

# Inhaltsverzeichnis

<b>Grundbegriffe</b>	0	<b>Stoffwechsel</b>	56
<b>Lipide und Zucker</b>	1	Glykolyse und Gluconeogenese	56
Lipide	1	Citratzyklus	58
Monosaccharide	2	Oxidative Phosphorylierung	59
Disaccharide	4	Glycogen (Abbau, Synthese, Regulation)	61
Polysaccharide	4	Pentosephosphatweg	62
Zuckerderivate	5	<b>Lipidsynthese</b>	63
Glycoproteine	5	Fettsäuresynthese	63
Glycolipide	6	Regulation der Fettsäuresynthese	64
<b>Proteine</b>	6	Phospholipidsynthese	65
Aminosäuren	6	Cholesterolsynthese	65
Proteinaufbau	7	<b>Lipidabbau</b>	66
Proteinkonformation	7	$\beta$ -Oxidation	66
<b>Proteinfunktionen</b>	9	Ketokörper	66
Strukturproteine	9	Cholesterolabbau	67
Enzyme	10	Lipoproteine	68
Transportproteine	11	Stoffwechsel von Purin- und Pyrimidinbasen	69
<b>Proteinanalytik</b>	14	Aminosäurebiosynthese	72
Chromatographie	14	Aminosäureabbau	73
Polyacrylamidgelektrophorese	16	Porphyrinsynthese	74
Aminosäuresequenz	16	Harnstoffzyklus	75
Aminosäurezusammensetzung	17	Kompartimentierung	75
<b>Enzyme, Cofaktoren und Kinetik</b>	17	Der optische Test	77
Thermodynamische Grundlagen	17	<b>Hormone</b>	78
Klassifizierung von Enzymen	19	Hormonrezeptoren und G-Proteine	78
Mechanismen und Regulation von Enzymen	19	Regulation des Blutglucosespiegels	80
ATP, NAD <sup>+</sup> , Coenzym A, S-Adenosylmethionin	20	Insulinsynthese	80
Weitere Cofaktoren, Vitamine	22	Diabetes mellitus	81
Enzymkinetik	23	Hypothalamisch-hypophysäres System	82
Allosterie	26	ACTH	82
<b>Nucleinsäuren</b>	27	Vitamin D und Calcitriol	83
Grundlagen	27	Hormone der Nebennierenrinde	83
<b>Desoxyribonucleinsäuren</b>	29	Hormone des Nebennierenmarks	84
DNA-Replikation	29	Renin-Angiotensin-System	84
DNA-Reparatur	32	Schilddrüsenhormone	85
<b>Ribonucleinsäuren</b>	34	<b>Molekulare Physiologie</b>	85
tRNA, rRNA, snRNA, mRNA	34	<b>Immunsystem</b>	85
Transkription	34	Humorale Immunität	85
<b>Proteinbiosynthese</b>	37	Antikörper (= Immunglobuline)	86
Der genetische Code	37	Vielfalt der Antikörper	87
Aminoacyl-tRNA	38	T-Zell vermittelte Immunität	88
Translation	38	Monoklonale Antikörper	90
Hemmer der Transkription und Translation	41	ELISA und Westernblot	91
<b>Viren</b>	42	<b>Reizeleitung im Nervensystem</b>	91
<b>Plasmide</b>	45	Neurotransmitter-Rezeptoren	94
Transposons	46	Acetylcholinesterase	95
<b>Methoden der Molekularbiologie</b>	46	Biochemie des Sehens	95
Restriktionsnucleaseen	46	<b>Muskel: Kontraktion und Regulation</b>	97
Nucleinsäuren isolieren	48	<b>Verdauung (Magen, Pankreas, Darm)</b>	99
Nucleinsäuren trennen	48	Leber	102
DNA-Sequenzieren	49	Niere	104
Hybridisieren	50	Blut	107
Southern-blotting	51	Zusammensetzung von Plasma	107
Klonieren	51	Sauerstoff-Bindung von Hämoglobin	107
Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	55	Regulation der Sauerstoff-Bindung von Hämoglobin	108
		Puffersysteme des Blutes	109
		Blutgerinnung	110
		<b>Molekularbiologie der Krebsentstehung</b>	110

## Verzeichnis der Kapitelüberschriften

<b>Einleitung</b>		
<b>0 Chemische Grundbegriffe</b>	0	2.5.3 Mit dem Edman-Abbau lassen sich Aminosäuresequenzen bestimmen 16 2.5.4 Die Aminosäurezusammensetzung gibt Art und Menge der im Protein enthaltenen Aminosäuren an 17
<b>1 Lipide und Zucker</b>	1	<b>3 Enzyme, Cofaktoren und Kinetik</b> 17
1.1 Lipide dienen als Energiequelle, zum Bau von Zellmembranen und als Hormone	1	3.1 Enzyme lassen eine Reaktion schneller ablaufen, beeinflussen aber nicht die Gleichgewichtslage 17
1.2 Monosaccharide sind Aldehyde oder Ketone mit mindestens zwei Hydroxylgruppen	2	3.2 Es gibt sechs Enzymklassen 19
1.3 Asymmetrische C-Atome, optische Aktivität und Fischer Projektion	2	3.3 Mechanismen und Regulation von Enzymen 19
1.4 Disaccharide entstehen aus zwei Monosacchariden	4	3.4 Viele Enzyme brauchen Cofaktoren 20 3.4.1 ATP ist die Energieeinheit des Stoffwechsels 20
1.5 Polysaccharide dienen als Zuckerspeicher oder Strukturelement	4	3.4.2 NAD <sup>+</sup> /NADH wird bei Redoxreaktionen gebraucht 21 3.4.3 Coenzym A aktiviert Carbonsäuren 21 3.4.4 S-Adenosylmethionin spendet bei vielen Methylierungen die Methylgruppen 22 3.4.5 Tetrahydrofolat überträgt C <sub>1</sub> -Einheiten 22 3.4.6 Cofaktoren übertragen auch Aminogruppen, CO <sub>2</sub> usw. 22 3.4.7 Vitamine sind oft Vorstufen von Cofaktoren oder Hormonen 23
1.6 Zucker sind Teil wichtiger Verbindungen	5	
1.7 Glycoproteine sind Proteine mit Oligosaccharidketten	5	
1.8 Glycolipide sind Derivate des Ceramids	6	
<b>2 Proteine</b>	6	3.5 Enzymkinetik 23 3.5.1 Michaelis-Menten-Kinetik 23 3.5.2 Hemmung der Enzymaktivität 25 3.5.3 Allosterie ermöglicht die effiziente Regulierung von Stoffwechselwegen 26
2.1 Proteine bestehen aus Aminosäuren	6	
2.2 Aminosäuren sind in Proteinen durch Peptidbindungen verknüpft	7	
2.3 Die Wechselwirkungen zwischen den Aminosäuren bestimmen die räumliche Struktur eines Proteins	7	<b>4 Nucleinsäuren</b> 27
2.4 Proteine haben bestimmte Funktionen	9	
2.4.1 Strukturproteine	9	4.1 Grundlagen 27
2.4.2 Enzyme katalysieren biochemische Reaktionen	10	4.2 Desoxyribonucleinsäuren (DNA) 29 4.2.1 Das Erbgut verdoppelt sich durch DNA-Replikation 29 4.2.1.1 Replikation bei Prokaryonten 30 4.2.1.2 Replikation bei Eukaryonten 32 4.2.2 DNA-Reparatur verringert die Mutationshäufigkeit 32
2.4.3 Transportproteine besorgen den Stofftransport	11	
2.4.3.1 Lösliche Transportproteine	11	4.3 Ribonucleinsäuren (RNA) 34
2.4.3.2 Transportproteine in Membranen	11	4.3.1 Es gibt vier RNA: tRNA, rRNA, mRNA, snRNA 34 4.3.2 Die DNA-abhängige RNA-Synthese heißt Transkription 34 4.3.2.1 Die Transkription bei Eukaryonten wird von regulativen Sequenzen gesteuert 34
2.5 Proteinanalytik	14	
2.5.1 Mit der Chromatographie reinigt man Proteine	14	
2.5.2 Die SDS-Gelelektrophorese trennt Proteine nach Größe auf	16	

<b>4.3.2.2. Die Transkription von Prokaryonten wird vom Promotor und benachbarten Sequenzen reguliert</b>	36	<b>äquivalente und Vorstufen für Biosynthesen</b>	
<b>4.4 Proteinbiosynthese (Translation)</b>	37	<b>5.3 Die oxidative Phosphorylierung liefert ATP</b>	59
4.4.1 Der genetische Code ist degeneriert	37	5.3.1 Die Atmungskette überträgt Elektronen von Reduktionsäquivalenten auf O <sub>2</sub>	59
4.4.2 Aminosäuren werden spezifisch mit ihren tRNAs verknüpft	38	5.3.2 Die Oxidation der Reduktionsäquivalente ist mit der Phosphorylierung von ADP gekoppelt	60
4.4.3 Translation bei Prokaryonten	38		
4.4.3.1 Die Initiation braucht Proteinfaktoren, fMet-tRNA, mRNA, GTP und das Ribosom	38	<b>5.4 Glycogen speichert Glucose</b>	61
4.4.3.2 Die Elongation benötigt Elongationsfaktoren, GTP und Aminoacyl-tRNA	39	<b>5.5 Der Pentosephosphatweg liefert NADPH und wandelt Monosaccharide ineinander um</b>	62
4.4.3.3 Das Stopcodon löst die Termination aus	41		
4.4.4 Bei Eukaryonten verläuft die Translation ähnlich wie bei Prokaryonten	41	<b>5.6 Lipidsynthese</b>	63
4.4.5 Viele Bakterien und Pilze synthetisieren Hemmstoffe der Transkription und Translation	41	5.6.1 Typische Verbindungen des Lipidstoffwechsels sind Thioester und NADPH	63
<b>4.5 Viren, Plasmide und Transposons</b>	42	5.6.2 Fettsäuren werden aus C <sub>2</sub> -Einheiten synthetisiert	63
4.5.1 Viren sind unabhängige genetische Elemente	42	5.6.3 Die Fettsäuresynthese wird über die Acetyl-CoA-Carboxylase reguliert	64
4.5.1.1 Retroviren sind RNA-Viren	43	5.6.4 Phospholipide entstehen bei der Umsetzung von Diglyceriden mit CDP-Verbindungen	65
4.5.1.2 Hepatitis B-Viren sind DNA-Viren	44	5.6.5 Cholesterol entsteht aus Acetyl-CoA und Acetoacetyl-CoA	65
4.5.1.3 Bei Virusinfektionen helfen Nucleosidanaloge	45		
4.5.2 Plasmide sind extrachromosomal DNA-Ringe	45	<b>5.7 Lipidabbau</b>	66
4.5.3 Transposons sind DNA-Abschnitte, die ihren Ort im Genom wechseln können	46	5.7.1 Fettsäuren werden durch β-Oxidation abgebaut	66
<b>4.6 Methoden der Molekularbiologie</b>	46	5.7.2 Aus Acetyl-CoA können Ketokörper entstehen	66
4.6.1 Restriktionsnukleaseen schneiden DNA an ganz bestimmten Stellen	46	5.7.3 Cholesterol wird zu Gallensäuren abgebaut	67
4.6.2 Wie man Nucleinsäuren aus Zellen isoliert	48	<b>5.8 Lipide werden von Lipoproteinen transportiert</b>	68
4.6.3 Nucleinsäuregemische trennt man mittels Elektrophorese auf	48	<b>5.9 Purin- und Pyrimidinbasen</b>	69
4.6.4 DNA-Sequenzieren	49	5.9.1 Biosynthese der Purin- und Pyrimidinbasen	69
4.6.4.1 DNA-Sequenzieren nach Maxam-Gilbert	49	5.9.2 Abbau der Purin- und Pyrimidinbasen	70
4.6.4.2 DNA-Sequenzieren nach Sanger	50		
4.6.5 Mittels Hybridisierung kann man in Nucleinsäuren bestimmte Sequenzen nachweisen	50	<b>5.10 Aminosäurebiosynthese</b>	72
4.6.5.1 Der Southern-Blot überträgt DNA-Fragmente auf eine Membran	51	<b>5.11 Aminosäureabbau</b>	73
4.6.6 Durch Klonieren kann man viele Kopien eines Gens herstellen	51	<b>5.12 Für das Häm müssen Porphyrine aus Succinyl-CoA und Glycin synthetisiert werden</b>	74
4.6.7 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	55	<b>5.13 Der Harnstoffzyklus entsorgt NH<sub>3</sub></b>	75
<b>5 Stoffwechsel</b>	56	<b>5.14 Stoffwechselprozesse laufen in bestimmten Zellkompartimenten ab</b>	75
5.1 Glykolyse und Gluconeogenese	56	<b>5.15 Mit optischen Tests lässt sich die Konzentration von Metaboliten bestimmen</b>	77
5.2 Der Citratzyklus produziert Reduktions-	58		

<b>6 Hormone</b>	78	<b>7.3 Muskel</b>	97
6.1 Hormonrezeptoren und G-Proteine vermitteln das Hormonsignal ins Zellinnere	78	7.3.1 Die Muskelkontraktion kommt durch Wechselwirkung zwischen Actin und Myosin zustande	97
6.2 Der Blutglucosespiegel wird hormonell reguliert	80	7.3.2 Die Muskelkontraktion wird über die Ca <sup>2+</sup> -Konzentration im Sarkoplasma reguliert	98
6.2.1 Insulin entsteht aus Präproinsulin	80	7.3.3 ATP-Versorgung des Muskels	99
6.2.2 Diabetes mellitus tritt in zwei Formen auf	81		
6.3 Das hypothalamisch-hypophysäre System: eine Hormonhierarchie	82	<b>7.4 Verdauung</b>	99
6.3.1 ACTH ist eines der Produkte des POMC-Gens	82	7.4.1 Im Magen wird die Nahrung angesäuert und von Proteasen verdaut	100
6.3.2 Aus Vitamin D entsteht das Hormon Calcitriol	83	7.4.2 Der Pankreas gibt viele Vorstufen von Verdauungsenzymen in den Dünndarm ab	100
6.3.3 Die Hormone der Nebennierenrinde sind Steroidhormone	83	7.4.3 Der Dünndarm resorbiert die Spaltprodukte	101
6.4 Die chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks produzieren Adrenalin	84	7.4.4 Der Dünndarm nimmt Ca <sup>2+</sup> , Phosphat, Eisen und Kupfer auf	102
6.5 Das Renin-Angiotensinsystem reguliert Blutdruck sowie Wasser- und Na <sup>+</sup> -Retention	84	<b>7.5 Leber</b>	102
6.6 Schilddrüsenhormone entstehen aus Tyrosin	85	7.5.1 Die Leber baut Plasmaproteine ab	103
		7.5.2 Die Leber bildet Galle	103
		7.5.3 Die Leber verarbeitet den vom Alanincyclus angelieferten Stickstoff der Muskelaminosäuren	103
		7.5.4 Die Leber kann lipophile Fremdstoffe entgiften	104
<b>7 Molekulare Physiologie</b>	85	<b>7.6 Niere</b>	104
7.1 Immunsystem	85	<b>7.7 Blut</b>	107
7.1.1 Die humorale Immunität basiert auf antikörpersezernierenden Zellen	85	7.7.1 Zusammensetzung von Plasma	107
7.1.2 Antikörper bestehen aus vier Polypeptidketten	86	7.7.2 Hämoglobin bindet O <sub>2</sub>	107
7.1.3 Es gibt zahllose verschiedene Antikörper	87	7.7.3 Die O <sub>2</sub> -Bindung wird durch pH und Gewebs-CO <sub>2</sub> reguliert	108
7.1.4 T-Zell-vermittelte Immunität (=zellige Immunität)	88	7.7.4 Die O <sub>2</sub> -Affinität von Hämoglobin hängt von 2,3-Diphosphoglycerat ab	109
7.1.5 Monoklonale Antikörper sind identische Moleküle	90	7.7.5 Drei Puffersysteme halten den Blut-pH konstant	109
7.1.6 Mit Antikörpern kann man Krankheitserreger nachweisen	91	7.7.6 Die Blutgerinnung wird durch eine Kaskade enzymatischer Reaktionen ausgelöst	110
7.2 Reizleitung im Nervensystem	91	<b>7.8 Molekularbiologie der Krebsentstehung</b>	110
7.2.1 Physikalische Grundlagen	91		
7.2.2 Der Nervenimpuls entsteht durch sich öffnende und schließende Ionenkanäle	93	<b>Tafel A: Aminosäuren</b>	
7.2.3 Synapsen übertragen Nervenimpulse von Zelle zu Zelle	94	<b>Tafel S: Stoffwechselübersicht</b>	
7.2.4 Neurotransmitter-Rezeptoren sind oder steuern Ionenkanäle	94	<b>Tafel I: Antikörperbildung durch B-Zellen</b>	
7.2.5 Die Acetylcholinesterase spaltet Acetylcholin in Acetat und Cholin	95	<b>Glossar</b>	
7.2.6 Sehen basiert auf der lichtinduzierten Konformationsänderung von Rhodopsin	95		