

66-770

# Experimentalphysik I/II für Studierende der Biologie und der Zahnmedizin

Prof. Arwen Pearson & Prof. Nils Huse  
arwen.pearson@cfel.de & nils.huse@uni-hamburg.de

## Vorlesungen:

Mittwoch 08:15-09:45 Junguisstr. 9 Hörsaal 2

Freitag 08:15-09:45 Junguisstr. 9 Hörsaal 1

Information zur Vorlesung unter/über **STiNE**

## Klasuren:

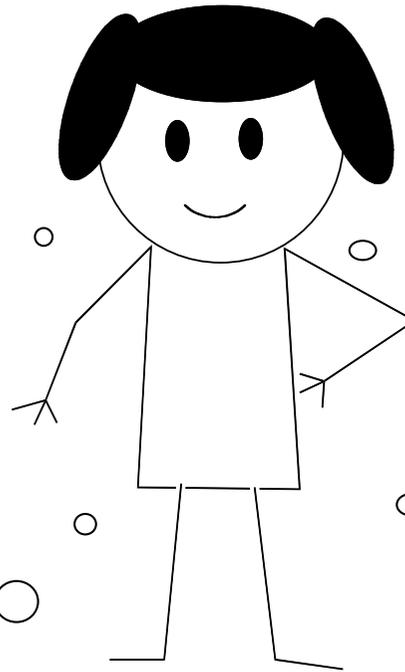
Sa, 24. Nov. 09:45 - 11:00

Sa, 8. Dez. 09:45 - 11:00

# Wer sind wir?

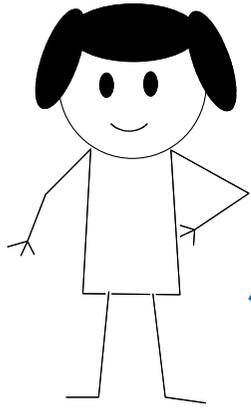
Biophysikerin

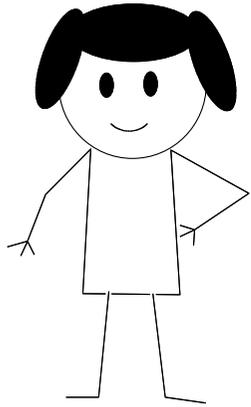
Wie funktioniert Leben auf Molekularer Ebene??



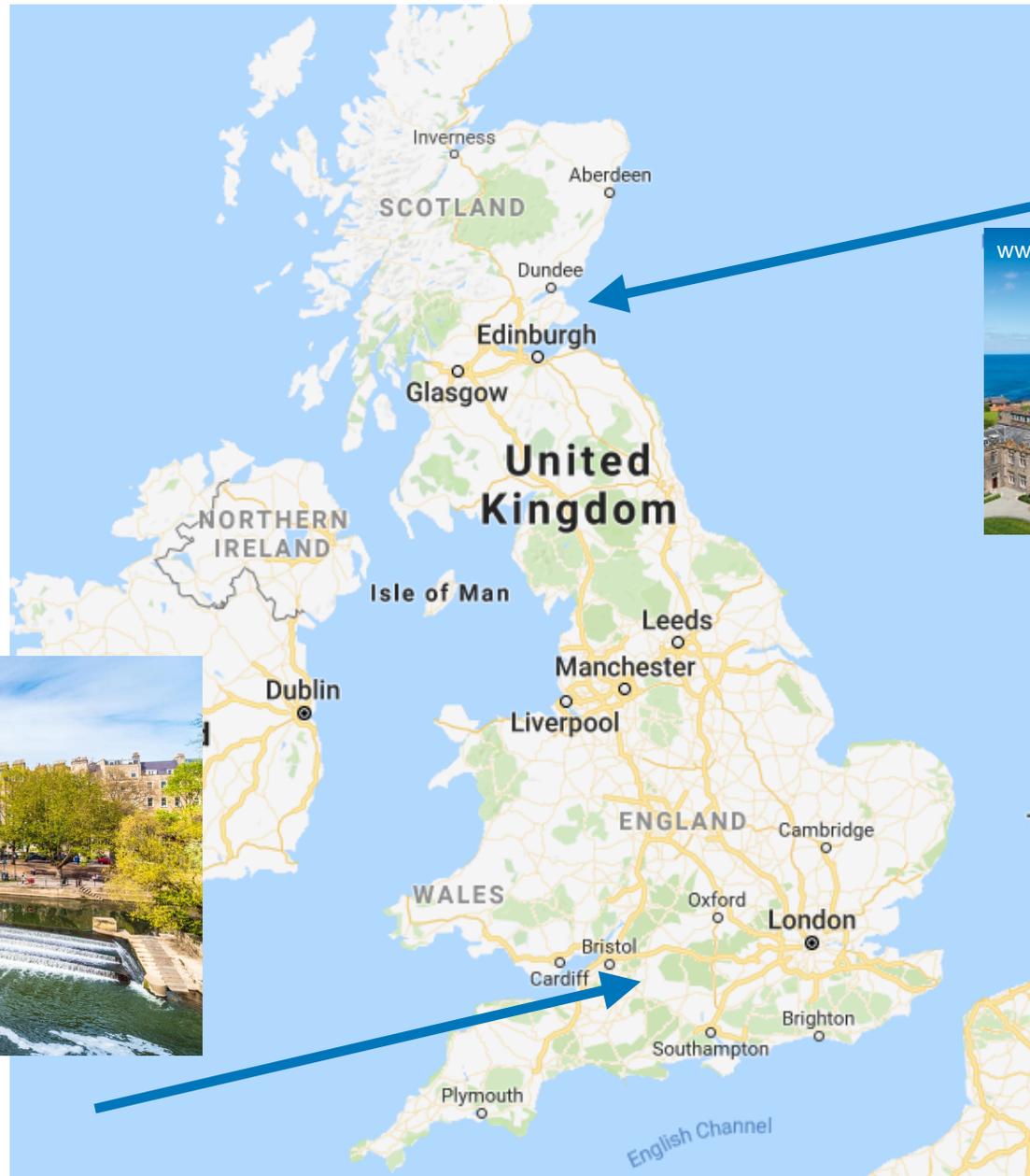
Kann ich meine Verständnis nutzen Krankheiten zu bekämpfen oder neuer grüne Chemie zu entwickeln?

Kann ich Moleküle "in action" beobachten?

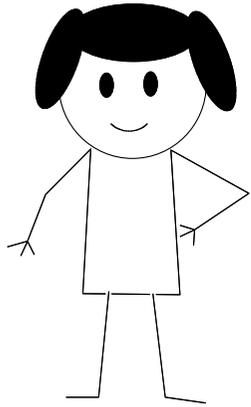




Promoviert in  
Strukturbiologie



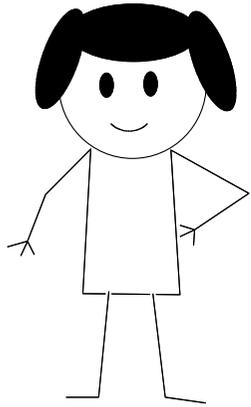
Studierte Biochemie



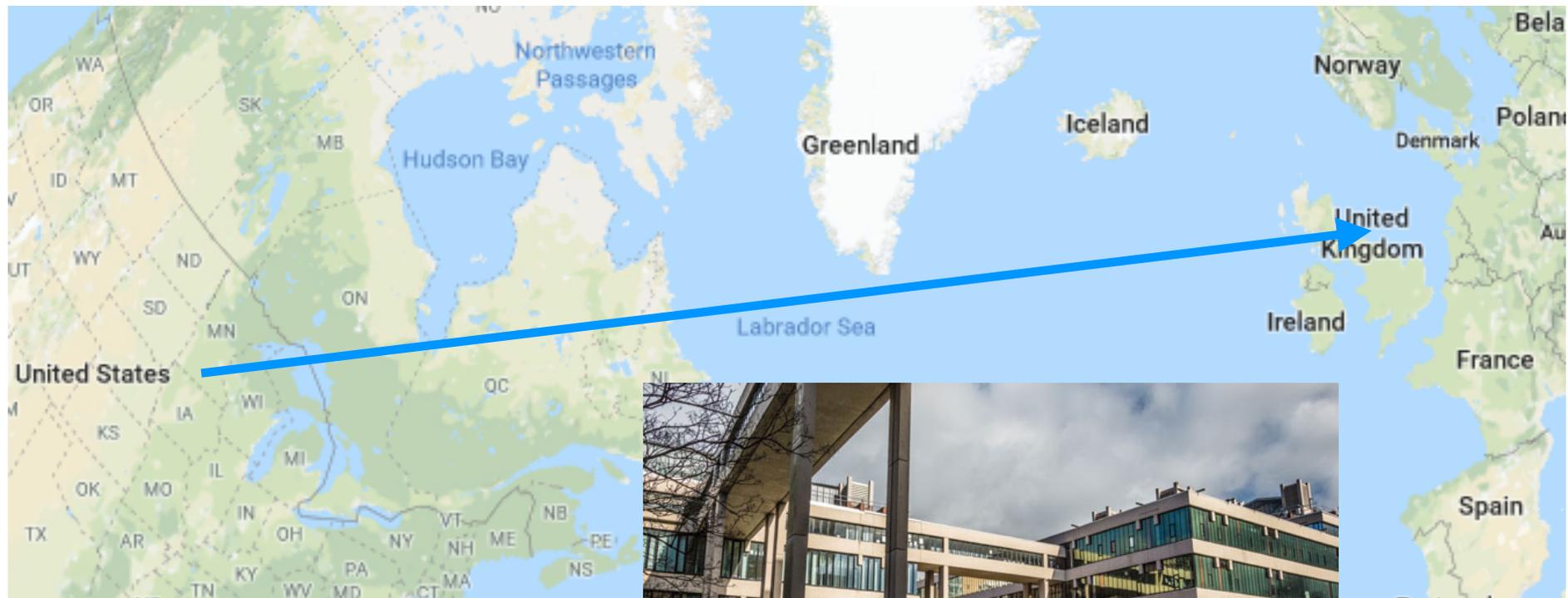
nach ein Postdoc in Minneapolis in Biophysik und Strukturbiologie...



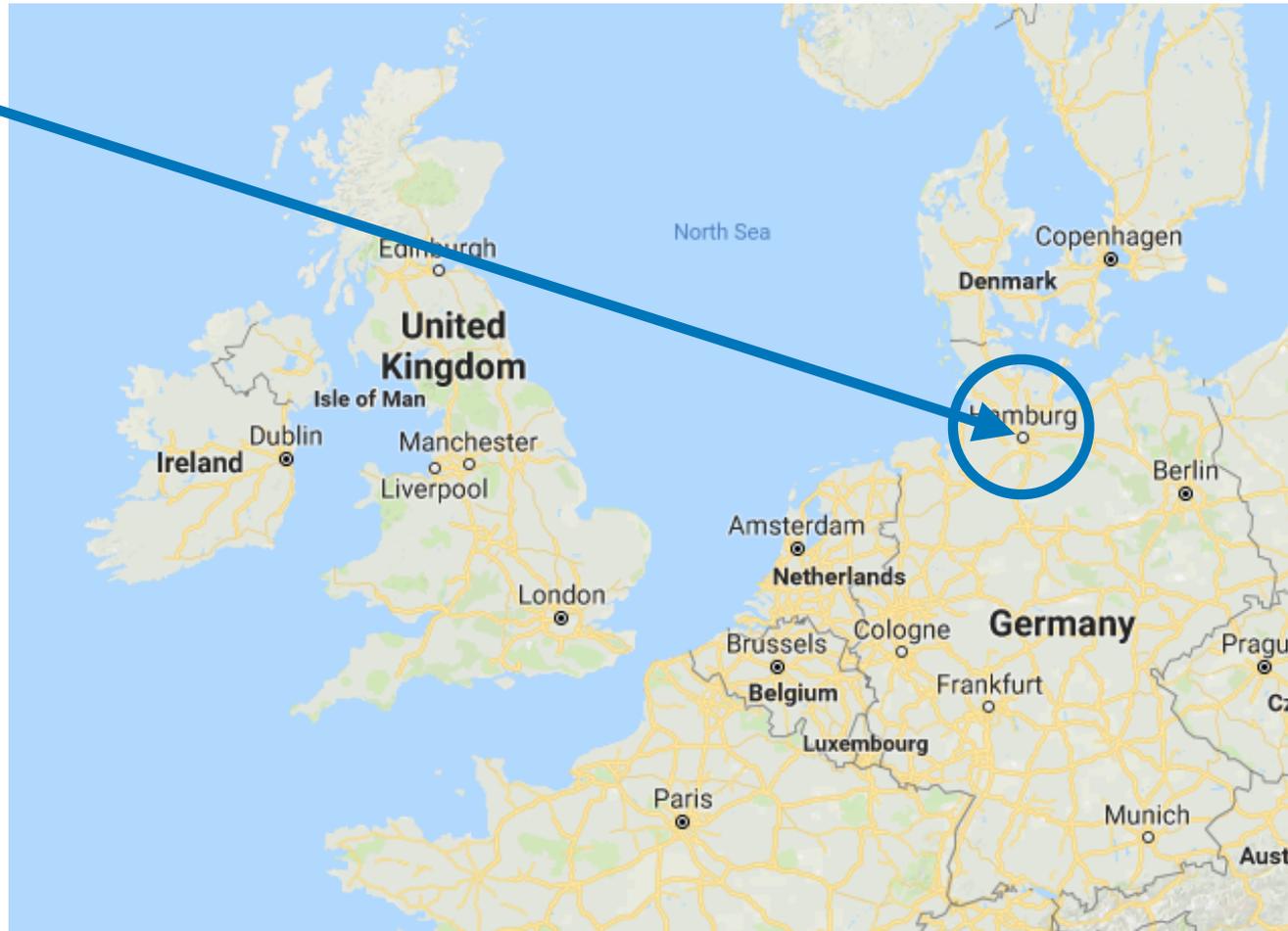
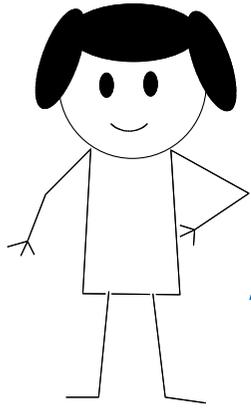
[www.umn.edu](http://www.umn.edu)



Zurück nach England als Gruppenleiterin in Biophysik und Strukturbiologie...

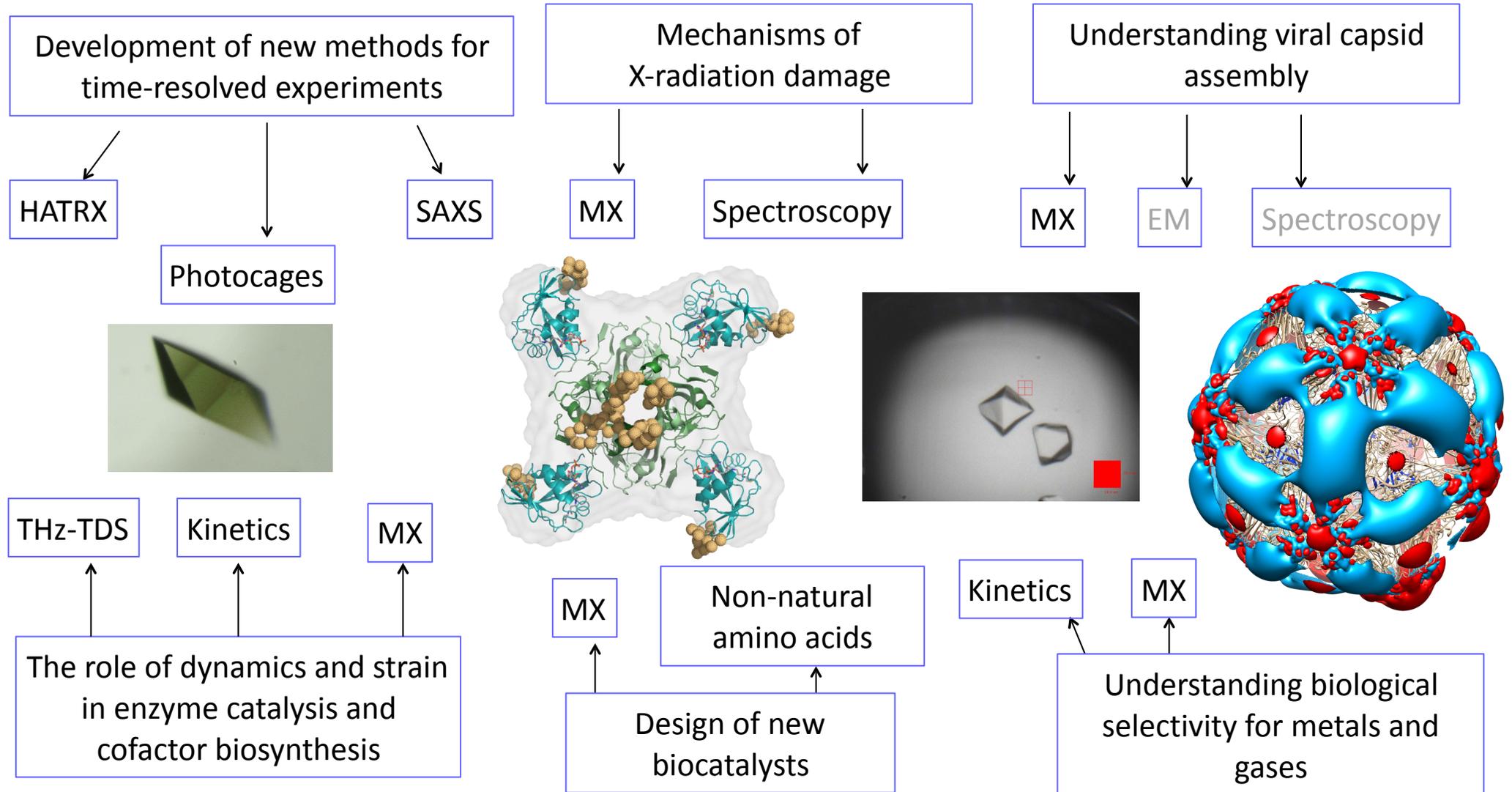


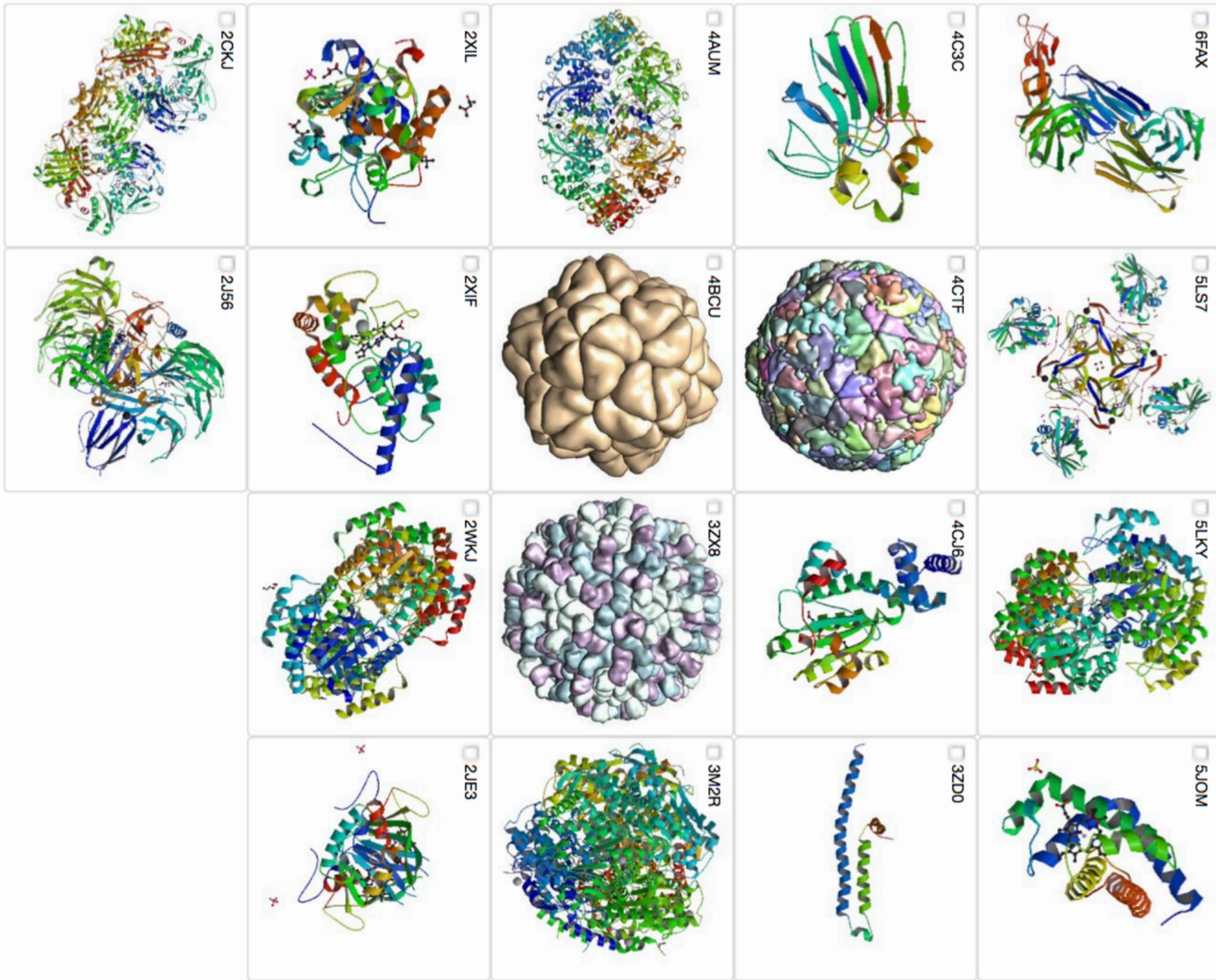
[www.leeds.ac.uk](http://www.leeds.ac.uk)



seit 2014 Professor Experimentelle Biophysik in Hamburg









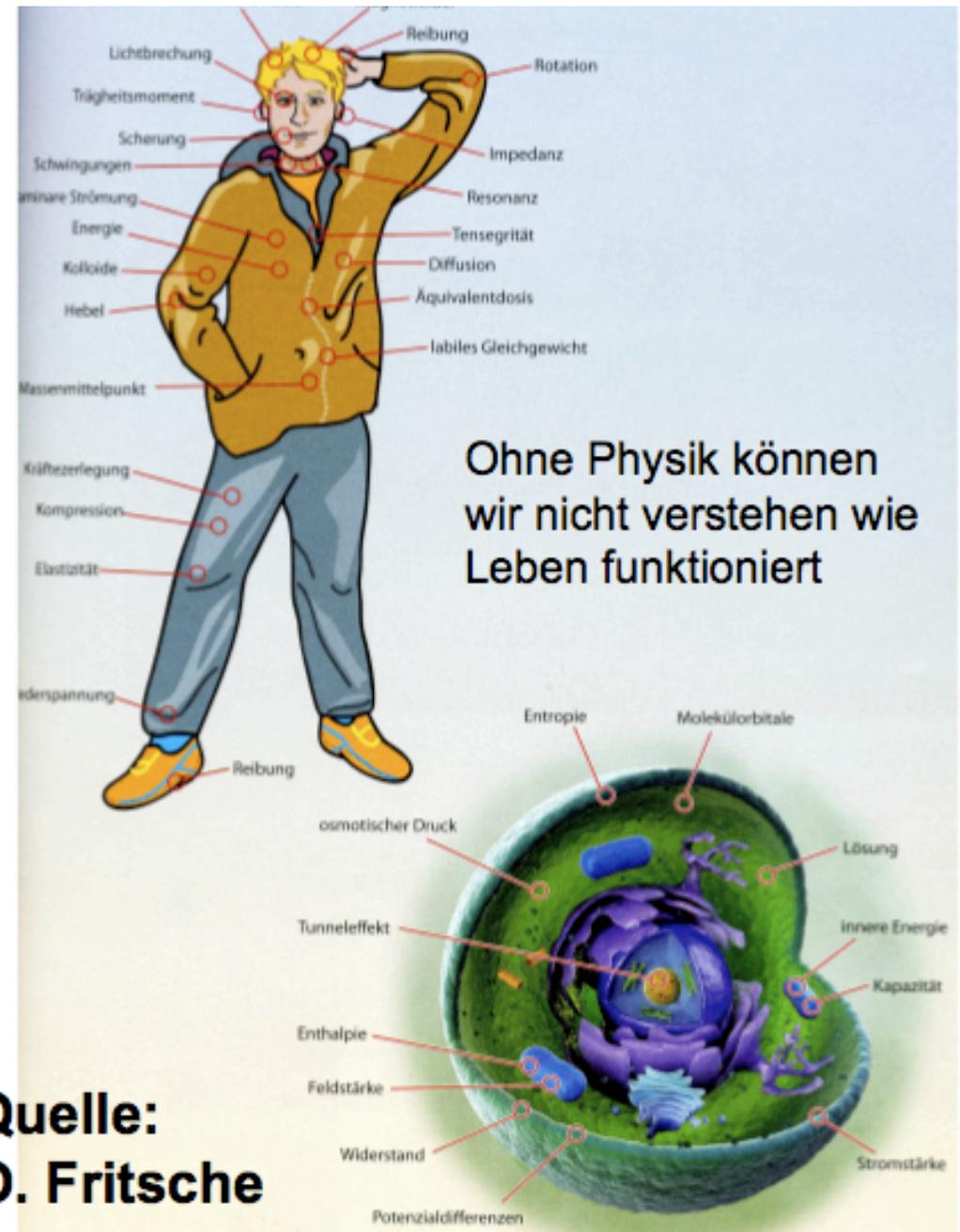
Biovisions, Harvard

Link um das Video online zu schauen

[http://biovisions.mcb.harvard.edu/anim\\_innerlife\\_music.html](http://biovisions.mcb.harvard.edu/anim_innerlife_music.html)

# Warum sollen Biologen Physik lernen?

# Physik im Alltag und in den Lebenswissenschaften



Quelle:  
O. Fritsche

## Was ist Physik ?

- Physik beschäftigt sich mit **Vorgängen in der Natur**
- bei der Beschreibung der Naturvorgänge und der **Gesetze**, die hinter diesen Vorgängen stehen, stützt sich die Physik auf die **Beobachtung**
- physikalische Bedeutung haben nur solche Beobachtungen, die sich:
  - A) auf Vorgänge beziehen, die unter genau bekannten, möglichst reproduzierbaren Bedingungen ablaufen - **Experimente**, und
  - B) bei denen konkrete, über ein **Messverfahren** definierte **Größen** gemessen werden
- *hierbei stehen alle physikalischen Beobachtungen und Experimente unter der Fragestellung, welche **Wechselwirkungen** zwischen **zwei oder mehreren Größen** bestehen und **zu einem Gesetz** führen*
- Experimente werden so durchgeführt, dass die untersuchte Beziehung zwischen den in Frage kommenden physikalischen Größen nicht durch in diesem Zusammenhang unwichtige Faktoren beeinflusst werden

## Was ist Physik ?

- beim deduktiven Verfahren geht man von **theoretisch abgeleiteten Gesetzen** aus und überprüft deren Gültigkeit anhand entsprechend ausgearbeiteter Experimente
- beim induktiven Verfahren gelangt man zu den **Naturgesetzen**, in dem man die in **einzelnen Experimenten** gemachten Erfahrungen verallgemeinert

**die Physik ist:**

**a) eine empirische Wissenschaft**  
*stellt Fragen an die Natur*

**die Physik ist:**

**b) eine exakte Wissenschaft**

*beschreibt die Natur mit Hilfe der Mathematik*

# Wie ist Biologie zusammen gestellt?

Alle lebendige organism sind aus Makromoleküle gebaut

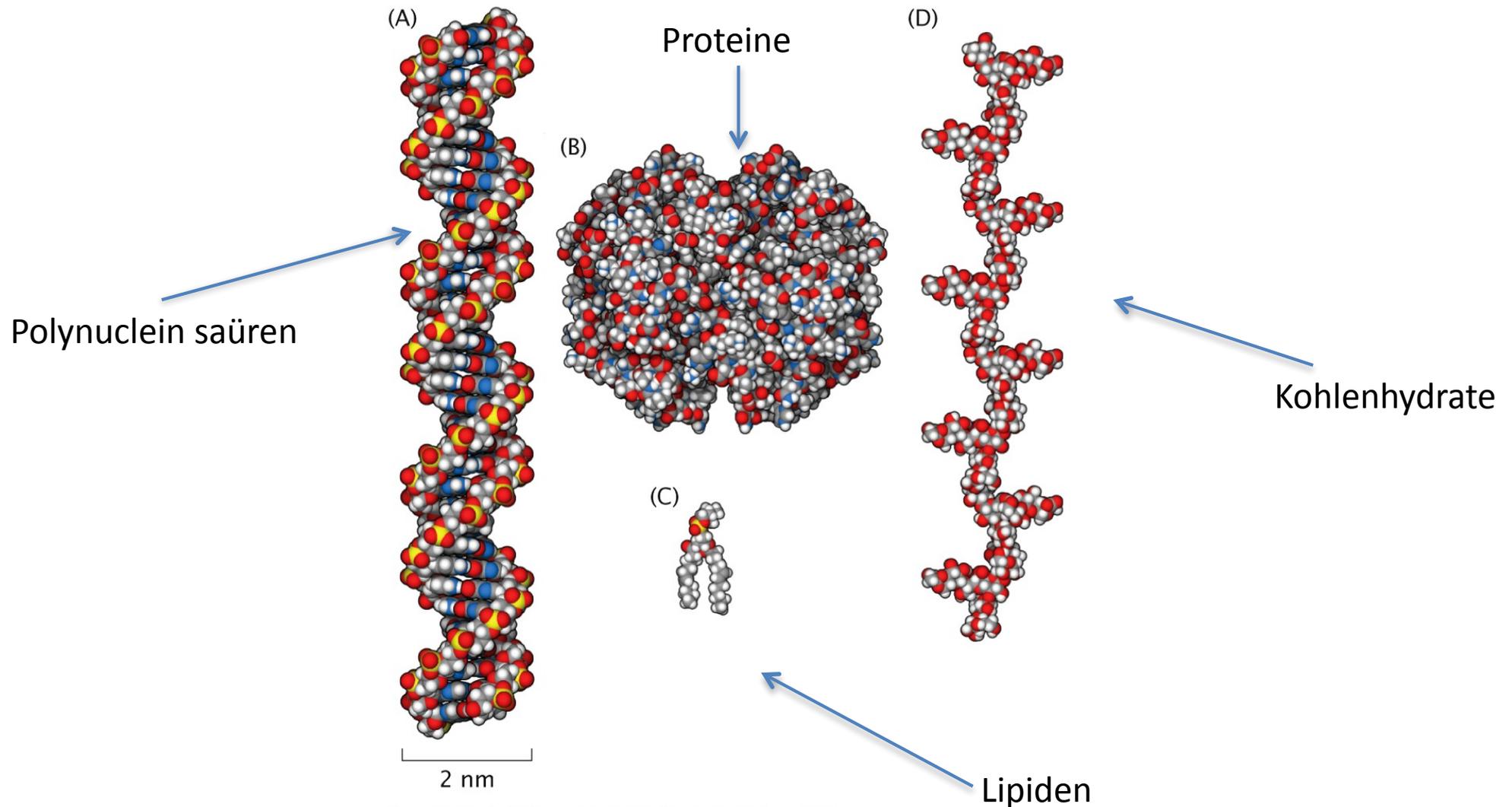


Figure 1.1 Physical Biology of the Cell, 2ed. (© Garland Science 2013)

# Physikalische Modellen helfen uns Biologie zu verstehen

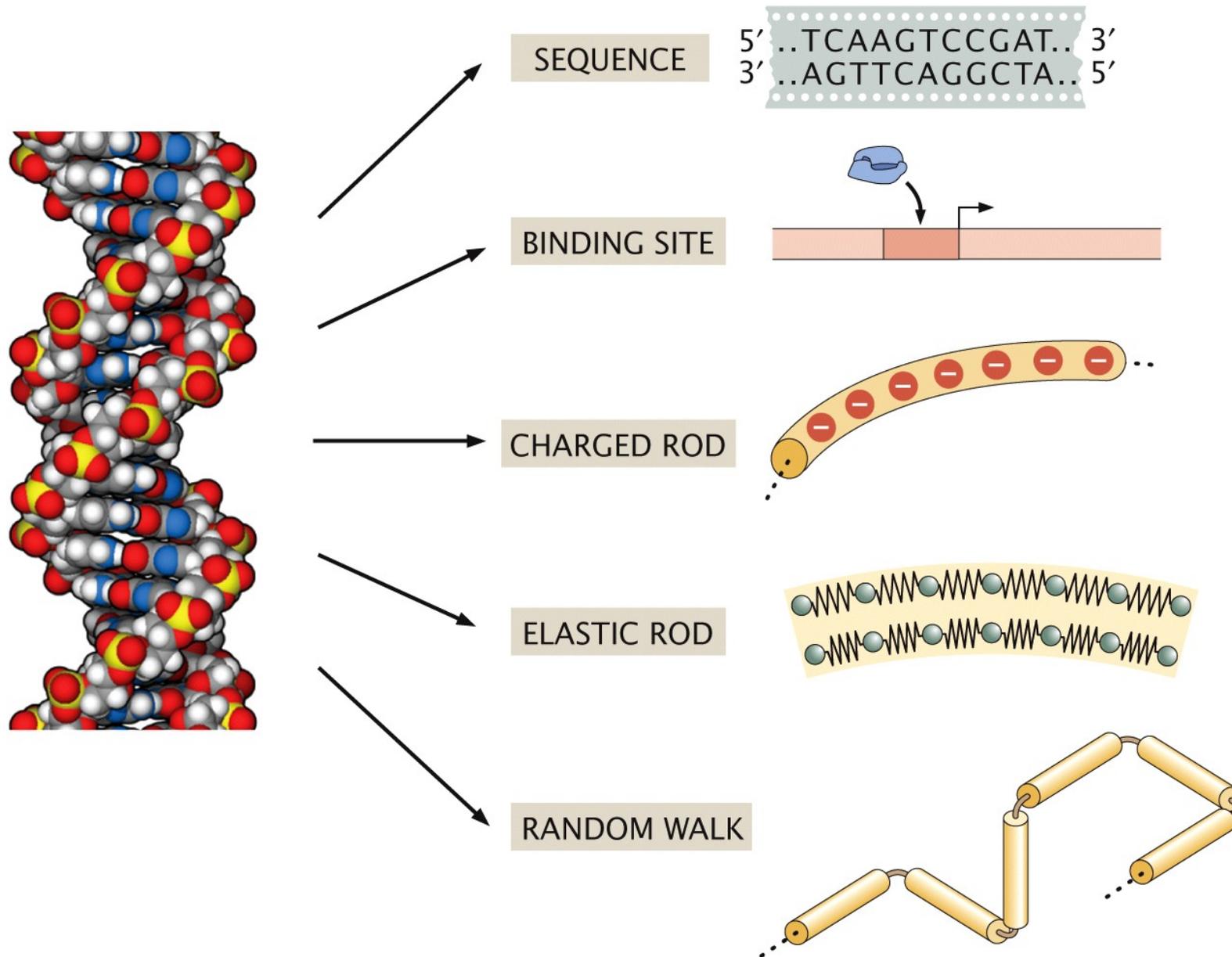
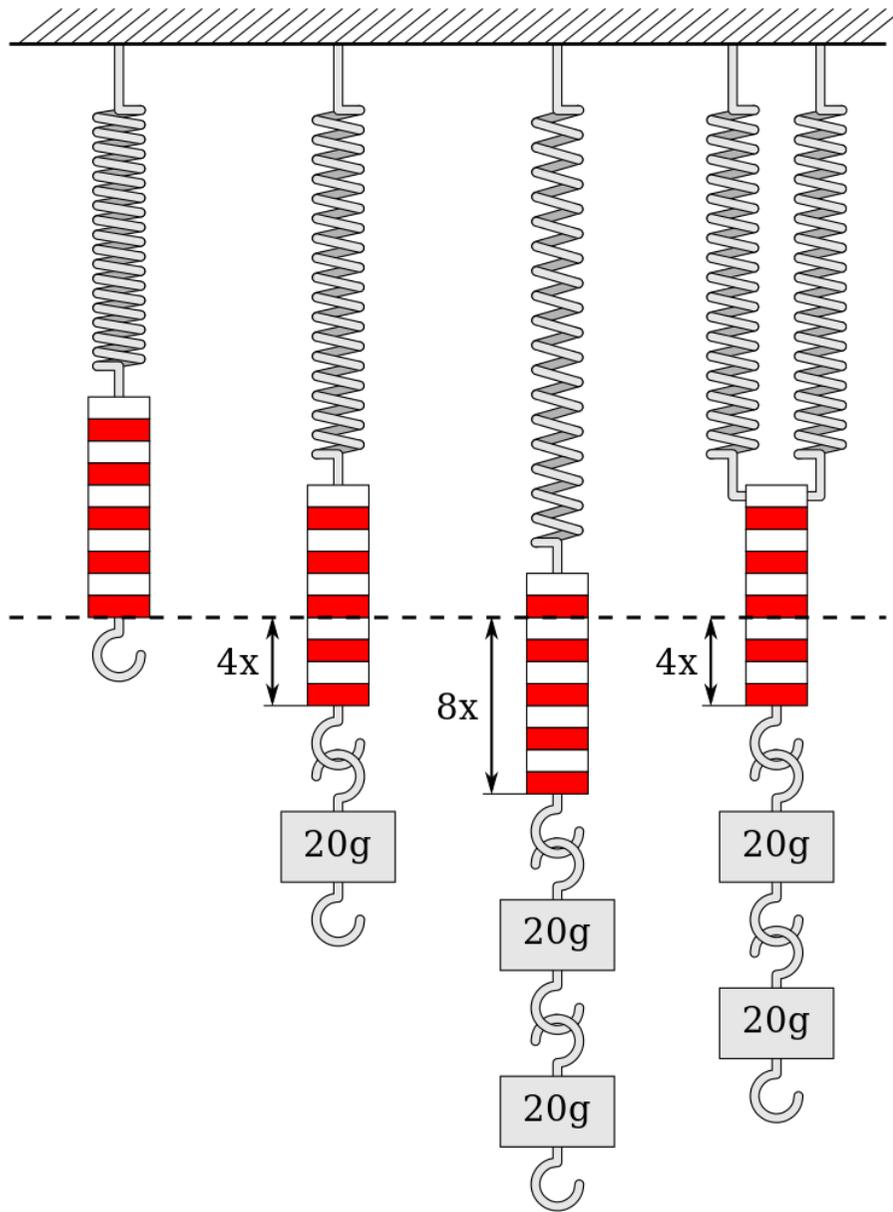


Figure 1.5 Physical Biology of the Cell, 2ed. (© Garland Science 2013)

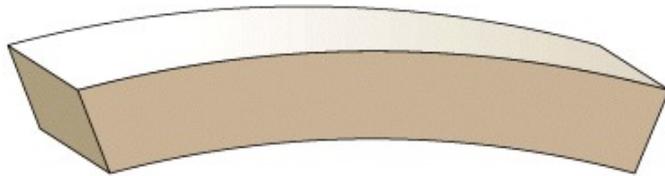
# Physikalische Modellen helfen uns Biologie zu verstehen



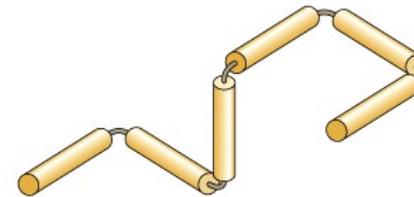
Hookesches Gesetz für Federsysteme

$$F = D \cdot \Delta l$$

# Physikalische Modellen helfen uns Biologie zu verstehen



beam bending  
(e.g., AFM cantilever)



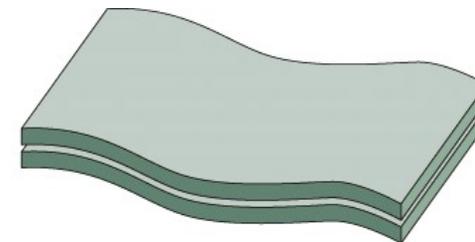
DNA polymer wiggling  
in solution



bead pulled to center  
of an optical trap

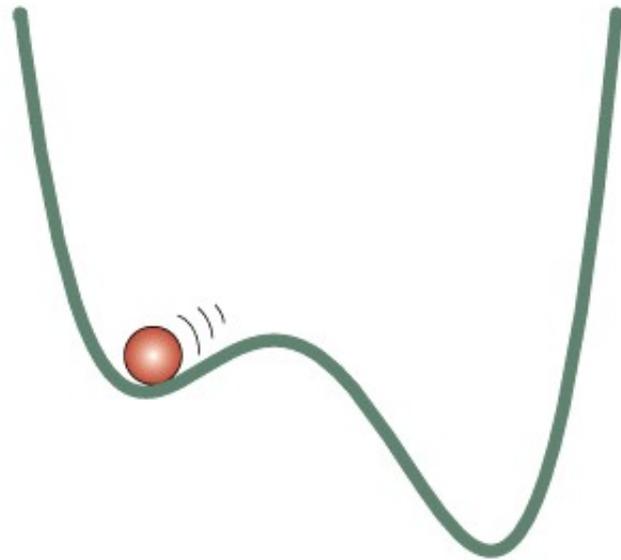


flagellum beating on  
a swimming sperm

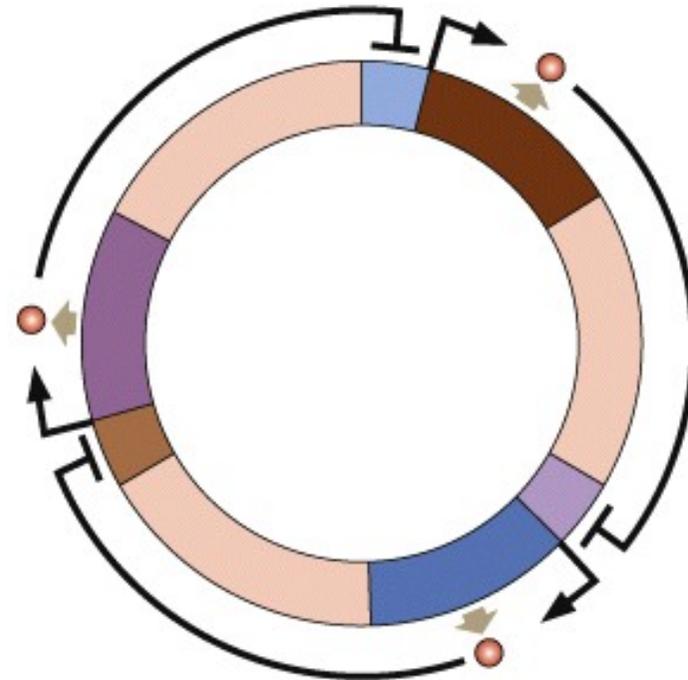


cell membrane fluctuating

# Physikalische Modellen helfen uns Biologie zu verstehen



molecules in an energy landscape



genetic network changing expression levels over time

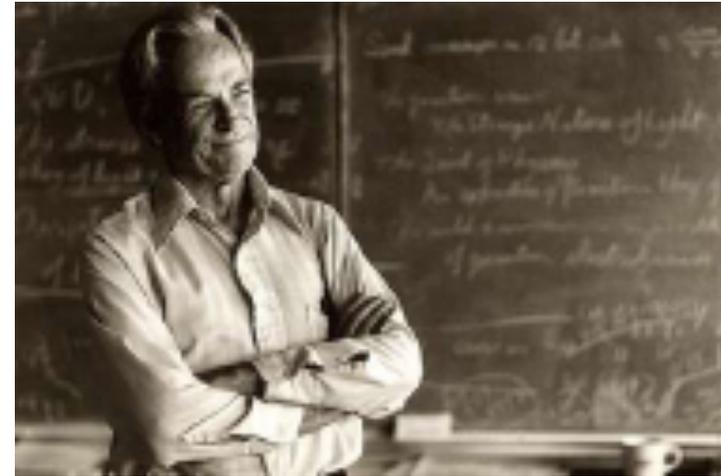
# Inhalt der Vorlesungen

- Physikalische Grössen und Einheiten
- Mechanik
- Wärmelehre
- Elektrizität und Magnetismus
- Optik
- Struktur der Materie

# Keine Panik! Relativitätstheorien sind nicht im Programm



..und die Quantenmechanik auch nicht!



Richard Feynman  
*"I think it is safe to say that no one understands quantum mechanics"*  
1965 Nobelpreis



*"I do not like it, and I am sorry I ever had anything to do with it"*

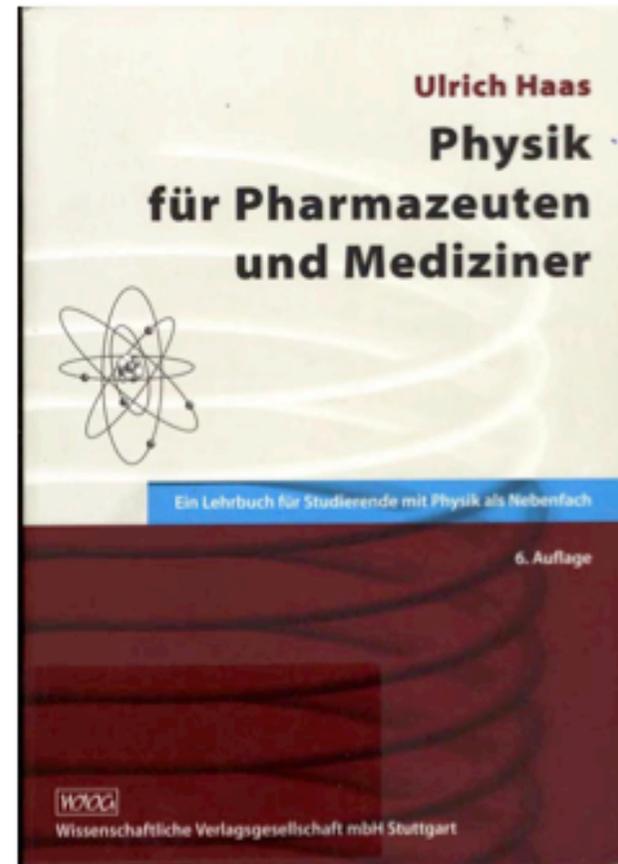
Erwin Schrödinger

Quelle: Vladimir Dyakonov, Würzburg

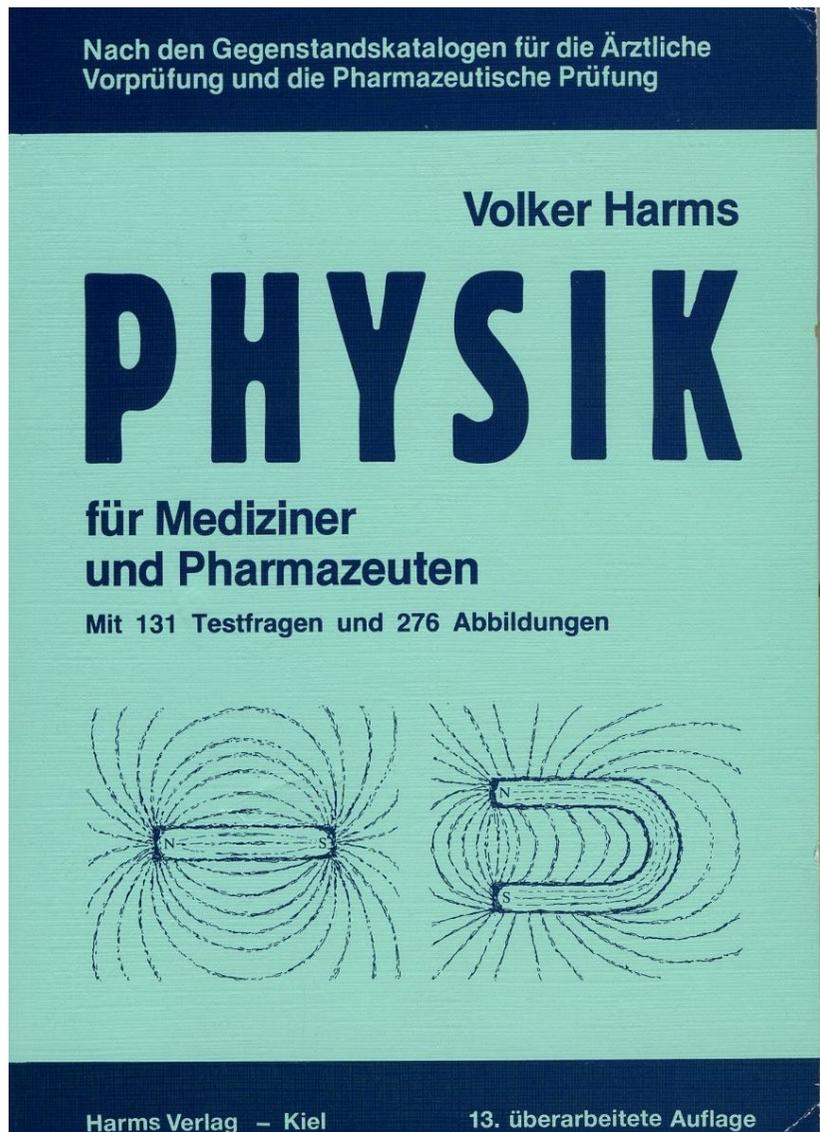
# Literatur



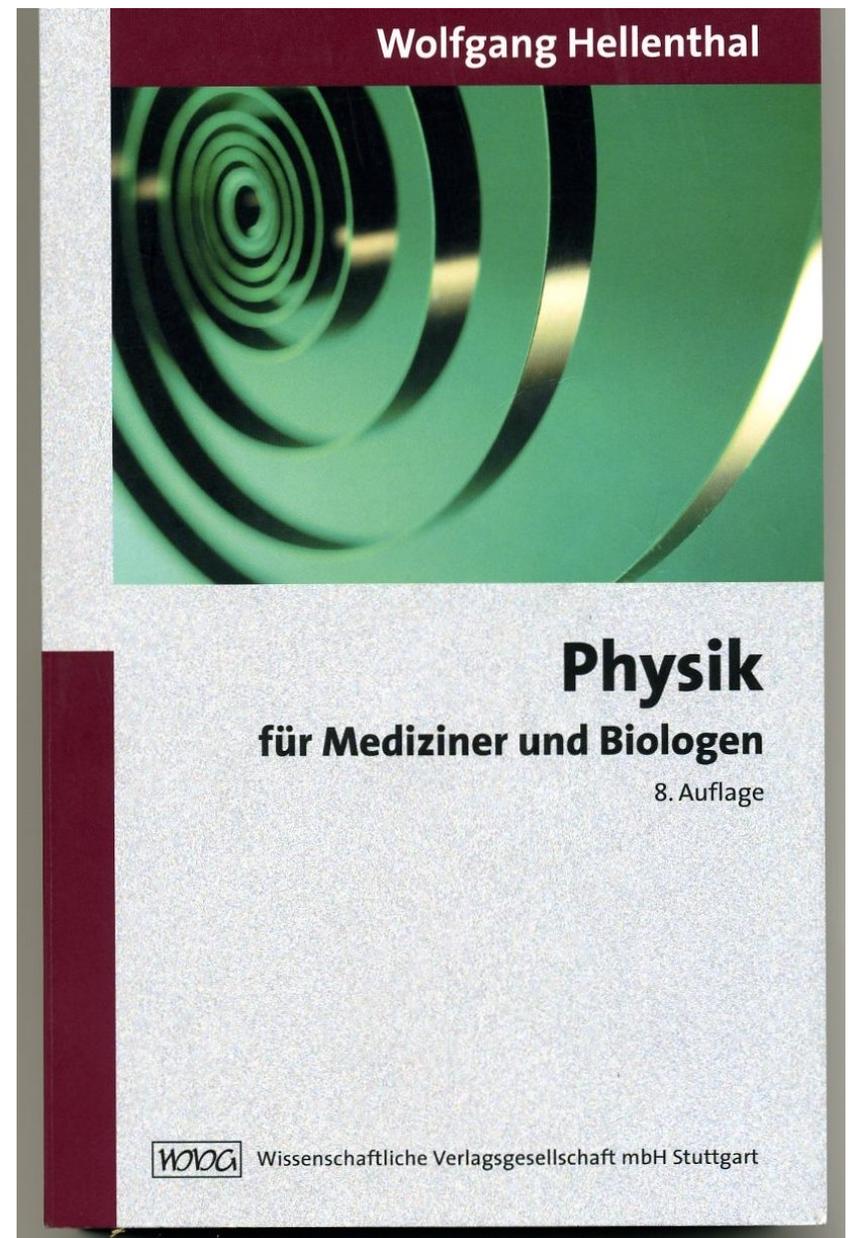
430 Seiten, ca. 30 €  
ISBN-10: 3110197928



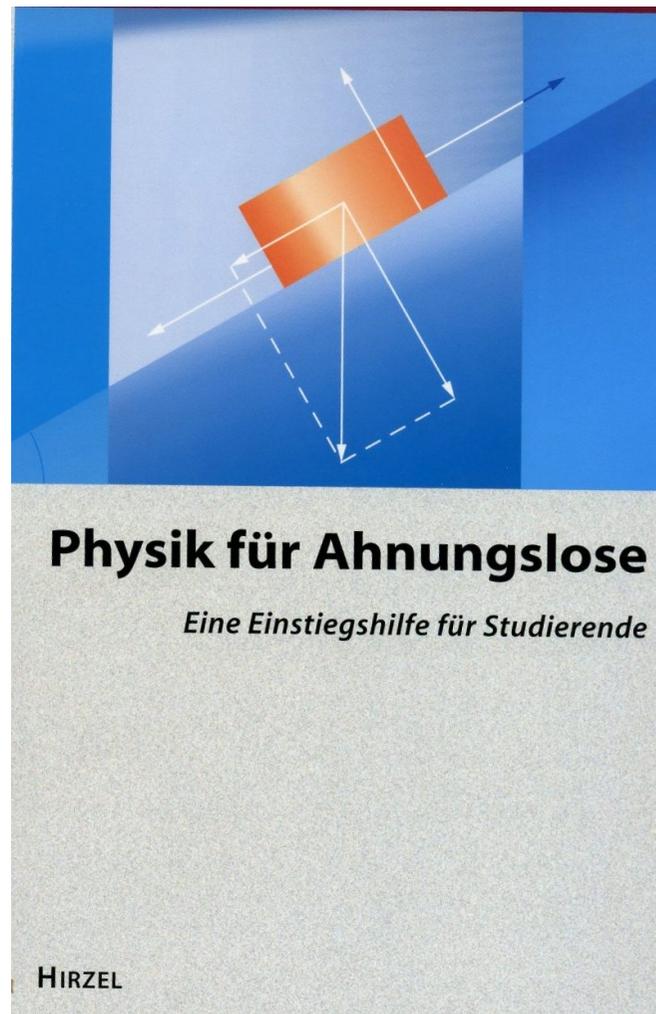
720 Seiten, ca. 55 €  
ISBN-13: 9783804718234



352 Seiten, ca. 20 €  
SBN-13: 9783860261712



387 Seiten, ca. 30 €  
ISBN-13: 9783804723115



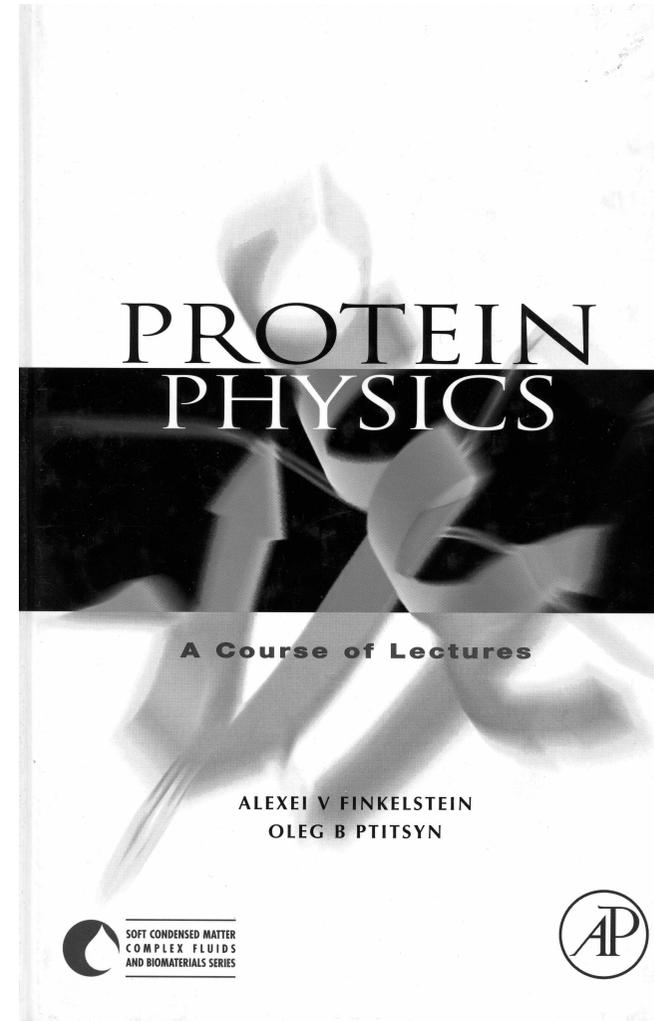
**384 Seiten, ca. 40 €**  
ISBN-13: 9783777615745

„Obwohl sich Physik und Lebenswissenschaften einander überaus viel zu bieten haben, ist ihr Verhältnis in Forschung und Lehre häufig ein wenig schwierig“

**354 Seiten**

**ISBN-13: 978-0122567810**

**106 US\$**



214 Seiten

ISBN-13: **978-3-642-34665**

ca. **30 €**

