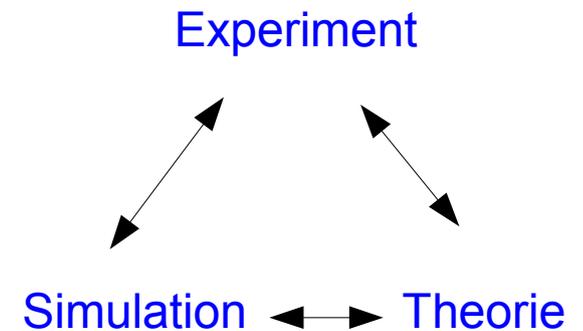


Vertiefungsfach

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

Theorie + Experiment

Interdisziplinäre Aspekte:
physikalische Chemie, Materialforschung, Biologie.

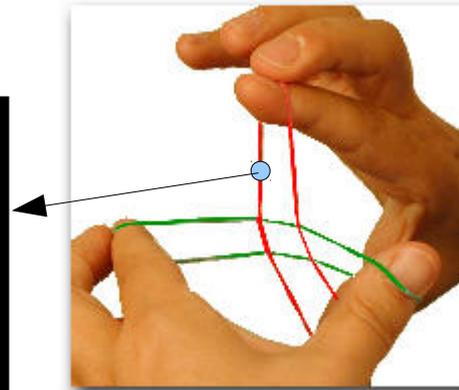


Vermittlung der spezifischen theoretischen und experimentellen Konzepte
der Physik der weichen kondensierten Materie und der Biologischen Physik

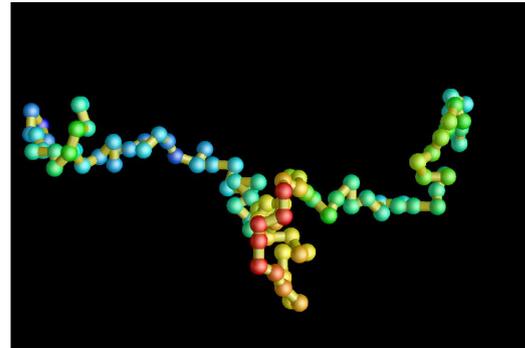
Vorlesende:

Prof. F. Jülicher, Prof. A. Fery, Prof. J. Guck, Prof. S. Diez, Prof. S. Grill
Prof. J.-U. Sommer, Prof. Dr. Karim Fahmy

Kleine Abstände-
viele Konformationen



Große Abstände-
weniger Konformationen



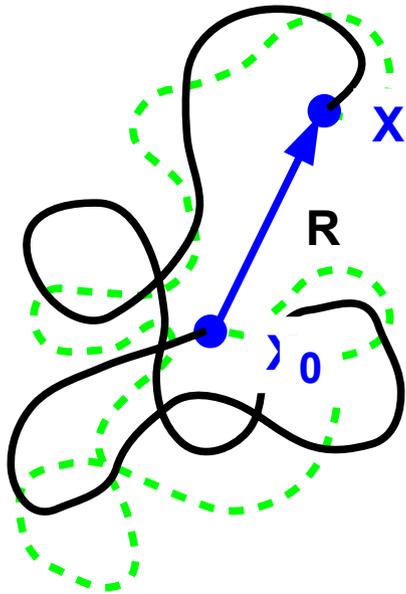
Entropische Kraft

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

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

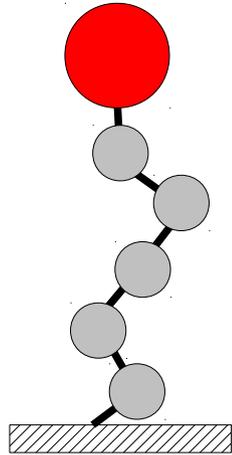
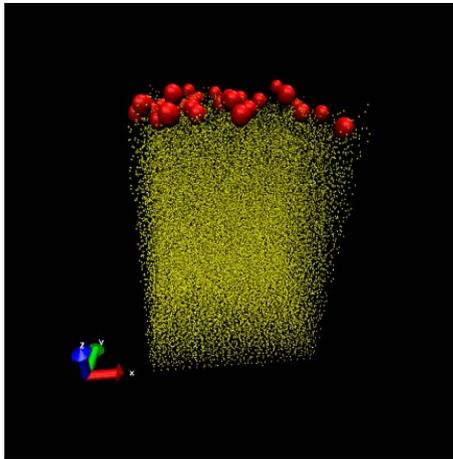
(Feynman)

Differentielle Formulierung für Abstandsverteilung:

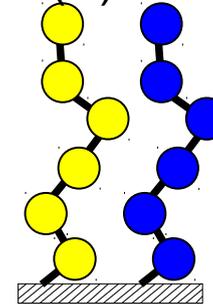
$$G(\mathbf{x}, \mathbf{x}_0; N) = \frac{Z(\mathbf{x}, \mathbf{x}_0; N)}{Z}$$

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

forminvariant zur **Schrödingergleichung**



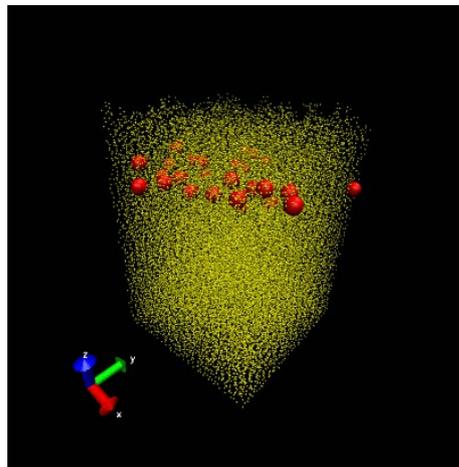
hydrophobic (B)



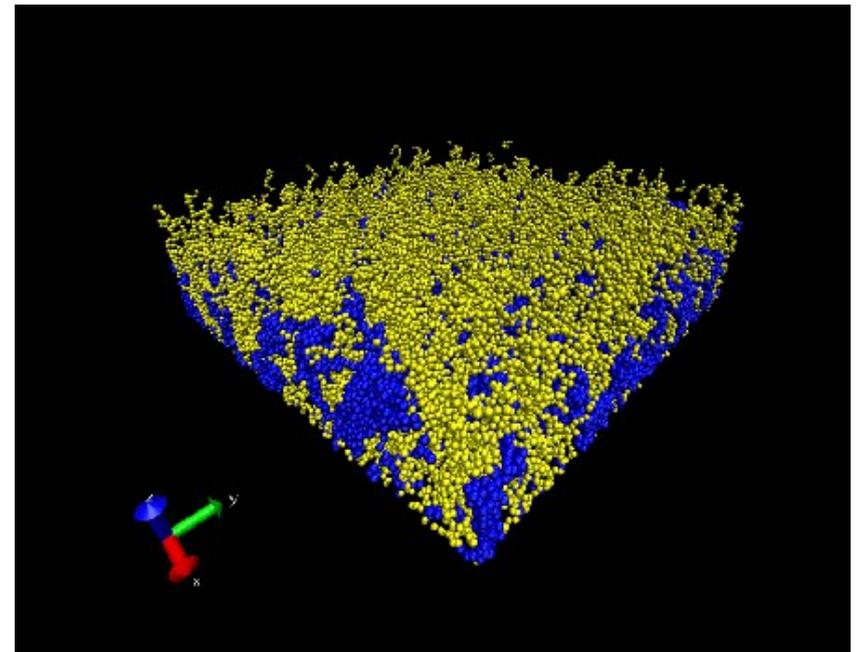
hydrophilic (A)

↔

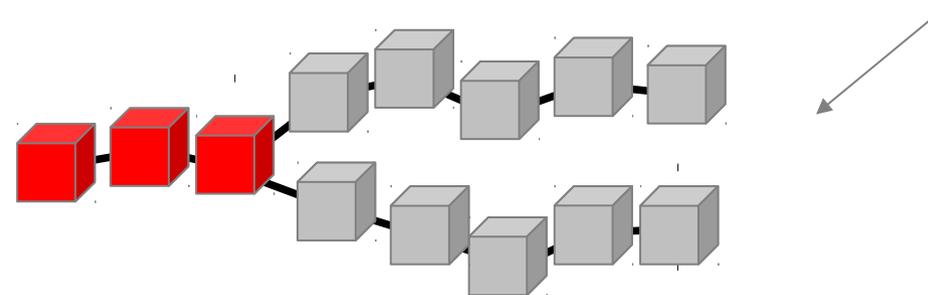
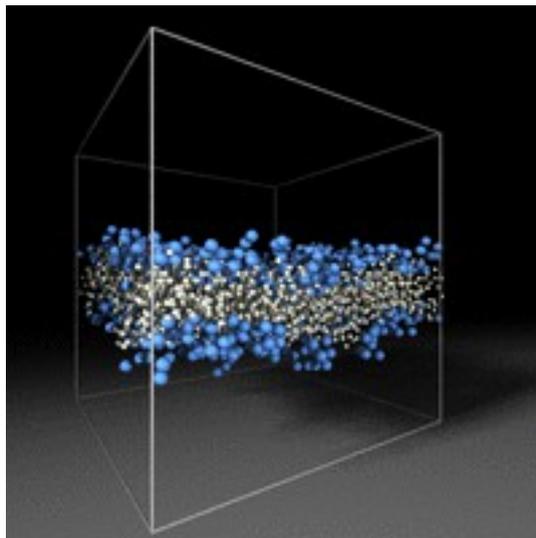
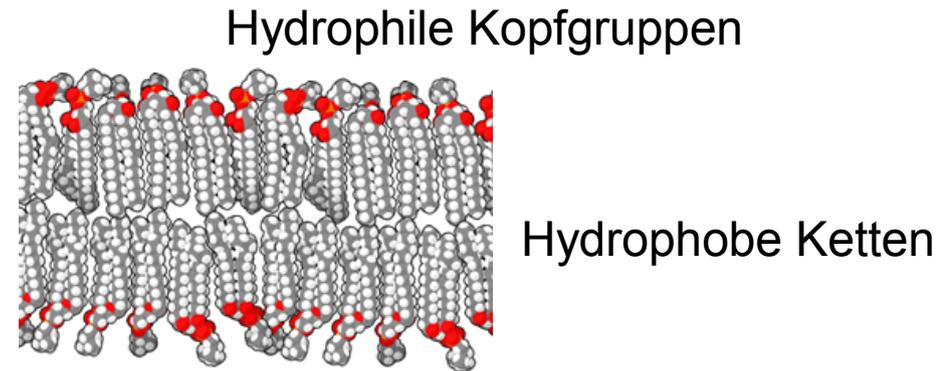
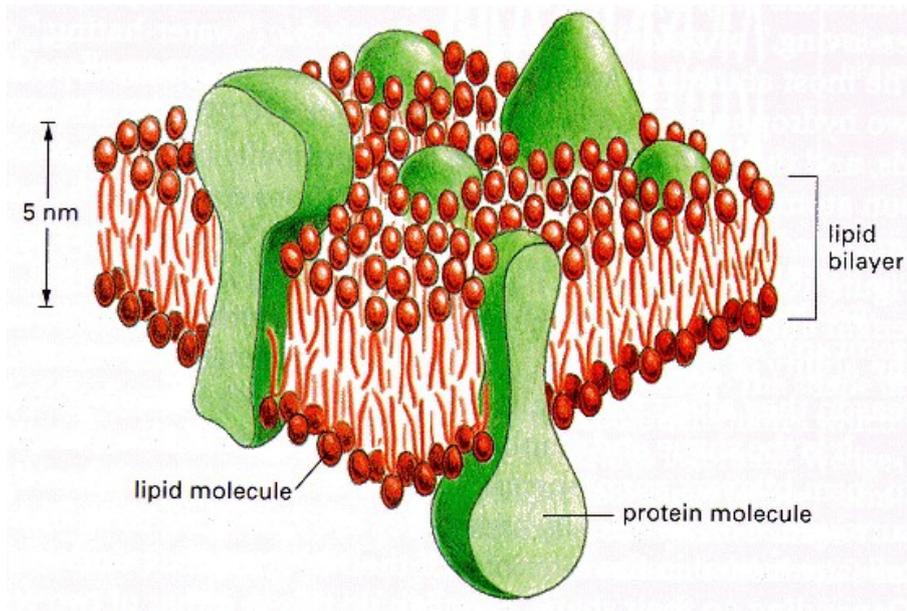
$$\xi = 1/\sigma^{1/2}$$



Schalten der
Oberflächeneigenschaften

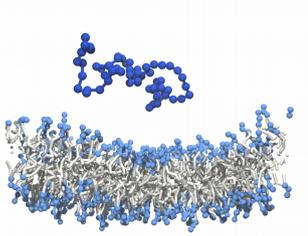


Wesentliche Eigenschaften

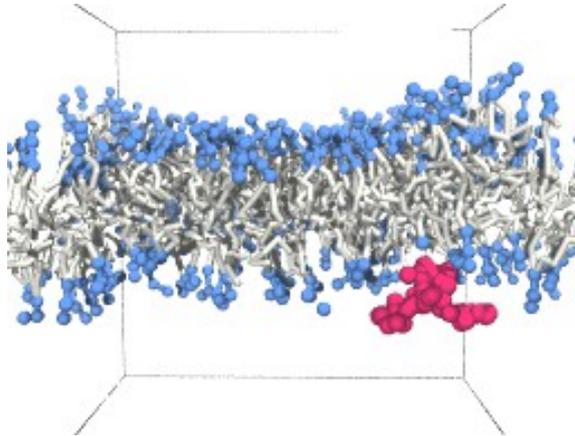


Gitter Monte Carlo Modell (BFM)

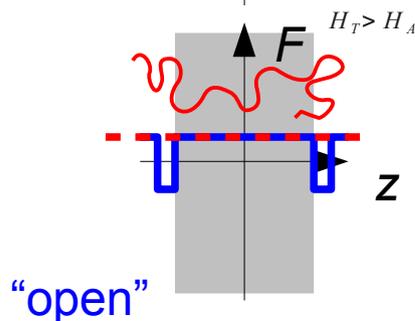
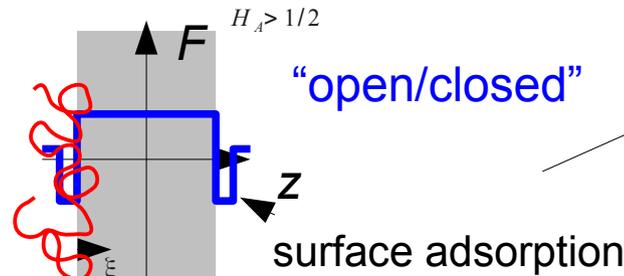
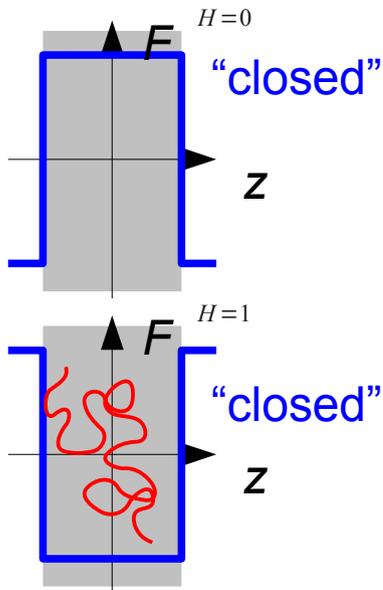
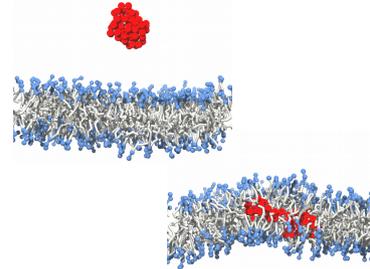
H=0 (hydrophil)



H=0.68 (Adsorptionsübergang)



H=1 (hydrophob)



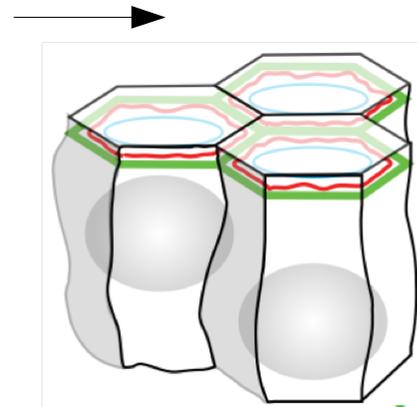
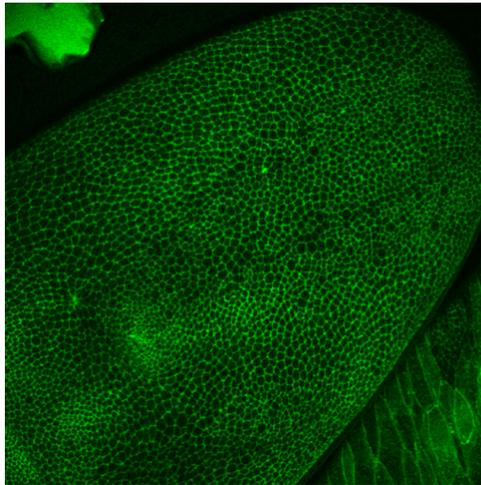
$$\frac{\partial}{\partial N} G = \frac{l^2}{2d} \Delta_x G - \frac{1}{kT} V(\mathbf{x}) \cdot G$$

Hydrophobic balance

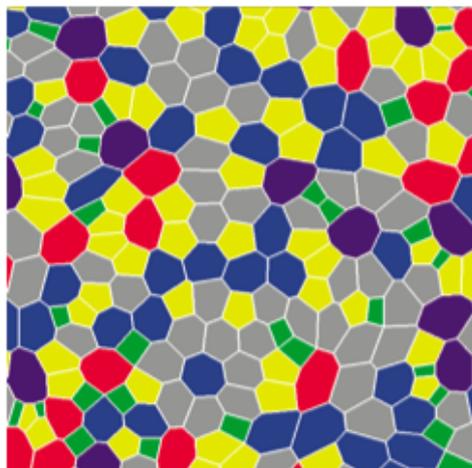
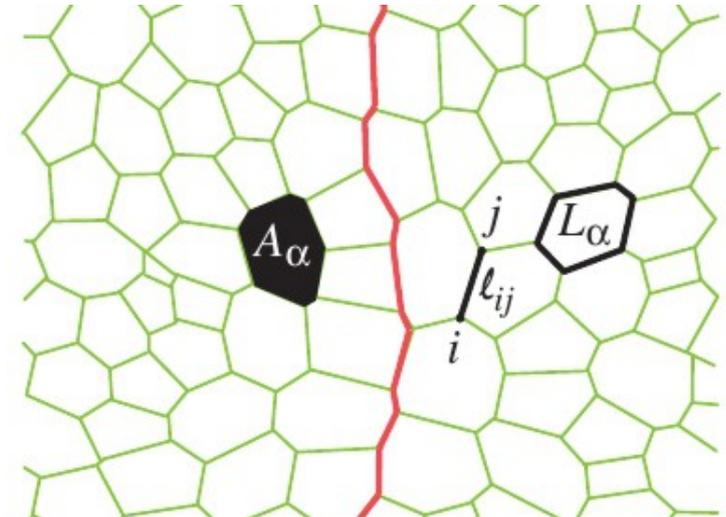
$H_A \approx$
 $H_T \approx$

Analytische und numerische Lösung
Bachelorarbeiten: Tony Müller (2013)
Jasper Bathmann (2014)

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

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)



Prof. Dr. Karim Fahmy



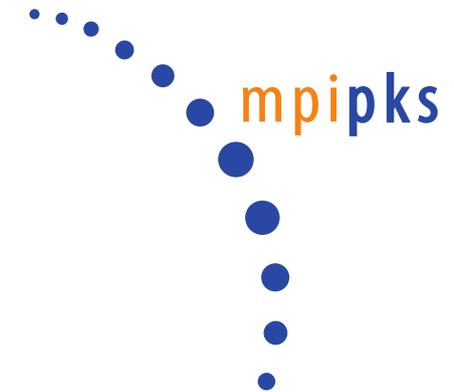
Prof. Dr. Stefan Grill

Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme

Lesende Hochschullehrer



Prof. Dr. Frank Jülicher





Leibniz-Institut
für Polymerforschung
Dresden e.V.

Lesende Hochschullehrer:



Prof. Dr. Andreas Fery



Prof. Dr. Jens-Uwe Sommer



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

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)

Nanooptics (2)

Biologische Hydrodynamik (2)

S. K. der Thermodynamik
und Statistischen Physik (3+1)

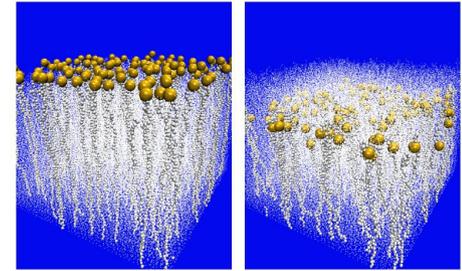
SoSe

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

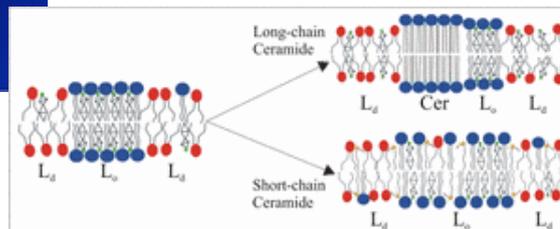
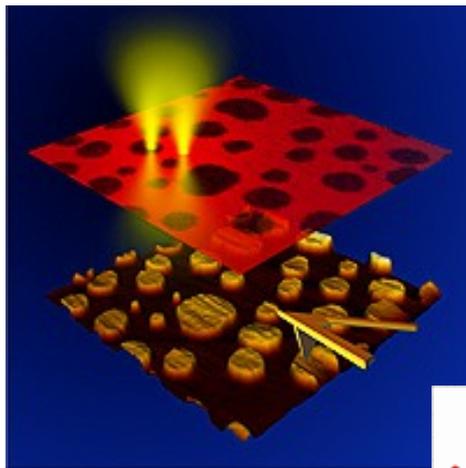
Physikalische Konzepte in biologischen Systemen

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 **2 gewählten Vorlesungen** der Vertiefung

Praktikum **oder** Computerübungen

www.ipfdd.de/wkmbp

Vielen Dank für Ihr Interesse!