

# Inhaltsverzeichnis

## BIOLOGIE – DIE WISSENSCHAFT VOM LEBEN

### Prinzipien des Lebendigen – Basiskonzepte der Biologie 6

Organisationsebenen des Lebendigen	10
Wissenschaft vom Leben	12

### ZELLE UND STOFFWECHSEL

#### Feinbau der Zelle 14

Geschichte der Zellbiologie	15
Das lichtmikroskopische Bild der Zelle	16
Der Zellzyklus	18
Der Ablauf der Mitose	20
Genetisch programmierter Zelltod	21
Zell- und Gewebetypen	22
Das Elektronenmikroskop	24

#### Material · Methode · Praxis:

Elektronenmikroskopische Präparationsmethoden	25
---	----

#### Material · Methode · Praxis:

Isolierung von Zellbestandteilen	26
Kompartimentierung durch Membranen	27
Chemische Grundlagen: Proteine	28
Chemische Grundlagen: Lipide	30
Modellvorstellungen von der Biomembran	31
Feinbau der Biomembran	32
Stofftransport: Diffusion und Osmose	34
Osmose und der Wasserhaushalt der Zelle	35

#### Material · Methode · Praxis:

Osmose und Stofftransport durch die Zellmembran	36
Stofftransport: Kanal- und Carriertransport	38
Stofftransport: Endocytose, Exocytose, Membranfluss	39
Die Zellorganellen	40
Prokaryoten	44
Eukaryoten, Prokaryoten und Viren im Vergleich	45

#### Material · Methode · Praxis:

Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder	46
Kompetenzen: Feinbau der Zelle	47

### Biologie angewandt:

#### Tolle Knolle – Untersuchungen an der Kartoffel 48

Ein Blick in die Kartoffelzelle	49
Die Kartoffel und ihre Enzyme	50
Kartoffelstärke als nachwachsender Rohstoff	51

### Biokatalyse 52

Enzyme – Katalysatoren biologischer Reaktionen	53
Struktur und Wirkungsweise von Enzymen	54
Werkzeuge der Zellen: Übersicht Enzyme	56

#### Material · Methode · Praxis:

Urease – ein Enzym im Experiment	58
Einflüsse auf die Enzymwirkung	60
Enzymregulation	62
Enzyme in der Medizin	63
Enzyme in der Biotechnologie	64

Kompetenzen: Biokatalyse	65
--------------------------	----

### Biologie angewandt:

#### Die Hefe – ein besonderer Nutzpilz 66

Biologie der Hefe	67
Versuche zur Gärung	68
Bierbrauen – eine alte Biotechnologie	69

### Energiestoffwechsel der Zelle 70

Die Zelle als Energie umwandelndes offenes System	71
Chemische Grundlagen: Kohlenhydrate	72
Zellatmung: Bereitstellung der Energie in der Zelle	74
Energiewährung ATP	75
Energiegewinnung ohne Sauerstoff: Gärung	76
Stoff- und Energiebilanz des anaeroben und aeroben Stoffabbaus	77
Beispiel für den Energieeinsatz in der Zelle: Muskelfaser und ATP	78
Kompetenzen: Energiestoffwechsel der Zelle	79

Biologische Prinzipien: Zelle und Stoffwechsel	80
--	----

## GRUNDLAGEN DER GENETIK

### Molekulargenetik 82

DNA als Träger der Erbinformation	83
Zusammensetzung der DNA	84
Das Watson-Crick-Modell der DNA	85
DNA und Chromosom	86
Material · Methode · Praxis: DNA sichtbar machen	87
Replikation der DNA	88
Material · Methode · Praxis: Analyse von DNA	90
Bakterien und Viren in der molekulargenetischen Forschung	92
Material · Methode · Praxis: Versuche mit Bakterien	93
Vom Gen zum Merkmal	94
Von der DNA zum Protein	96
Proteinbiosynthese	98
Genmutationen	100
Regulation der Genaktivität bei Prokaryoten	102
Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten	103
Krebs	104
Kompetenzen: Molekulargenetik	105

### Biologie angewandt:

#### DNA-Reparatur – Selbstschutz der Zelle 106

DNA-Schäden und Reparaturmechanismen	107
Versuche zu Schäden durch UV-Licht	108
Schönheit kontra Hautkrebs	109

### Klassische Genetik, Cytogenetik und Humangenetik 110

Erbe – Umwelt – Merkmal	111
Die mendelschen Regeln der Vererbung	112
Chromosomen und Vererbung	114
Chromosomen als Träger der Gene	116
Material · Methode · Praxis:	
Drosophila – Modelltier der Genetik	117

Mutationen durch Veränderung der Chromosomen	118	<b>Biologie angewandt:</b>	
Material · Methode · Praxis:		<b>Stammzellen – Hoffnung der regenerativen Medizin</b>	<b>166</b>
Chromosomen und Karyotyp	119	Stammzellen – Herkunft und Einsatzmöglichkeiten	167
Vererbung beim Menschen	120	Stammzellen im Experiment	168
Analyse menschlicher Erbgänge	122	Stammzellenforschung in der Diskussion – Verheißung und Dilemma	169
Genetische Beratung	124		
Material · Methode · Praxis: Pränatale Diagnostik	125	<b>NEUROBIOLOGIE</b>	
Vererbung komplexer Merkmale	126		
Kompetenzen: Klassische Genetik, Cytogenetik und Humangenetik	127	<b>Erregungsbildung – Erregungsleitung</b>	<b>170</b>
<b>Biologie angewandt:</b>		Das Neuron als Grundelement des Nervensystems	171
<b>Chorea Huntington – ein monogenes Erbleiden</b>	<b>128</b>	Grundlagen der Bioelektrizität	172
Symptome der Krankheit und ihre Ursachen	129	Material · Methode · Praxis: Untersuchung von Neuronen	174
Gendiagnostik	130	Ruhepotenzial	175
Wissen ist Ohnmacht – genetische Beratung bei Chorea Huntington	131	Aktionspotenzial	176
		Erregungsleitung im Axon	178
		Erregungsübertragung an den Synapsen	180
		Angriffspunkt Synapse: Stoffe wirken auf das Nervensystem	182
		Kompetenzen: Erregungsbildung – Erregungsleitung	183
		<b>Sinnesorgane – Sinnesfunktionen</b>	<b>184</b>
		Sinneszellen als Reizwandler	185
		Lichtsinnorgan Auge	186
		Das menschliche Auge als Beispiel für ein Wirbeltierauge	187
		Fotorezeption	188
		Intensitätscodierung	189
		Bildverarbeitung in der Netzhaut	190
		Farbsehen	192
		Die vielseitigen Mechanorezeptoren	194
		Fremde Sinneswelten	196
		Kompetenzen: Sinnesorgane – Sinnesfunktionen	197
		<b>Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung</b>	<b>198</b>
		Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem	199
		Bau des Gehirns und Funktion der Hirnteile	200
		Die Felder der Großhirnrinde	201
		Erforschung der Hirnfunktionen	202
		Wahrnehmung am Beispiel Sehen	203
		Lernen und Gedächtnis	204
		Denken – Sprechen – Fühlen	206
		Material · Methode · Praxis:	
		Medikament oder Rauschdroge?	208
		Kompetenzen: Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung	209
		<b>Bewegungskontrolle</b>	<b>210</b>
		Vom Aktionspotenzial zur Muskelkontraktion	211
		Reflexe als Grundelemente der Bewegungskoordination	212
		Bewegungskontrolle durch das Gehirn	214
		Von der Absicht zur Bewegung	215
		Autonome Bewegungsprogramme	216
		Erkrankungen des Nervensystems	217
		Neurobiologie und Verhalten	218
		Kompetenzen: Bewegungskontrolle	219
<b>ANGEWANDTE BIOLOGIE</b>			
<b>Angewandte Genetik</b>	<b>134</b>		
Züchtung	135		
Methoden und Ergebnisse der Pflanzen- und Tierzucht	136		
Grundlagen der Gentechnik	138		
Grundoperationen der Gentechnik:			
Schneiden von DNA	139		
Grundoperationen der Gentechnik:			
Übertragen von DNA	140		
Grundoperationen der Gentechnik:			
Selektion transgener Zellen	141		
Finden und Gewinnen von Genen	142		
Material · Methode · Praxis: Gentechnik	143		
Der genetische Fingerabdruck	144		
Das Humangenomprojekt	145		
Gentechnik in der Pflanzenzucht	146		
Gentechnik in der Lebensmittelherstellung	147		
Gentechnik bei Tieren	148		
Gentechnik in der medizinischen Diagnostik	149		
Gentechnik in der Medikamentenherstellung	150		
Gentherapie	151		
Gentechnik in der Diskussion	152		
Kompetenzen: Angewandte Genetik	153		
<b>Reproduktionsbiologie</b>	<b>154</b>		
Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung	155		
Embryonalentwicklung der Wirbeltiere	156		
Embryonalentwicklung des Menschen	158		
Schädigende Einflüsse auf die Entwicklung	160		
Reproduktionsmedizin	161		
Faktoren der Entwicklung	162		
Material · Methode · Praxis: Entwicklungssteuerung	164		
Kompetenzen: Reproduktionsbiologie	165		

		Adaptive Radiation	277
Biologische Prinzipien: Neurobiologie	220	Die synthetische Theorie der Evolution	278
		<b>Kompetenzen:</b> Ursachen der Evolution	279
<b>IMMUNBIOLOGIE</b>			
<b>Immunbiologie des Menschen</b>	<b>222</b>	<b>Ergebnisse der Evolution</b>	<b>280</b>
Organe und Zellen des Abwehrsystems	223	Formen biologischer Ähnlichkeit	281
Unspezifische Abwehr	224	Homologien im Bau der Lebewesen	282
Spezifische Abwehr: ein Überblick	226	Homologien in Entwicklung und Verhalten	284
Spezifische Abwehr: Bildung und Bau der Antikörper	227	Molekularbiologische Homologien	285
Spezifische Abwehr: Antikörperwirkung – Antikörperklassen	228	Fossilien als Zeugen vergangenen Lebens	286
Spezifische Abwehr: zellvermittelte Immunreaktion	229	Biogeographie	288
Transplantation und Transfusion	230	Ordnung der Lebewesen im Spiegel der Evolution	290
<b>Material · Methode · Praxis:</b> Antigene und Antikörper	231	Baupläne der Organismen	292
Infektionskrankheiten	232	<b>Material · Methode · Praxis:</b> Auf den Spuren der Evolution	294
Aktive und passive Immunität	233	<b>Kompetenzen:</b> Ergebnisse der Evolution	295
Immunkrankheiten	234	<b>Biologie angewandt:</b>	
Krebs und Immunsystem	236	<b>Vögel – Nachfahren der Saurier</b>	<b>296</b>
<b>Kompetenzen:</b> Immunbiologie des Menschen	237	Merkmale von Archaeopteryx	297
		Federn und Flug des Urvogels	298
Biologische Prinzipien: Immunbiologie	238	Archaeopteryx und die Evolution der Vögel	299
<b>EVOLUTION UND ÖKOSYSTEME</b>			
<b>Ökosysteme</b>	<b>240</b>	<b>Evolution des Menschen</b>	<b>300</b>
Aufbau und Merkmale von Ökosystemem	241	Doppelte Evolution des Menschen	301
Ökosystem Wald	242	Primaten	302
Ökosystem See	244	Der Mensch – ein Primate mit Besonderheiten	304
Ökosystem Bach	246	Schlüsselergebnisse in der Evolution des Menschen	306
<b>Material · Methode · Praxis:</b>		<b>Material · Methode · Praxis:</b>	
Untersuchung der Artenvielfalt in einem Ökosystem	248	Auf der Suche nach den Ursprüngen	307
Biologische Produktion in Ökosystemen	250	Frühe Fossilgeschichte des Menschen	308
Nahrungsbeziehungen	251	Jüngere Fossilgeschichte des Menschen	310
Abbau und Kreislauf der Stoffe	252	Stammbaum des Menschen	311
Energiefluss	254	Ursprung des modernen Menschen	312
Entwicklung von Ökosystemen	256	<b>Kompetenzen:</b> Evolution des Menschen	313
<b>Material · Methode · Praxis:</b> Sukzession	257	<b>Geschichte des Lebens</b>	<b>314</b>
Vielfalt – Stabilität – Gleichgewicht	258	Ursprung des Lebens	315
Ökosysteme aus Menschenhand	260	Entstehung des Lebens: Hypothesen und Experimente	316
<b>Kompetenzen:</b> Ökosysteme	261	Frühe biologische Evolution	317
<b>Ursachen der Evolution</b>	<b>262</b>	Entfaltung des Lebens vom Präkambrium bis zur Gegenwart	318
Phänomen Vielfalt	263	Pflanzen besiedeln das Land	320
Entwicklung des Evolutionsgedankens	264	Evolution der Samenpflanzen	321
Populationen und ihre genetische Struktur	266	Evolution der Wirbeltiere	322
Selektion	268	Fossile und lebende „Kronzeugen“ der Stammesgeschichte	323
Wirken der Selektion	269	Ergebnisse der Stammesgeschichte	324
Selektionsfaktoren	270	<b>Kompetenzen:</b> Geschichte des Lebens	325
Isolation	272		
Isolationsmechanismen	273	Biologische Prinzipien: Evolution	326
Gendrift	274	<b>Glossar wichtiger Fachbegriffe</b>	<b>328</b>
<b>Material · Methode · Praxis:</b>		<b>Register</b>	<b>336</b>
Evolutionsfaktoren und Evolutionsmodelle	275	<b>Bildverzeichnis</b>	<b>342</b>
Entstehung neuer Arten	276	<b>Hinweise zum Umgang mit Gefahrstoffen</b>	<b>343</b>