

Georg Löffler (Hrsg.)  
Petro E. Petrides (Hrsg.)  
Peter C. Heinrich (Hrsg.)

# **Biochemie und Pathobiochemie**

8., völlig neu bearbeitete Auflage

Mit 1192 vierfarbigen Abbildungen und 192 Tabellen

## Teine und kturelemente

in der Lebensvorgänge . . . . .	3	5.6 Chemische und physikalische Eigenschaften von Nucleinsäuren . . . . .	165
er, Petro E. Petrides		Literatur . . . . .	172
ne, Zellen und Organismen . . . . .	4	<b>6 Zelluläre Organellen, Strukturen und Transportvorgänge . . . . .</b>	173
.....	8	<i>Andrey Hasilik</i>	
.....	20	6.1 Zelluläre Kompartimente, Membranen und Transport . . . . .	174
rate, Lipide und Aminosäuren . . . . .	21	6.2 Organellen und Partikel . . . . .	187
er		6.3 Cytoskelett . . . . .	207
ate . . . . .	22	Literatur . . . . .	215
en . . . . .	32		
.....	45		
.....	53		
.....	55		
lbitzer, Petro E. Petrides			
ng und Eigenschaften			
en . . . . .	56	<b>7 Replikation und Gentechnik . . . . .</b>	219
erierung von Proteinen . . . . .	59	<i>Mathias Montenarh</i>	
che Struktur der Proteine . . . . .	69	7.1 Der Zellzyklus . . . . .	220
ung, Faltung und Fehlfaltung		7.2 Die Replikation der DNA . . . . .	228
en . . . . .	86	7.3 Veränderungen der DNA-Sequenz . . . . .	236
zur Strukturbestimmung		7.4 Gentechnik . . . . .	241
en . . . . .	90	Literatur . . . . .	253
on Peptiden und Proteinen . . . . .	92	<b>8 Transkription und posttranskriptionale</b>	
nd Proteomik . . . . .	94	<b>Prozessierung der RNA . . . . .</b>	255
.....	98	<i>Mathias Montenarh</i>	
<b>Statistik und Enzymologie . . . . .</b>	99	8.1 Allgemeiner Mechanismus der Transkription .	256
<i>Siegel, Wolfgang Schellenberger</i>		8.2 Transkription bei Prokaryoten . . . . .	257
amik und allgemeine		8.3 Transkription bei Eukaryoten . . . . .	259
ik . . . . .	100	8.4 Regulation der Transkription bei Prokaryoten .	271
biologischen Systemen . . . . .	107	8.5 Regulation der Genexpression bei	
en der Enzymkatalyse . . . . .	117	Eukaryoten . . . . .	271
ik . . . . .	121	Literatur . . . . .	283
der Enzymaktivität . . . . .	129	<b>9 Biosynthese, Modifikation und Abbau</b>	
der Medizin . . . . .	134	<b>von Proteinen . . . . .</b>	285
.....	139	<i>Andrey Hasilik</i>	
<b>re und Nucleinsäuren . . . . .</b>	141	9.1 Biosynthese von Proteinen . . . . .	287
<i>Montenarh, Georg Löffler</i>		9.2 Faltung, Transport und Modifikation	
und Nucleotide . . . . .	142	von Proteinen . . . . .	301
setzung und Primärstruktur		9.3 Proteinolyse und Abbau von Proteinen . . . . .	314
säuren . . . . .	146	Literatur . . . . .	324

usvermehrung und Replikation . . . . .	330
lgen der Virusinfektion für Wirtszelle	
d Wirtsorganismus . . . . .	342
agnostik von Virusinfektionen . . . . .	346
rophylaxe und Therapie von Virusinfektionen	
eratur . . . . .	353

## I Stoffwechsel der Zelle: Intermediärstoffwechsel

stoffwechsel von Glucose und Glycogen . .	357
Georg Löffler	
abau der Glucose . . . . .	358
er Glycogenstoffwechsel . . . . .	368
re Gluconeogenese . . . . .	372
gulation von Glucoseaufnahme und	
phosphorylierung . . . . .	375
gulation des Glycogenstoffwechsels . . . .	380
gulation von Glykolyse und Gluconeogenese	
thobiochemie . . . . .	386
eratur . . . . .	393

stoffwechsel von Triacylglycerinen	
d Fettsäuren . . . . .	397
Georg Löffler	
stoffwechsel der Triacylglycerine . . . . .	398
stoffwechsel der Fettsäuren . . . . .	403
gulation des Stoffwechsels von Fettsäuren	
d Triacylglycerinen . . . . .	414
gesättigte Fettsäuren und Eikosanoide . .	418
thobiochemie . . . . .	425
eratur . . . . .	425

stoffwechsel der Aminosäuren . . . . .	427
aus Heinrich Röhm	
offwechsel des Stickstoffs . . . . .	428
ckstoffhaushalt des Menschen . . . . .	430
aktionen und Enzyme im Aminosäure-	
offwechsel . . . . .	432
perspektiv über den menschlichen Aminosäure-	
offwechsel . . . . .	438
minosäurestoffwechsel der Organe . . . . .	444
offwechsel einzelner Aminosäuren . . . . .	454
eratur . . . . .	476

er Citratzyklus . . . . .	477
Georg Löffler, Ulrich Brandt	
ellung des Citratzyklus im Stoffwechsel . .	478
aktionsfolge des Citratzyklus . . . . .	479

15 Redoxreaktionen, Sauerstoff und oxidative	
Phosphorylierung . . . . .	489
Ulrich Brandt	
15.1 Energieumwandlung in den Mitochondrien .	490
15.2 Oxidoreduktasen . . . . .	506
15.3 Oxidativer Stress . . . . .	509
15.4 Pathobiochemie . . . . .	512
Literatur . . . . .	514

16 Koordinierung des Stoffwechsels . . . . .	515
Georg Löffler	
16.1 Nahrungszufuhr und Nahrungskarenz . .	516
16.2 Muskelarbeit . . . . .	531
Literatur . . . . .	536

## IV Stoffwechsel der Zelle: Biosynthese von Speicher- und Baustoffen

17 Biosynthese von Kohlenhydraten . . . . .	539
Georg Löffler	
17.1 Biosynthese und Stoffwechsel von Mono-	
sacchariden . . . . .	540
17.2 Biosynthese der Zuckerbausteine von Glyco-	
proteinen und Glycosaminoglycanen . . . .	543
17.3 Biosynthese von Oligosacchariden und	
Heteroglycanen . . . . .	546
Literatur . . . . .	552

18 Stoffwechsel von Phosphoglyceriden,	
Sphingolipiden und Cholesterin . . . . .	553
Georg Löffler	
18.1 Stoffwechsel der Phosphoglyceride . . . .	554
18.2 Stoffwechsel der Sphingolipide . . . . .	559
18.3 Stoffwechsel der Isoprenlipide und	
des Cholesterins . . . . .	564
18.4 Lipide und Signalmoleküle . . . . .	571
18.5 Transport der Lipide im Blut . . . . .	572
18.6 Pathobiochemie . . . . .	580
Literatur . . . . .	583

19 Stoffwechsel der Purine und Pyrimidine .	585
Georg Löffler, Monika Löffler	
19.1 Biosynthese von Purin- und Pyrimidin-	
nucleotiden . . . . .	586
19.2 Wiederverwertung von Purinen und Pyrimidinen	597
19.3 Abbau von Nucleotiden . . . . .	599
19.4 Pathobiochemie . . . . .	602
Literatur . . . . .	605

mie: Störungen der Iesse. . . . .	614	24.5	Nichtkollagene, zelladhäsive Glycoproteine . . . . .	730
äms zu Gallenfarbstoffen. . . . .	621	24.6	Abbau der extrazellulären Matrix . . . . .	736
mie: Störungen des Bilirubinstoff- . . . . .	624	24.7	Biochemie und Pathobiochemie des Skelett- systems . . . . .	737
. . . . .	626	24.8	Biochemie der Haut . . . . .	747
. . . . .	. . . . .	. . . . .	Literatur . . . . .	754
<b>wechsel des Organismus: Bedeutung von Nährstoffkomponenten</b>				
. . . . .	. . . . .	25	<b>Kommunikation zwischen Zellen: Extrazelluläre Signalmoleküle, Rezeptoren und Signaltransduktion . . . . .</b>	755
. . . . .	. . . . .	. . . . .	<i>Peter C. Heinrich, Serge Haan, Heike M. Hermanns, Georg Löffler, Gerhard Müller-Newen, Fred Schaper</i>	. . . . .
. . . . .	. . . . .	25.1	Extrazelluläre Signalmoleküle und die Kommunikation zwischen Zellen . . . . .	757
. . . . .	. . . . .	25.2	Stoffwechsel und Analyse von Hormonen und Cytokinen . . . . .	760
. . . . .	. . . . .	25.3	Rezeptoren für Hormone und Cytokine . . . . .	763
. . . . .	. . . . .	25.4	Prinzipien der Signaltransduktion von Membranrezeptoren . . . . .	769
. . . . .	. . . . .	25.5	Einteilung der Cytokine . . . . .	777
. . . . .	. . . . .	25.6	Signaltransduktion G-Protein-gekoppelter Rezeptoren . . . . .	779
. . . . .	. . . . .	25.7	Signaltransduktion von Rezeptor-Tyrosinkinasen und Rezeptor-Serin/Threoninkinasen . . . . .	785
. . . . .	. . . . .	25.8	Signaltransduktion über Rezeptoren mit assoziierten Kinasen . . . . .	791
. . . . .	. . . . .	25.9	Besondere Aktivierungsmechanismen . . . . .	801
. . . . .	. . . . .	25.10	Regulation der Signaltransduktion . . . . .	804
. . . . .	. . . . .	. . . . .	Literatur . . . . .	807
<b>wechsel des Organismus: Zielgewebe</b>				
. . . . .	. . . . .	26	<b>Die schnelle Stoffwechselregulation . . . . .</b>	809
. . . . .	. . . . .	. . . . .	<i>Harald Staiger, Norbert Stefan, Monika Kellerer, Hans-Ulrich Häring</i>	. . . . .
. . . . .	. . . . .	26.1	Insulin . . . . .	810
. . . . .	. . . . .	26.2	Glucagon . . . . .	823
. . . . .	. . . . .	26.3	Katecholamine . . . . .	826
. . . . .	. . . . .	26.4	Pathobiochemie: Diabetes mellitus . . . . .	832
. . . . .	. . . . .	. . . . .	Literatur . . . . .	838
<b>wechsel des Organismus: Zielgewebe</b>				
. . . . .	. . . . .	27	<b>Hypothalamisch-hypophysäres System und Zielgewebe . . . . .</b>	841
. . . . .	. . . . .	. . . . .	<i>Josef Köhrle, Petro E. Petrides</i>	. . . . .
. . . . .	. . . . .	27.1	Hypothalamisch-hypophysäre Beziehungen . . . . .	843
. . . . .	. . . . .	27.2	Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsenhormonachse . . . . .	847
. . . . .	. . . . .	27.3	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-(Zona fasciculata-)Achse . . . . .	862
. . . . .	. . . . .	27.4	Hypothalamus-Hypophysen-Gonadenachse . . . . .	870
. . . . .	. . . . .	27.5	Zielgewebe der Gonadotropine beim Mann . . . . .	874
. . . . .	. . . . .	27.6	Zielgewebe der Gonadotropine bei der Frau . . . . .	878
. . . . .	. . . . .	27.7	Die Wachstumshormon-IGF-Achse . . . . .	885

## **wechsel des Organis- Bedeutung von ungskomponenten**

## **ffwechsel des anismus: zifische Gewebe**

<b>Funktion der Nieren und Regulation des Wasser- und Elektrolyt-Haushalts . . . . .</b>	893
Armin Kurtz	
Die Niere . . . . .	895
Der Endharn (Urin) . . . . .	914
Der Wasserhaushalt . . . . .	917
Der Natriumhaushalt . . . . .	921
Der Kaliumhaushalt . . . . .	928
Der Calcium- und Phosphathaushalt . . . . .	930
Der Magnesium- und Sulfathaushalt . . . . .	939
Der Säure-Basen-Haushalt . . . . .	942
Literatur . . . . .	950
<b>Blut . . . . .</b>	951
Petro E. Petrides	
Korpuskuläre Elemente des Bluts . . . . .	952
Erythrozyten . . . . .	953
Leukozyten . . . . .	972
Thrombozyten . . . . .	976
Blutstillung . . . . .	979
Plasmaproteine . . . . .	991
Literatur . . . . .	999
<b>Muskelgewebe . . . . .</b>	1001
Dieter O. Fürst, Matthias Gautel, Petro E. Petrides	
Einstruktur der Muskulatur . . . . .	1002
Die Proteine des kontraktilen Apparats . . . . .	1004
Molekularer Mechanismus der Muskelkontraktion und -relaxation . . . . .	1009
Regeneration der Muskelzelle . . . . .	1015
Pathobiochemie: Angeborene und erworbene Muskelerkrankungen . . . . .	1017
Literatur . . . . .	1022
<b>Nervensystem . . . . .</b>	1023
Strid Scheschonka, Heinrich Betz, Jörg-Michael Becker	
Stoffwechsel des Gehirns . . . . .	1024
Neuronale Zellen . . . . .	1029
Chemische Signalübertragung zwischen Neuronen . . . . .	1036
Chem-neuronale Zellen . . . . .	1045
Neurodegenerative Krankheiten . . . . .	1048
Neuronale Stammzellen und neurotrope Faktoren . . . . .	1051
Literatur . . . . .	1051
<b>astrointestinaltrakt . . . . .</b>	1053
Dieter Löffler, Joachim Mössner	
Astrointestinale Sekrete . . . . .	1054
Verdauung und Resorption einzelner Nahrungs- und Toxine . . . . .	1055
Leber . . . . .	108
Dieter Häussinger, Georg Löffler	
Die zellulären Bestandteile der Leber und ihre anatomischen Beziehungen . . . . .	108
Funktionen der Leberparenchymzellen . . . . .	108
Biotransformation . . . . .	109
Die Leber als Ausscheidungsorgan . . . . .	109
Funktionen der Nichtparenchymzellen der Leber . . . . .	109
Pathobiochemie . . . . .	109
Literatur . . . . .	110
<b>Immunsystem . . . . .</b>	110
Siegfried Ansorge	
Angenäborene Immunantwort . . . . .	110
Molekulare Instrumente der adaptiven Immunantwort . . . . .	110
Die zellulären Komponenten des adaptiven Immunsystems . . . . .	110
Komplementsystem . . . . .	113
Wechselwirkungen zwischen unspezifischer und spezifischer Immunantwort . . . . .	113
Immunabwehr von Mikroorganismen . . . . .	113
Pathobiochemie . . . . .	113
Literatur . . . . .	113
<b>Tumorgewebe . . . . .</b>	1141
Petro E. Petrides	
Fehlregulation des Wachstums und der Differenzierung bei Tumoren . . . . .	1142
Tumorentstehung (Cancerogenese) . . . . .	1143
Onkogene . . . . .	1143
Antionkogene . . . . .	1145
Kumulative Aktivierung von Onkogenen und Inaktivierung von Antionkogenen beim Mehrschrittprozess der Tumorigenese . . . . .	1150
Entstehung von Fusionsgenen durch Translokationen . . . . .	1154
Mechanismen der Invasion und Metastasierung . . . . .	1155
Tumorentstehung durch Cancerogene . . . . .	1157
Stoffwechsel von Tumorgeweben . . . . .	1159
Früherkennung von Tumoren . . . . .	1159
Krebstherapie . . . . .	1160
Gentherapeutische Ansätze bei Krebserkrankungen . . . . .	1161
Literatur . . . . .	1162

## Anhang