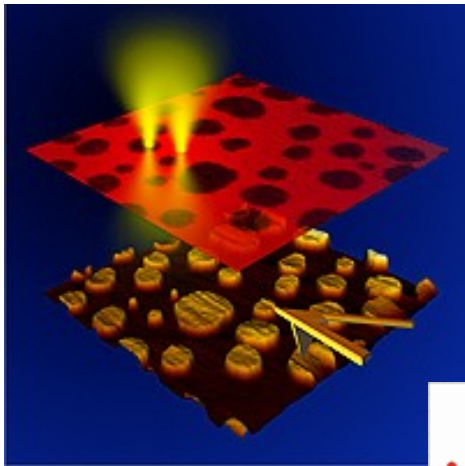
Physikalische Konzepte in biologischen Systemen

DNA, Motor-Proteine, Lipid-Membranen

Polymerlösungen, Netzwerke, Nano-Strukturen, Polyelektrolyte

Experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung in der Biophysik

Experimentelle Methoden zur Strukturaufklärung in der Polymerphysik



NMR, Streumethoden, Mikroskopie,
dynamisch-mechanische Methoden,
biochemische/proteomische Methoden,
Computersimulationen

Einführung in die Physik der weichen kondensierten Materie
(obligatorisch im 6. oder 8. Semester)
3+1

Thermodynamik und statistische Physik der Phasenübergänge

Konzepte der Physik der Polymere

Konzepte der Physik der Flüssigkristalle

Ausgewählte Probleme der Biologischen Physik

Kenntnisse der Thermodynamik und statistischen Physik

Interesse an komplexen Systemen

Inhalt der obligatorischen Grundlagenvorlesung +
Konzepte aus 3 gewählten Vorlesungen der Vertiefung

Ab sofort abrufbar unter: www.ipfdd.de/wkmbp

Bachelorthemenliste

Absorptionsübergang einer idealen Polymerkette an einer biologischen Membran

Deformation von verschlachten Polymerringen unter äußeren Kräften

Density Functional Theory and Infrared Spectroscopy of the Photochemistry of small Organic Uranyl Complexes

Ideale Polymere verschiedener Architektur in eingeschränkten Geometrien

Membrane Protein Structure and Stability Studied by Circular dichroism

Parametrisierung des Diederpotentials für Bithiophene: ab initio-HF und DFT-Rechnungen

Twisting in Oligo-und Polythiophenen (Konformationsanalyse von Polythiophenen in verdünnten Lösungen)

aktualisierte Liste unter der o.g. Adresse