

# Inhalt

Was ist Biologie? .....	9	2.4 Reaktionsgeschwindigkeit und Hemmung der Enzymaktivität .....	60
Die Basiskonzepte der Biologie .....	11	AUFGABEN Enzymhemmung in der Medizin .....	61
Biologische Systeme und ihre Ebenen .....	12	2.5 Enzymregulation .....	62
<b>System Zelle .....</b>	<b>14</b>	2.6 Angewandte Biologie: Enzyme für Industrie und Haushalt .....	63
<b>1 Der Bau von Zellen .....</b>	<b>16</b>	AUFGABEN Enzyme .....	64
1.1 Das lichtmikroskopische Bild von Zellen .....	16	PRAKTIKUM Enzyme .....	65
METHODE Mikroskopische Techniken .....	18		
PRAKTIKUM Mikroskopieren .....	20		
1.2 Das elektronenmikroskopische Bild von Zellen .....	22	<b>3 Struktur und Funktion von Nucleinsäuren .....</b>	<b>66</b>
1.3 Vergleich von Prokaryoten und Eukaryoten .....	24	3.1 DNA und RNA .....	66
1.4 Die Endosymbionten-Theorie .....	25	PRAKTIKUM selbstorganisiert DNA-Isolierung .....	67
1.5 Spezialisierung von Zellen .....	26	3.2 DNA-Replikation: Das MESELSON-STAHL-Experiment .....	68
1.6 Die Struktur von Biomembranen .....	28	3.3 Molekularer Mechanismus der DNA-Replikation .....	69
METHODE Arbeiten mit Modellen .....	29		
1.7 Stofftransport durch Biomembranen .....	30	<b>4 Von der DNA zum Protein .....</b>	<b>70</b>
AUFGABEN Osmose und Plasmolyse .....	32	4.1 Transkription .....	70
PRAKTIKUM Plasmolyse bei Pflanzenzellen .....	33	4.2 Der genetische Code .....	71
1.8 Zellbestandteile .....	34	4.3 Translation .....	72
AUFGABEN vernetzt Erythrocyten .....	39	AUFGABEN DNA .....	74
1.9 Die zelluläre Kompartimentierung .....	40	METHODE Chromatografie .....	75
BASISKONZEPTE UND KOMPETENZEN		METHODE Gelelektrophorese .....	76
System Zelle .....	42	METHODE Tracertechnik .....	77
<b>Biomoleküle und Biokatalyse .....</b>	<b>44</b>		
<b>1 Inhaltsstoffe von Zellen .....</b>	<b>46</b>	<b>BASISKONZEPTE UND KOMPETENZEN</b>	
1.1 Wasser .....	46	Biomoleküle und Biokatalyse .....	78
1.2 Biomoleküle .....	47		
1.3 Proteine .....	48		
1.4 Kohlenhydrate .....	50		
1.5 Lipide .....	52		
1.6 Nucleotide und Nucleinsäuren .....	53		
AUFGABEN Inhaltsstoffe von Zellen .....	54		
AUFGABEN vernetzt Naturfasern im Vergleich .....	55		
<b>2 Wirkungsweise von Enzymen .....</b>	<b>56</b>		
2.1 Enzyme sind Biokatalysatoren .....	56		
2.2 Beeinflussung der Enzymaktivität .....	58		
2.3 Cofaktoren .....	59		
AUFGABEN Das HARDEN-YOUNG-Experiment .....	59		
		<b>Immunsystem .....</b>	<b>80</b>
		<b>1 Abwehrsysteme .....</b>	<b>82</b>
		1.1 Unspezifische Immunabwehr .....	82
		1.2 Die Zellen des Immunsystems .....	83
		1.3 Spezifische Immunabwehr .....	84
		AUFGABEN Transplantationsexperimente .....	84
		1.4 Die Spezifität der Antikörper .....	85
		1.5 Humorale und zelluläre Immunantwort .....	86
		AUFGABEN Immunantwort .....	89
		<b>2 Fehlfunktionen des Immunsystems .....</b>	<b>90</b>
		2.1 Allergien .....	90
		2.2 Autoimmunerkrankungen .....	91
		2.3 Angewandte Biologie: Transplantatabstoßung .....	92

<b>3 Unterstützung des Immunsystems .....</b>	<b>93</b>	METHODE DNA-Sequenzierung .....	130
3.1 Impfungen.....	93	PRAKTIKUM Gelelektrophorese .....	131
3.2 Angewandte Biologie: Zellkulturen in der Medizin .....	94	3.4 DNA-Mutationen und DNA-Reparatur.....	132
EXKURS Impfungen – eine gesellschaftliche Aufgabe .....	95	AUFGABEN Hämophilie .....	134
3.3 Angewandte Biologie: Monoklonale Antikörper .....	96	METHODE DNA-Chip .....	135
3.4 HIV – ein Retrovirus .....	97	3.5 Genregulation bei Prokaryoten .....	136
EXKURS Therapieansätze bei AIDS .....	98	3.6 Genregulation bei Eukaryoten .....	138
AUFGABEN Abwehrsystem.....	99	3.7 Epigenetik .....	141
PRAKTIKUM ELISA-Test .....	100	AUFGABEN vernetzt Mukoviszidose .....	142
AUFGABEN vernetzt Humanes Immundefizienz-Virus .....	101		
AUFGABEN vernetzt SARS-CoV-2: Erreger von COVID-19 .....	102		
<b>BASISKONZEPTE UND KOMPETENZEN</b>			
Immunsystem .....	104		
 <b>Genetik .....</b>	 106		
<b>1 Fortpflanzung und Vererbung .....</b>	<b>108</b>	<b>4 Entwicklungsgenetik .....</b>	<b>144</b>
1.1 Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Mitose .....	108	4.1 Entwicklung bei Samenpflanzen .....	144
1.2 Geschlechtliche Fortpflanzung und Meiose .....	111	4.2 Keimesentwicklung bei Amphibien .....	146
1.3 Angewandte Biologie: Reproduktionsmedizin .....	114	4.3 Embryonalentwicklung beim Menschen .....	148
AUFGABEN Präimplantationsdiagnostik .....	115	4.4 Hormonelle Regulation der Entwicklung bei Tieren und Pflanzen .....	150
<b>2 Klassische Genetik .....</b>	<b>116</b>	4.5 Gene kontrollieren die Entwicklung .....	152
2.1 Die MENDELSchen Regeln .....	116	AUFGABEN Mutationen maternaler Gene.....	154
2.2 Chromosomen als Träger der Erbanlagen .....	118	4.6 Fehlgesteuerte Zellteilung: Krebs .....	155
AUFGABEN Intermedier Erbgang .....	119	EXKURS Klassische und moderne Krebstherapien.....	157
AUFGABEN Forschen und Erkennen Genlokalisierung.....	119	4.7 Angewandte Biologie: Nutzung von Stammzellen .....	158
2.3 Mutationen .....	120	METHODE Bewerten im Bereich der Bioethik....	160
2.4 Modifikationen.....	121	AUFGABEN Entwicklungsgenetik .....	162
AUFGABEN Forschen und Erkennen Variabilität von Bohnensamen .....	121		
AUFGABEN Forschen und Erkennen Transplantation von Zellkernen .....	122		
<b>3 Molekulare Genetik .....</b>	<b>123</b>	<b>5 Bakterien- und Virengenetik .....</b>	<b>163</b>
3.1 Die DNA als Erbsubstanz .....	123	5.1 Bakterien als genetische Versuchsobjekte.....	163
3.2 Die Funktion von Genen.....	124	METHODE Arbeiten mit Bakterienkulturen .....	164
3.3 Das genetische System der Eukaryoten.....	126	PRAKTIKUM Versuche mit Bakterien .....	166
METHODE PCR.....	128	5.2 Systematik der Bakterien .....	167
AUFGABEN vernetzt PCR.....	129	5.3 Angewandte Biologie: Bakterien in der Biotechnologie .....	168
		5.4 Genetische Rekombination bei Bakterien.....	169
		5.5 Angewandte Biologie: Antibiotika und Antibiotikaresistenzen .....	170
		5.6 Bau und Vermehrung von Viren.....	172
		5.7 Rekombination und Gentransfer bei Viren.....	173
		AUFGABEN Bakterien- und Virengenetik .....	174
		<b>6 Gentechnik .....</b>	<b>175</b>
		6.1 Methoden der Gentechnik .....	175
		AUFGABEN Restriktionsenzyme in der Gentechnik .....	178
		6.2 Angewandte Biologie: Genom-Editierung .....	179
		METHODE Gentransfer .....	182
		6.3 Gensuche .....	183

6.4	Angewandte Biologie: Gentechnik in der Medizin .....	184	EXKURS Kreationismus .....	227	
6.5	Angewandte Biologie: Der genetische Fingerabdruck .....	185	AUFGABEN Stammbäume .....	227	
6.6	Transgene Tiere und Pflanzen.....	186	<b>3</b>	<b>Evolutionsmechanismen.....</b>	<b>228</b>
	EXKURS Gentechnik – Pro und Kontra.....	188	3.1	Genetische Variabilität – Grundlage evolutiven Wandels.....	228
	AUFGABEN Ethische Bewertung der Gentechnik .....	189	3.2	Populationsgenetik .....	230
7	<b>Humangenetik .....</b>	<b>190</b>	3.3	Gendrift .....	232
7.1	Bedeutung der Humangenetik .....	190	3.4	AUFGABEN Evolutionsmechanismen.....	233
7.2	Chromosomenanalyse beim Menschen.....	191	3.4	Natürliche Selektion – Grundlage biologischer Angepasstheit .....	234
7.3	Erbgänge .....	192	3.5	AUFGABEN Natürliche Selektion bei Stichlingen .....	235
	METHODE Stammbaumanalyse und Wahrscheinlichkeitsberechnung .....	195	<b>4</b>	<b>Evolution und Verhalten .....</b>	<b>238</b>
7.4	Genommutationen.....	196	4.1	Kommunikation, Kooperation, Sozialsysteme .....	238
7.5	Chromosomenmutationen .....	198	4.2	Sexuelle Selektion .....	240
7.6	Angewandte Biologie: Genetische Beratung und Diagnostik .....	200	4.2	AUFGABEN Partnerwahl bei Hahnschweif-Widafinken .....	241
7.7	Angewandte Biologie: Gentherapie beim Menschen .....	202	4.3	Konfliktverhalten und Aggression .....	242
	AUFGABEN Humangenetik.....	203	4.4	Adaptiver Wert von Verhalten.....	243
	<b>BASISKONZEPTE UND KOMPETENZEN</b>		4.5	Paarungssysteme .....	244
	Genetik .....	204	4.6	Verwandtenselektion .....	246
			4.6	AUFGABEN Paarungssysteme .....	247
<b>Evolution.....</b>	<b>206</b>	<b>5</b>	<b>Artbildung.....</b>	<b>248</b>	
<b>1</b>	<b>Evolutionstheorien .....</b>	<b>208</b>	5.1	Artbegriff und Isolation .....	248
1.1	Biodiversität und Systematik .....	208	5.1	AUFGABEN Reproduktive Isolation .....	248
1.2	Die Entstehung der Evolutionstheorie .....	210	5.2	Formen der Artbildung.....	250
1.3	Die Synthetische Theorie der Evolution .....	212	5.2	AUFGABEN Artbildung bei Salamandern .....	251
	AUFGABEN Evolutionstheorien .....	213	5.3	Adaptive Radiation .....	252
<b>2</b>	<b>Belege für die Evolution.....</b>	<b>214</b>	5.3	AUFGABEN Lemuren auf Madagaskar .....	253
2.1	Belege aus der vergleichenden Morphologie und Anatomie .....	214	5.4	AUFGABEN Artbildung .....	254
2.2	Belege aus der Paläontologie .....	216	5.4	Coevolution .....	255
	EXKURS Methoden der Altersbestimmung.....	219	5.4	AUFGABEN Coevolution bei Webervögeln .....	255
2.3	Belege aus der Biogeografie.....	220	<b>6</b>	<b>Die Stammesgeschichte der Lebewesen.....</b>	<b>256</b>
	EXKURS Theorie der Plattentektonik.....	221	6.1	Chemische Evolution.....	256
	AUFGABEN Belege für die Evolution .....	222	6.1	AUFGABEN Modellexperiment von Miller .....	257
2.4	Belege aus der Molekularbiologie .....	224	6.2	Die Evolution der Zellen.....	258
	AUFGABEN DNA-DNA-Hybridisierung.....	225	6.3	Domänen .....	259
	AUFGABEN DNA-Sequenzvergleiche bei Süßwasseregeln .....	226	6.4	Die Evolution der biologischen Vielfalt .....	260
				METHODE Erstellen von phylogenetischen Stammbäumen .....	263



2.3 Einfluss des Wassers auf Lebewesen .....	334	8 Globale Stoffkreisläufe .....	376
AUFGABEN Angepasstheiten von Pflanzen .....	334	9 Der Mensch als Teil der Biosphäre .....	378
AUFGABEN Angepasstheiten des Kamels .....	335	9.1 Die Erde im Anthropozän .....	378
2.4 Einfluss des Lichts auf Lebewesen .....	336	9.2 Der ökologische Fußabdruck .....	382
AUFGABEN Abiotische Umweltfaktoren .....	337	9.3 Nachhaltige Entwicklungskonzepte .....	383
<b>3 Biotische Umweltfaktoren.....</b>	<b>338</b>	9.4 Ökobilanzen .....	385
3.1 Konkurrenz.....	338	AUFGABEN Ökoeffizienzanalyse .....	385
AUFGABEN Konkurrenz bei Bakterien.....	338	9.5 Rückgang der Biodiversität und Naturschutz .....	386
3.2 Räuber-Beute-Beziehungen .....	339	AUFGABEN Rückgang der Biodiversität .....	388
3.3 Parasitismus .....	340	AUFGABEN Ökologisches Bewerten und	
3.4 Symbiose .....	341	Nachhaltigkeit .....	389
AUFGABEN Forschen und Erkennen		AUFGABEN vernetzt Die Erde im Anthropozän ..	390
Konkurrenzausschlussprinzip .....	342		
3.5 Ökologische Nische .....	343	<b>BASISKONZEpte UND KOMPETENZEN</b>	
AUFGABEN Biotische Umweltfaktoren.....	344	Ökologie .....	392
<b>4 Populationsökologie .....</b>	<b>346</b>		
4.1 Populationswachstum.....	346		
4.2 Regulation der Populationsdichte.....	347		
AUFGABEN Populationsökologie .....	349		
<b>5 Ökosystem Wald .....</b>	<b>350</b>		
5.1 Funktionaler Aufbau des Ökosystems Wald .....	350		
5.2 Stoffkreisläufe im Wald .....	352		
5.3 Energiefluss im Wald .....	353		
5.4 Trophiestufen im Wald.....	354		
AUFGABEN Energienutzung durch			
Nahrung beim Menschen .....	355		
PRAKTIKUM Wald .....	356		
<b>6 Ökosystem See .....</b>	<b>358</b>		
6.1 Biotope und Biozönosen eines Sees .....	358		
6.2 Mineralstoffe im oligotrophen und			
eutrophen See.....	360		
AUFGABEN Ökosystem See .....	362		
METHODE Analyseverfahren .....	364		
PRAKTIKUM Ökosystem See .....	366		
<b>7 Ökosystem Fließgewässer .....</b>	<b>368</b>		
7.1 Biotope und Biozönosen in Fließgewässern .....	368		
7.2 Bioindikatoren in Fließgewässern .....	370		
AUFGABEN Fließgewässer .....	371		
PRAKTIKUM Fließgewässer .....	372		
METHODE Bewerten eines ökologisch-			
sozialen Dilemmas .....	374		
<b>Nervensystem und Sinnesorgane .....</b>	<b>394</b>		
<b>1 Bau und Funktion von Nervenzellen .....</b>	<b>396</b>		
1.1 Nervenzellen .....	396		
1.2 Ruhepotential .....	398		
1.3 Aktionspotential .....	400		
1.4 Erregungsleitung .....	402		
AUFGABEN Forschen und Erkennen Untersu-			
chungen an isolierten Ionenkanälen .....	403		
1.5 Erregungsübertragung .....	404		
AUFGABEN Neuronale Verrechnung .....	405		
1.6 Synapsengifte .....	406		
AUFGABEN Nervenzellen .....	407		
<b>2 Informationsaufnahme .....</b>	<b>408</b>		
2.1 Sinneszellen – Sinnesorgane .....	408		
2.2 Das Auge – ein Lichtsinnesorgan .....	410		
2.3 Fototransduktion .....	412		
2.4 Informationsverarbeitung in der Netzhaut .....	414		
AUFGABEN Laterale Inhibition .....	415		
AUFGABEN vernetzt Sinnesorgane –			
Sinneszellen .....	416		
<b>3 Informationsverarbeitung .....</b>	<b>418</b>		
3.1 Das Nervensystem des Menschen .....	418		
3.2 Rückenmark und Reflexe .....	420		
3.3 Das menschliche Gehirn .....	421		
3.4 Funktionelle Hirnanatomie .....	422		

METHODE Bildgebende Verfahren .....	424		
3.5 Vom Reiz zur Wahrnehmung .....	425	4.5 Angewandte Biologie: Geschlechtshormone und Empfängnisverhütung .....	440
3.6 Angewandte Biologie: PARKINSON-Krankheit .....	426	AUFGABEN Hormonelle Regulation der Keimzellenbildung beim Mann .....	441
AUFGABEN vernetzt Multiple Sklerose und ALZHEIMER-Krankheit .....	427	AUFGABEN vernetzt Hormone .....	442
3.7 Veränderungen des Gehirns durch Sucht .....	428		
AUFGABEN Wirkung von Opiaten .....	429		
AUFGABEN Informationsverarbeitung .....	430		
<b>4 Hormonale und neuronale Steuerung.....</b>	<b>432</b>		
4.1 Das menschliche Hormonsystem .....	432	BASISKONZEpte UND KOMPETENZEN	
4.2 Hierarchie der Hormondrüsen .....	434	Nervensystem und Sinnesorgane.....	444
AUFGABEN Schilddrüsenfunktionsstörungen .....	435		
4.3 Blutzuckerregulation.....	436	Glossar .....	446
AUFGABEN Diabetes .....	437	Hinweise zum sicheren Experimentieren.....	453
4.4 Zusammenarbeit von Nerven- und Hormonsystem am Beispiel Stress .....	438	Stoffliste .....	454
AUFGABEN Zusammenhang von Stress und Schweißbildung .....	439	GHS-Gefahren- und Sicherheitshinweise .....	456
		Die GHS-Verordnung.....	458
		Register .....	459
		Bildquellen .....	466