

# Inhalt

Methode: Umgang mit wissenschaftlichen Daten .....	8	<b>1.2 Biomembranen — Barrieren der Zelle</b>	
Methode: Aufgabenstellungen mit Operatoren .....	10	Bau und Funktion einer Biomembran .....	52
Methode: Klausurvorbereitung .....	12	<b>Material:</b> Modelle der Biomembran .....	54
Methode: Abiturklausuren bearbeiten .....	14	Diffusion und Osmose .....	56
		<b>Material:</b> Einfluss der Temperatur auf Biomembranen .....	58
		<b>Praktikum:</b> Osmose .....	59
		Stoffdurchtritt durch Biomembranen .....	60
		<b>1.3 Enzyme</b>	
		Struktur und Funktion von Enzymen .....	62
		Eigenschaften von Enzymen .....	64
		Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen .....	66
		Nomenklatur und Klassifizierung der Enzyme .....	68
		<b>Praktikum:</b> Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen .....	69
		Regulation enzymkatalysierter Reaktionen .....	70
		Einflüsse auf die Enzymaktivität .....	72
		<b>Material:</b> Verderben von Lebensmitteln .....	74
		<b>Praktikum:</b> Experimente mit Urease .....	75
		<b>Kompakt</b> .....	76
		<b>Abi-Training</b> .....	78
<b>1 Die Zelle</b>			
<b>1.1 Die Zelle — kleinste lebende Einheit</b>			
Zelle, Gewebe, Organ .....	18		
<b>Praktikum:</b> Mikroskopieren von Zellen .....	20		
Lichtmikroskopie .....	22		
Elektronenmikroskopie .....	24		
<b>Methode:</b> Gefrierbruchtechnik .....	25		
Eukaryotische Zellen .....	26		
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Zellwand .....	27		
Mitochondrien und Chloroplasten .....	28		
Basiskonzept: Kompartimentierung .....	28		
<b>Material:</b> Plastiden .....	29		
Prokaryotische Zellen .....	30		
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Cyanobakterien .....	31		
<b>Material:</b> Zellforschung .....	32		
<b>Material:</b> Endosymbiontentheorie .....	33		
Der Zellkern .....	34		
Zellzyklus — Mitose und Interphase .....	36		
Vom Einzeller zum Vielzeller .....	38		
<b>Praktikum:</b> Heuaufguss .....	39		
Zelldifferenzierung .....	40		
Cytoskelett .....	42		
Endomembransystem .....	43		
Wasser und Ionen in Lebewesen .....	44		
Proteine .....	46		
Kohlenhydrate .....	48		
Lipide .....	50		
		<b>2 Stoffwechsel</b>	
		<b>2.1 Stoffwechsel und Energiehaushalt</b>	
		Lebewesen als offene Systeme .....	82
		Basiskonzept: Stoff- und Energieumwandlung .....	83
		Energiebereitstellung und Energienutzung bei Lebewesen .....	84
		<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Die Gibbs-Helmholtz-Gleichung .....	85
		Lebewesen als Energiewandler .....	86
		<b>Material:</b> Energieumwandlungen .....	87
		Die Muskelkontraktion benötigt Energie .....	88
		Die Vielfalt der Stoffwechselreaktionen .....	90

<b>2.2 Ernährung und Stoffwechselreaktionen</b>	
Energiebereitstellung und Aktivität .....	92
<b>Material:</b> Der Energiehaushalt gleichwarmer Tiere ...	93
Messung des Energieumsatzes .....	94
<b>Praktikum:</b> Stoffwechsel und Energie .....	95
Verdauung und Verfügbarkeit der Nährstoffe .....	96
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Die Darmflora .....	97
Resorption und Transport der Nährstoffe .....	98
Die Glykolyse — der erste Schritt der Zellatmung ....	100
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Gärung .....	101
Der Abbau der Brenztraubensäure .....	102
Die Atmungskette — der letzte Schritt der Zellatmung .....	104
Der oxidative Glucoseabbau im Überblick .....	106
<b>Praktikum:</b> Glucoseabbau .....	107
<b>Material:</b> Nährstoffe in Ernährung und Stoffwechsel	108
Energie- und Baustoffwechsel .....	110
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Einseitige Diäten .....	111
<b>Material:</b> Steuerung und Regelung im Stoffwechsel	112
<b>2.3 Fotosynthese und Stoffaufbau</b>	
Ernährung von Tieren und Pflanzen .....	114
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Parasitierende Pflanzen .....	115
Zusammenwirken der Pflanzenorgane .....	116
<b>Praktikum:</b> Fotosynthese .....	118
Licht — Energiequelle für die Fotosynthese .....	120
<b>Material:</b> Modellexperiment zur Anregung von Chlorophyll .....	121
Fotoreaktion — der erste Teil der Fotosynthese .....	122
Synthesereaktion — der zweite Teil der Fotosynthese .....	124
<b>Methode:</b> Autoradiographie .....	125
Fotosynthese im Überblick .....	126
<b>Material:</b> Erforschung der Fotosynthesereaktionen .	127
Fotosynthese und Umweltfaktoren .....	128
<b>Praktikum:</b> Trennung von Blattfarbstoffen .....	129
<b>Material:</b> Fotosynthespezialisten C <sub>4</sub> -Pflanzen und CAM-Pflanzen .....	130
Stoff- und Energieebene der Fotosynthese .....	132
Sekundäre Pflanzenstoffe .....	134
<b>Material:</b> Speicherstoffe und Abwehrstoffe .....	135
Chemosynthese .....	136
<b>Material:</b> Chemosynthese und anoxygene Fotosynthese .....	137
<b>Kompakt</b> .....	138
<b>Abi-Training</b> .....	140

## 3 Genetik

### 3.1 Molekulargenetik

Die chemische Natur des genetischen Materials .....	144
<b>Material:</b> Das Experiment von Hershey und Chase ..	145
Die Nucleinsäuren DNA und RNA .....	146
Die Verdopplung der DNA bei Eukaryoten .....	148
<b>Material:</b> Replikation der DNA .....	150
<b>Praktikum:</b> DNA-Isolierung .....	151
PCR — DNA-Replikation im Reagenzglas .....	152
<b>Material:</b> Polymerasekettenreaktion (PCR) .....	153
Transkription — der erste Teil der Protein- biosynthese .....	154
Genetischer Code .....	156
<b>Material:</b> Genetischer Code .....	157
Translation — die Funktion von t-RNA und Ribosomen .....	158
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Spezifität der t-RNA — die Wobble- Theorie .....	159
Translation — ein Protein entsteht .....	160
Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten .....	162
Genregulation bei Prokaryoten .....	164
Regulation der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten ..	166
<b>Material:</b> Genregulation bei Eukaryoten .....	167
Mutationen .....	168
DNA-Reparatur .....	170
Erweiterter Genbegriff .....	172
<b>Material:</b> Mutagene Wirkungen .....	173

### 3.2 Humangenetik

Meiose und die Bildung der Keimzellen .....	174
Gene und Merkmale .....	176
Gregor Mendel — Entdecker der Vererbungsregeln .	178
Klassische Verfahren der Humangenetik .....	180
<b>Material:</b> Erbgänge .....	182
Chromosomenanalyse beim Menschen .....	184
Down-Syndrom .....	186
Polygenie .....	187
Sequenzierung der DNA .....	188
<b>Methode:</b> Gel-Elektrophorese .....	189
Der genetische Fingerabdruck .....	190

Genom, Proteom und Epigenom in der Forschung ..	192	Antikörper .....	242
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Echtzeit-PCR .....	193	<b>Material:</b> Antikörper .....	243
<b>Material:</b> Gene und Umwelt .....	194	<b>Praktikum:</b> Fresszellen .....	244
<b>Material:</b> Erforschung von Krankheiten mithilfe von Knockout-Mäusen .....	195	<b>Material:</b> Prionen .....	245
<b>Material:</b> Chorea Huntington .....	196	Aids .....	246
Alterung von Zellen .....	198	<b>Material:</b> Tiere als Infektionsquelle .....	248
		<b>Material:</b> Organtransplantation .....	249
<b>3.3 Reproduktionsbiologie</b>		<b>4.2 Unerwünschte Immunreaktionen</b>	
Keimesentwicklung von der Zygote bis zur Blastocyste.....	200	Allergien .....	250
Basiskonzept: Reproduktion .....	201	Autoimmunerkrankungen .....	252
Pränatale Diagnostik .....	202	<b>Kompakt</b> .....	254
Stammzellen .....	204	<b>Abi-Training</b> .....	255
Assistierte Reproduktion .....	206		
Klonen .....	208		
<b>Material:</b> Präimplantationsdiagnostik .....	209		
Tier- und Pflanzenzüchtung .....	210		
<b>Material:</b> Züchtungsmethoden .....	212		
<b>3.4 Gentechnik</b>			
Anwendungsgebiete der Gentechnik .....	214		
Grundprinzipien der Gentechnik .....	216		
Gentherapie .....	218		
<b>Material:</b> Gentechnik in der Medizin .....	220		
Gentechnik in der Landwirtschaft .....	222		
<b>Material:</b> Gen-Ethik .....	224		
Synthetische Biologie .....	226		
<b>Kompakt</b> .....	228		
<b>Abi-Training</b> .....	230		
		<b>5 Neurobiologie</b>	
		<b>5.1 Nervenzellen</b>	
		Vom Reiz zur Reaktion .....	258
		Nervenzellen .....	260
		<b>Basiskonzept:</b> Struktur und Funktion .....	261
		Reflexe .....	262
		Bioelektrizität .....	264
		<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Potenzial .....	265
		Modellexperiment zum Gleichgewichtspotenzial ....	266
		<b>Praktikum:</b> Membranpotenzial .....	267
		Das Ruhepotenzial .....	268
		Potenzialänderungen .....	270
		<b>Material:</b> Erforschung des Aktionspotenzials .....	272
		Codierung .....	273
		Erregungsweiterleitung .....	274
		Synapse .....	276
		<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Plastizität von Synapsen .....	277
		<b>Material:</b> Synapsengifte .....	278
		Verrechnung an Synapsen .....	280
<b>4 Immunbiologie</b>			
<b>4.1 Funktion des Immunsystems</b>			
Bakterien .....	234		
Angeborene Immunreaktion .....	236		
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Erkennung von Krankheitserregern .....	237		
Erworbene Immunreaktion .....	238		
Kommunikation zwischen Lymphocyten .....	240		
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Impfung .....	241		

<b>5.2 Sinne</b>	
Sinne des Menschen .....	282
Riechsinneszellen .....	284
<b>Material:</b> Riechen und Schmecken .....	285
Das Auge des Menschen.....	286
Lichtsinneszellen .....	288
Adaptation .....	290
<b>Material:</b> Adaptation .....	291
Kontrastverstärkung .....	292
Farbsehen .....	294
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Rot-Grün-Sehschwäche .....	295
<b>5.3 Nervensystem</b>	
Nervensystem des Menschen .....	296
Das menschliche Gehirn .....	298
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Evolution des Gehirns .....	299
Sehwahrnehmung im Gehirn .....	300
<b>Material:</b> Methoden der Hirnforschung .....	302
Neurodegenerative Erkrankungen.....	304
Emotionen .....	306
Lernen .....	307
Gehirndoping .....	308
<b>Material:</b> Gehirndoping .....	309
<b>5.4 Hormone</b>	
Das Hormonsystem des Menschen .....	310
Die Schilddrüse und die Wirkungen ihrer Hormone..	312
Die hormonelle Regulation des	
Blutzuckerspiegels .....	314
<b>Basiskonzept:</b> Steuerung und Regelung .....	315
Hormonklassen und ihre Wirkungsmechanismen ...	316
Vernetzung und Regulation im Hormonsystem .....	318
Stress .....	320
<b>Material:</b> Auswirkungen von Stress .....	322
<b>Material:</b> Hormone und Biorhythmus .....	323
<b>Kompakt</b> .....	324
<b>Abi-Training</b> .....	326

## 6 Verhalten

<b>6.1 Grundlagen der Verhaltensforschung</b>	
Fragestellungen der Verhaltensforschung .....	330
<b>Material:</b> Verhalten beobachten, messen und	
deuten.....	332
<b>6.2 Faktoren der Verhaltenssteuerung</b>	
Genetisch bedingte und erlernte Verhaltens-	
komponenten .....	334
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Kaspar-Hauser-Experimente .....	335
Instinktverhalten .....	336
<b>Praktikum:</b> Verhaltensbiologische Untersuchungen	
an Zebrabuntbarschen .....	338
<b>Material:</b> Attrappenversuche bei Silbermöwen.....	339
<b>6.3 Durch Erfahrung modifiziertes Verhalten</b>	
Anpassung von Verhaltensweisen .....	340
Prägung .....	342
<b>Material:</b> Prägungsexperimente .....	343
Konditionierung .....	344
Lernen und Selbsterkennen bei Tieren .....	346
<b>Material:</b> Experimente zum Lernen und zum	
Bewusstsein bei Tieren.....	348
Lernen und Intelligenz beim Menschen .....	350
<b>Basiskonzept:</b> Information und Kommunikation ....	351
<b>Kompakt</b> .....	352
<b>Abi-Training</b> .....	353

## 7 Ökologie

### 7.1 Beziehungen von Lebewesen zu ihrer Umwelt

Grundbegriffe der Ökologie .....	356
Einfluss der Temperatur auf Tiere .....	358
Basiskonzept: Variabilität und Anpasstheit .....	359
<b>Praktikum:</b> Der Umweltfaktor Temperatur .....	360
<b>Praktikum:</b> Modellexperimente zum Wärmehaushalt von Tieren .....	361
Einfluss der Temperatur auf Pflanzen .....	362
<b>Material:</b> Lebewesen und Temperatur .....	363
Wasserverfügbarkeit und Pflanzenwachstum .....	364
Bedeutung von Wasser für Landtiere .....	365
Einfluss des Lichts auf Pflanzen und Tiere .....	366
<b>Material:</b> Abiotische Umweltfaktoren .....	367
Nahrungsbeziehungen .....	368
<b>Material:</b> Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen .....	370
Konkurrenz .....	372
Die ökologische Nische .....	374
<b>Material:</b> Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Umwelt .....	376

### 7.2 Populationsökologie

Populationsentwicklung .....	378
Fortpflanzungsstrategien .....	380
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Modell der ökologischen	
Primärstrategien .....	381
Population und Metapopulation .....	382
<b>Material:</b> Populationsgrößen und ihre Veränderung .....	383
Nahrungsbeziehungen und Populationsentwicklung .....	384
<b>Material:</b> Schädlingsbekämpfung .....	386
<b>Material:</b> Neophyten- und Neozoenpopulationen ....	387

### 7.3 Ökosysteme

Die Ökosysteme der Erde .....	388
Trophiestufen und ökologische Pyramiden .....	390
Stabilität und Sukzession im naturnahen Wald .....	392
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Die Geschichte mitteleuropäischer Wälder .....	393
<b>Praktikum:</b> Vegetationsanalyse im Wald .....	394
Lokale Stoffkreisläufe im Wald .....	396
Tropischer Regenwald .....	398
<b>Material:</b> Tropischer Regenwald .....	399
Ökosystem See .....	400
Eutrophierung und Regeneration eines Sees .....	402
<b>Material:</b> Ökosystem See .....	404
Fließgewässer .....	406
Gewässergüte im Fließgewässer .....	408
<b>Praktikum:</b> Untersuchung eines Fließgewässers .....	409
Selbstreinigung im Fließgewässer .....	410
<b>Material:</b> Abwasserreinigung .....	411
Marine Ökosysteme .....	412
Der globale Kohlenstoffkreislauf .....	414

### 7.4 Mensch und Umwelt

Bevölkerung und Welternährung .....	416
Der Klimawandel .....	418
<b>Material:</b> Die Atmosphäre und der Klimawandel ....	420
Nachhaltige Entwicklung von Lebensräumen .....	422
Alternative Formen der Energiebereitstellung .....	423
Ressource Wasser .....	424
<b>Material:</b> Biodiversität, Artenschutz und die Entwicklung der Landwirtschaft .....	426
Ökologischer Fußabdruck und Biokapazität .....	428
<b>Praktikum:</b> Der persönliche Ökologische Fußabdruck .....	429
<b>Kompakt</b> .....	430
<b>Abi-Training</b> .....	432

## 8 Evolution

### 8.1 Vom Evolutionsgedanken zur Evolutionstheorie

Die Entstehung der Evolutionstheorie .....	436
Variabilität .....	438
<b>Material:</b> Variabilität .....	439
Selektion .....	440
<b>Material:</b> Industriemelanismus .....	442
Die Synthetische Evolutionstheorie .....	444
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Die Evolutionstheorie als Theorie .....	445
Allopatrische Artbildung .....	446
Rassenkreis und Art .....	448
Sympatrische Artbildung .....	449
Adaptive Radiation .....	450
Präadaptation .....	452
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Antibiotikaresistenz .....	453
<b>Material:</b> Koevolution .....	454
Gendrift .....	456
<b>Praktikum:</b> Simulationsexperiment zur Gendrift .....	457
Das Hardy-Weinberg-Modell.....	458
<b>Material:</b> Genpool und Evolution .....	460

### 8.2 Evolution und Verwandtschaft

Homologie und Analogie .....	462
Darstellung stammesgeschichtlicher Verwandtschaft .....	464
<b>Material:</b> Kladogramme .....	465
Methoden der Altersbestimmung von Fossilien .....	466
<b>Material:</b> Lebende Fossilien und Brückentiere .....	467
Molekulare Hinweise auf Verwandtschaft .....	468
<b>Material:</b> Stammesgeschichtliche Verwandtschaft ..	470

### 8.3 Evolution und Verhalten

Verhalten und reproduktive Fitness .....	472
<b>Material:</b> Verhalten und reproduktive Fitness .....	473
Geschlechter und Fortpflanzungserfolg .....	474
<b>Material:</b> Einflüsse auf den Fortpflanzungserfolg ...	476
Reproduktive Fitness und Helfer .....	478

### 8.4 Evolution des Menschen

Menschenaffen .....	480
Entwicklungsschritte beim Menschen .....	482
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Aufrechter Gang und Oberschenkelhals ..	483
Fossilfunde des Menschen .....	484
Neandertaler und moderner Mensch .....	486
<b>Material:</b> Hypothesen zum aufrechten Gang .....	488
<b>Material:</b> Forschungsmethoden .....	489
Verwandtschaft heutiger Menschen .....	490
Kulturelle Evolution .....	492

### 8.5 Die Entwicklung des Lebens auf der Erde

Entstehung des Lebens .....	494
<b>Basiskonzept:</b> Geschichte und Verwandtschaft .....	495
<b>Material:</b> Die Entstehung des Lebens .....	496
Kreationismus .....	497
Die Evolution der Lebewesen auf der Erde .....	498
<b>EXTRA &gt;&gt;</b> Eine moderne Endosymbiose .....	499
Die Systematik der Lebewesen .....	500
<b>Kompakt</b> .....	502
<b>Abi-Training</b> .....	504

<b>Basiskonzept:</b> Struktur und Funktion .....	506
<b>Basiskonzept:</b> Kompartimentierung .....	508
<b>Basiskonzept:</b> Steuerung und Regelung .....	510
<b>Basiskonzept:</b> Geschichte und Verwandtschaft .....	512
<b>Basiskonzept:</b> Variabilität und Angepasstheit .....	514
<b>Basiskonzept:</b> Reproduktion .....	516
<b>Basiskonzept:</b> Stoff- und Energieumwandlung .....	518
<b>Basiskonzept:</b> Information und Kommunikation ....	520

Lösungen zum Abi-Training .....	522
Glossar .....	529
Register .....	544
Bildnachweis .....	556
Textnachweis .....	558