

*Rodney Cotterill*

# **Biophysik**

Eine.Einführung

Deutsche Übersetzung Bärbel Hacker



**WILEY-  
VCH**

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

**-3**

## Inhaltsverzeichnis

	Vorwort zur englischen Ausgabe	VII
	Einleitung	1
	Übungen	6
	Weiterführende Literatur	7
2	Chemische Bindungen	9
2.1	Quantenmechanik	9
2.2	Das Pauli-Prinzip	21
2.3	Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität und chemische Bindung	12
2.4	Elektronegativität und starke Bindungen	19
2.5	Sekundärbindungen	25
	Übungen	26
	Weiterführende Literatur	26
3	Energien, Kräfte und Bindungen	27
3.1	Interatomare Potenziale für starke Bindungen	27
3.2	Interatomare Potenziale für schwache Bindungen	33
3.3	Nichtzentrale Kräfte	36 --
3.4	Bindungsenergien	37
3.5	Federkonstanten	43
	Übungen	44
	Weiterführende Literatur	46
4	Reaktionsgeschwindigkeiten	47
4.1	Freie Energie	47
4.2	Innere Energie	49
4.3	Thermodynamik und statistische Mechanik	50
4.4	Reaktionskinetiken	60
4.5	Wasser, Säuren, Basen und wässrige Reaktionen	63
4.6	Strahlungsenergie	69
	Übungen	72
	Weiterführende Literatur	73

## Inhaltsverzeichnis

<b>5</b>	<b>Transportvorgänge</b>	<b>75</b>
5.1	Diffusion	76
5.2	Viskosität	82
5.3	Wärmeleitung	86
	Übungen	87
	Weiterführende Literatur	88
<b>6</b>	<b>Techniken und Methoden</b>	<b>89</b>
6.1	Röntgenbeugungsanalyse und Molekülstruktur	89
6.2	Kernmagnetresonanz	100
6.3	Rastertunnelmikroskopie	104
6.4	Rasterkraftmikroskopie	107
6.5	Optische Tweezer	109
6.6	Patch-Clamp-Technik	114
6.7	Moleküldynamik	118
6.8	Potenzialenergie-Isolinien (PECT)	122
	Übungen	125
	Weiterführende Literatur	226
<b>7</b>	<b>Biologische Polymere</b>	<b>129</b>
7.1	Nucleinsäuren	130
7.2	Die Konformation von Nucleinsäuren: DNA	135
7.3	Die Konformation von Nucleinsäuren: RNA	139
7.4	Proteine	141
7.5	Proteinfaltung	157
	Übungen	164
	Weiterführende Literatur	165
<b>8</b>	<b>Biomembranen</b>	<b>167</b>
8.1	Historischer Hintergrund	267
8.2	Membranchemie und Membranstruktur	172
8.3	Membranphysik	280
	Übungen	191
	Weiterführende Literatur	292
<b>9</b>	<b>Biologische Energie</b>	<b>193</b>
9.1	Energieverbrauch	2 93
9.2	Atmung	2 94
9.3	Photosynthese	296
9.4	ATP-Synthese	205
	Übungen	222
	Weiterführende Literatur	223

10	Bewegungen der Lebewesen	215
10.1	Bakterienbewegungen	225
10.2	Chemisches Gedächtnis bei primitiven Organismen	224
10.3	Muskelbewegung	226
10.4	Menschliche Arbeitsleistung	239
	Übungen	242
	Weiterführende Literatur	241
11	Erregbare Membranen	243
11.1	Diffusion und Mobilität von Ionen	243
11.2	Ruhepotenzial	246
	Übungen	251
	Weiterführende Literatur	252
12	Nervensignale	253
12.1	Passive Reaktion	253
12.2	Nervenimpulse (Aktionspotenziale)	260
12.3	Das Nervensystem	272
	Übungen	278
	Weiterführende Literatur	278
13	Das Gedächtnis	281
13.1	Die Hebb'sche Lernregel	282
13.2	Neuronale Netzwerke	286
13.3	Autoassoziation	292
	Übungen	298
	Weiterführende Literatur	299
14	Bewegungssteuerung	301
14.1	Das Primat der Bewegung	301
14.2	Ballistische Steuerung in einem vereinfachten visuellen System	303
14.3	Höher entwickelte Steuerungsarten	308
14.4	Die heterogene Struktur der Muskelfasern	309
14.5	Zentrale Mustergeneratoren	312
14.6	Konditionierte Reflexe	326
14.7	Willenskraft und freier Wille	319
14.8	Welchen Zweck erfüllt das Bewusstsein?	325
14.9	Passiv versus aktiv bei der Abwicklung von Gedanken	330
14.10	Die maßgebliche Anatomie und Physiologie	334
14.11	Intelligenz und Kreativität	342
14.12	Schlusswort	345
	Übungen	346
	Weiterführende Literatur	346

Anhang A: Elemente der Quantenmechanik		349
A.1	Quantelung der Energie	349
A.2	Atomstruktur	351
A.3	Die Wellengleichung	353
A.4	Der quantenmechanische Tunneleffekt	356
	Übungen	357
	Weiterführende Literatur	358
Anhang B: Das Wasserstoffatom		359
B.1	Der Hamilton-Operator	359
B.2	Das Wasserstoffatom	360
B.3	Lösung der Gleichung $\langle P$	362
B.4	Lösung der Gleichung $0$	362
B.5	Lösung der Gleichung $R$	363
B.6	Quantenzahlen und Energieniveaus	365
B.7	Wellenfunktionen	366
	Übungen	370
	Weiterführende Literatur	370
Anhang C: Wärmebewegung		371
C.1	Ideale Gase	371
C.2	Flüssigkeiten	375
C.3	Entropie	377
	Übungen	378
	Weiterführende Literatur	378
Anhang D: Wahrscheinlichkeitsverteilungen		379
D.1	Bernoulli-Experimente und die Binomialverteilung	379
D.2	Die Poisson-Verteilung	379
D.3	Die Gauss'sche Normalverteilung	380
	- Weiterführende Literatur	382
Anhang E: Differenzialgleichungen		383
	Weiterführende Literatur	385
	Sachverzeichnis	387