

# Inhaltsverzeichnis

## BIOLOGIE – DIE WISSENSCHAFT VOM LEBEN

### Prinzipien des Lebendigen – Basiskonzepte der Biologie

Organisationsebenen des Lebendigen  
Wissenschaft vom Leben

### ZELLBIOLOGIE

#### Zelle – Gewebe – Organismus

Geschichte der Zellbiologie  
Das Lichtmikroskop  
Material · Methode · Praxis:  
Der Einsatz des Lichtmikroskops  
Das lichtmikroskopische Bild der Zelle  
Der Zellzyklus  
Der Ablauf der Mitose  
Material · Methode · Praxis:  
Untersuchung von Mitosestadien  
Genetisch programmierter Zelltod  
Zell- und Gewebetypen  
Einzeller  
Einzeller – Zellkolonie – Vielzeller  
Kompetenzen: Zelle – Gewebe – Organismus

#### Feinbau der Zelle

Das Elektronenmikroskop  
Material · Methode · Praxis:  
Elektronenmikroskopische Präparationsmethoden  
Kompartimentierung durch Membranen  
Chemische Grundlagen: Lipide  
Chemische Grundlagen: Proteine  
Raumstruktur der Proteine  
Modellvorstellungen von der Biomembran  
Feinbau der Biomembran  
Stofftransport: Diffusion und Osmose  
Osmose und der Wasserhaushalt der Zelle  
Stofftransport: Kanal- und Carriertransport  
Stofftransport: Endocytose, Exocytose, Membranfluss  
Die Zellorganellen  
Material · Methode · Praxis: Isolierung von Zellbestandteilen  
Material · Methode · Praxis:  
Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder  
Prokaryoten  
Eukaryoten, Prokaryoten, und Viren im Vergleich  
Herkunft der Eukaryotenzelle  
Kompetenzen: Feinbau der Zelle

Biologische Prinzipien: Zellbiologie

#### Biologie angewandt:

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

Ein Blick in die Kartoffel  
Die Kartoffel und ihre Enzyme  
Kartoffelstärke als nachwachsender Rohstoff

## STOFFWECHSEL

### Biokatalyse

Enzyme – Katalysatoren biologischer Reaktionen  
Struktur und Wirkungsweise von Enzymen  
Werkzeuge der Zellen: Übersicht Enzyme  
Material · Methode · Praxis:  
Urease ein Enzym im Experiment  
Einflüsse auf die Enzymwirkung  
Enzymregulation  
Enzyme in der Medizin  
Enzyme in der Biotechnologie  
Kompetenzen: Biokatalyse

### Biologie angewandt:

#### Die Hefe – ein besonderer Nutzpilz

Biologie der Hefe  
Versuche zur Gärung  
Bierbrauen – eine alte Biotechnologie

### Biologie angewandt:

#### Das Herz – Motor des Kreislaufs

Feinbau und Stoffwechsel des Herzens  
Versuche zu Herz und Kreislauf  
Das gesunde und das kranke Herz

### Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz

Untersuchungsmethoden und Grundmuster des Stoffwechsels  
Bereitstellung von Stoffen aus der Nahrung:  
Verdauung  
Chemische Grundlagen: Kohlenhydrate  
Äußere Atmung: Transportsysteme und Gasaustausch  
Transport von Sauerstoff im Blut  
Regulation der Sauerstoffkonzentration im Blut  
Atmung unter Extrembedingungen  
Material · Methode · Praxis:  
Versuche zur Atmung  
Zellatmung: Bereitstellung der Energie in der Zelle  
Energiegewährung ATP  
Chemische Grundlagen: Oxidation, Reduktion, Reduktionsäquivalent  
Aerober Abbau von Glucose – die Glykolyse  
Der Citratzyklus  
Die Atmungskette  
Energieumsatz und seine Messung  
Stoff- und Energiebilanz der Zellatmung  
Energiegewinnung ohne Sauerstoff: Gärung  
Material · Methode · Praxis:  
Energiegewinnung  
Bau der Muskeln  
Muskelkontraktion  
Ausscheidung  
Kompetenzen:  
Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz

<b>Biologie angewandt:</b>		Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten	163
<b>Sport und Stoffwechsel</b>	<b>114</b>	Krebs	164
Muskelzellen brauchen Energie	115	Kompetenzen: Molekulargenetik	165
Untersuchungen rund um den Sport	116		
Leistungssteigerung allein durch Sport	117	<b>Biologie angewandt:</b>	
		<b>DNA-Reparatur – Selbstschutz der Zelle</b>	<b>166</b>
<b>Biologie angewandt:</b>		DNA-Schäden und Reparaturmechanismen	167
<b>Regelung des Wasserhaushalts – die Niere</b>	<b>118</b>	Versuche zu Schäden durch UV-Licht	168
Bau der Niere – makroskopisch und mikroskopisch	119	Schönheit contra Hautkrebs	169
Funktion der Niere im Detail	120		
Nieren zur Osmoregulation	121	<b>Klassische Genetik, Cytogenetik und Humangenetik</b>	<b>170</b>
		Erbe – Umwelt – Merkmal	171
<b>Fotosynthese</b>	<b>122</b>	Die mendelschen Regeln der Vererbung	172
Licht – Farbe – Absorption	123	Chromosomen und Vererbung	174
Fotosynthese: Überblick	124	Chromosomen als Träger der Gene	176
Material · Methode · Praxis:		Material · Methode · Praxis:	
Chromatographie	125	Drosophila – Modelltier der Genetik	177
Fotosynthese: Strukturen	126	Mutationen durch Veränderungen der Chromosomen	178
Thylakoidmembran – die „Werkbank“ der Fotosynthese	127	Material · Methode · Praxis:	
Ablauf der Fotosynthese	128	Chromosomen und Karyotyp	179
Abhängigkeit der Fotosynthese von Umweltfaktoren	130	Vererbung beim Menschen	180
Material · Methode · Praxis:		Analyse menschlicher Erbgänge	182
Licht, Blattpigmente und Fotosynthese	131	Genetische Beratung	184
Material · Methode · Praxis:		Material · Methode · Praxis: Pränatale Diagnostik	185
Bedingungen und Leistungen der Fotosynthese	132	Vererbung komplexer Merkmale	186
Fotosynthese und Licht im Lebensraum	134	Die Rolle der Epigenetik	187
Verwertung der Fotosyntheseprodukte in der Pflanze	136	Epigenetische Regulation	188
Varianten der Fotosynthese	137	Kompetenzen:	
Energiegewinnung ohne Licht: Chemosynthese	138	Klassische Genetik, Cytogenetik und Humangenetik	189
Kompetenzen: Fotosynthese	139		
		<b>Biologie angewandt:</b>	
		<b>Chorea Huntington – ein monogenes Erbleiden</b>	<b>190</b>
<b>Biologische Prinzipien: Stoffwechsel</b>	<b>140</b>	Symptome der Krankheit und ihre Ursachen	191
		Wissen ist Ohnmacht – genetische Beratung bei Chorea	
<b>VERERBUNG, FORTPFLANZUNG UND ENTWICKLUNG</b>		Huntington	193
		<b>Angewandte Genetik</b>	<b>194</b>
<b>Molekulargenetik</b>	<b>142</b>	Züchtung	195
DNA als Träger der Erbinformation	143	Methoden und Ergebnisse der Pflanzen- und Tierzucht	196
Zusammensetzung der DNA	144	Grundlagen der Gentechnik	198
Das Watson-Crick-Modell der DNA	145	Grundoperationen der Gentechnik: Schneiden von DNA	199
DNA und Chromosom	146	Grundoperationen der Gentechnik: Übertragen von DNA	200
Material · Methode · Praxis:		Grundoperationen der Gentechnik:	
DNA sichtbar machen	147	Selektion transgener Zellen	201
Replikation der DNA	148	Finden und Gewinnen von Genen	202
Material · Methode · Praxis:		Material · Methode · Praxis:	
Analyse von DNA	150	Gentechnik	203
Bakterien und Viren in der molekulargenetischen		Der genetische Fingerabdruck	204
Forschung	152	Gentechnik in der Pflanzenzucht	205
Material · Methode · Praxis:		Gentechnik in der Lebensmittelherstellung	206
Versuche mit Bakterien	153	Gentechnik bei Tieren	207
Vom Gen zum Merkmal	154	Gentechnik in der medizinischen Diagnostik	208
Von der DNA zum Protein	156	Gentechnik in der Medikamentenherstellung	209
Proteinbiosynthese	158	Gentherapie	210
Genmutation	160	Kompetenzen: Angewandte Genetik	211
Regulation der Genaktivität bei Prokaryoten	162		

<b>Fortpflanzung und Entwicklung</b>	<b>212</b>	Homologien in Entwicklung und im Verhalten	266
Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung	213	Molekularbiologische Homologien	267
Embryonalentwicklung der Wirbeltiere	214	Fossilien als Zeugen vergangenen Lebens	268
Embryonalentwicklung des Menschen	216	Biogeografie	270
Schädigende Einflüsse auf die Entwicklung	218	Ordnung der Lebewesen im Spiegel der Evolution	272
Reproduktionstechniken	219	Baupläne der Tiere	274
Faktoren der Entwicklung	220	Schwämme – Nesseltiere – Plattwürmer	275
Material · Methode · Praxis: Entwicklungssteuerung	222	Ringelwürmer	276
Kompetenzen: Fortpflanzung und Entwicklung	223	Gliederfüßer – Trilobiten, Tausendfüßer und Spinnentiere	277
		Gliederfüßer – Krebse	278
<b>Biologische Prinzipien:</b>		Gliederfüßer – Insekten	279
Vererbung, Fortpflanzung und Entwicklung	224	Weichtiere	280
		Stachelhäuter	281
<b>HUMANBIOLOGIE</b>		Chordatiere	282
Immunbiologie des Menschen	226	Material · Methode · Praxis: Auf den Spuren der Evolution	284
Organe und Zellen des Abwehrsystems	227	Ergebnisse der Evolution	285
Unspezifische Abwehr	228		
Spezifische Abwehr: ein Überblick	230	<b>Biologie angewandt:</b>	
Spezifische Abwehr: Bildung und Bau der Antikörper	232	<b>Vögel – Nachfahren der Saurier</b>	<b>286</b>
Spezifische Abwehr: Antikörperwirkung – Antikörperklassen	232	Merkmale von Archaeopteryx	287
Spezifische Abwehr: zellvermittelte Immunreaktion	233	Federn und Flug des Archaeopteryx	288
Transplantation und Transfusion	234	Archaeopteryx und die Evolution der Vögel	289
Material · Methode · Praxis: Antigene und Antikörper	235		
Infektionskrankheiten	236	<b>Evolution des Menschen</b>	<b>290</b>
Aktive und passive Immunität	237	Doppelte Evolution des Menschen	291
Immunkrankheiten	238	Primaten	292
Krebs und Immunsystem	240	Der Mensch – ein Primat mit Besonderheiten	294
Kompetenzen: Immunbiologie des Menschen	241	Schlüsselereignisse in der Evolution des Menschen	296
		Material · Methode · Praxis:	
		Auf der Suche nach den Ursprüngen	297
<b>Biologische Prinzipien: Immunbiologie</b>	<b>242</b>	Frühe Fossilgeschichte des Menschen	298
		Jüngere Fossilgeschichte des Menschen	300
<b>EVOLUTION</b>		Stammbaum des Menschen	301
<b>Ursachen der Evolution</b>	<b>244</b>	Ursprung des modernen Menschen	302
Phänomen Vielfalt	245	Kompetenzen: Evolution des Menschen	303
Entwicklung des Evolutionsgedankens	246		
Populationen und ihre genetische Struktur	248	<b>Geschichte des Lebens</b>	<b>304</b>
Selektion	250	Ursprung des Lebens	305
Wirken der Selektion	251	Entstehung des Lebens: Hypothesen und Experimente	306
Selektionsfaktoren	252	Frühe biologische Evolution	307
Isolation	254	Entfaltung des Lebens vom Präkambrium bis zur Gegenwart	308
Isolationsmechanismen	255	Algen	310
Gendrift	256	Pflanzen besiedeln das Land	311
Material · Methode · Praxis:		Evolution der Farnpflanzen	312
Evolutionsfaktoren und Evolutionsmodelle	257	Evolution der Samenpflanzen	313
Entstehung neuer Arten	258	Erfolgsmodell Bedecktsamer	314
Adaptive Radiation	259	Evolution der Wirbeltiere	316
Die synthetische Theorie der Evolution	260	Fossile und lebende „Kronzeugen“ der Stammesgeschichte	317
Kompetenzen: Ursachen der Evolution	261	Ergebnisse der Stammesgeschichte	318
		Kompetenzen: Geschichte des Lebens	319
<b>Ergebnisse der Evolution</b>	<b>262</b>		
Formen biologischer Ähnlichkeit	263		
Homologien im Bau der Lebewesen	264	<b>Biologische Prinzipien: Evolution</b>	<b>320</b>

**ÖKOLOGIE****Ökofaktoren der unbelebten Umwelt**

Ökofaktor Temperatur	323
Pflanzen und Temperatur	324
Material · Methode · Praxis:	
Abiotische Ökofaktoren und Bioindikatoren	325
Tiere und Temperatur	326
Ökofaktor Licht	328
Ökofaktor Wasser	329
Wasserhaushalt der Pflanzen	330
Material · Methode · Praxis: Pflanze und Wasser	331
Anpassungen von Pflanzen an die Verfügbarkeit von Wasser	332
Wasser- und Salzhaushalt der Tiere	334
An den Grenzen des Lebens	335
Zusammenwirken abiotischer Faktoren im Lebensraum	336
Kompetenzen: Ökofaktoren der unbelebten Umwelt	337

**Beziehungen zwischen Lebewesen**

Biotische Faktoren im Überblick	339
Fressfeind-Beute-Beziehung	340
Parasitismus	341
Symbiose	342
Material · Methode · Praxis: Biotische Ökofaktoren	343
Konkurrenz	344
Konkurrenzabschwächung	345
Ökologische Nische	346
Stellenäquivalenz und Lebensformtyp	348
Ökologische Vorgänge in Populationen	349
Entwicklung von Populationen	350
Material · Methode · Praxis:	
Schädlinge und Schädlingsbekämpfung	352
Kompetenzen: Beziehungen zwischen Lebewesen	353

**Biologie angewandt:**

<b>Die Brennnessel – Beispiel ökologischer Verflechtungen</b>	<b>354</b>
Ökologie der Brennnessel	355
Untersuchungen zum Standort der Brennnessel	356
Vom Nutzen der Brennnessel	357

**Ökosysteme**

Aufbau und Merkmale von Ökosystemen	359
Ökosystem Wald	360
Ökosystem See	362
Ökosystem Bach	364
Biologische Produktion in Ökosystemen	366
Nahrungsbeziehungen	367
Abbau und Kreislauf der Stoffe	368
Energiefluss	370

**Biologie angewandt:**

<b>Wiese</b>	<b>372</b>
Entwicklung von Ökosystemen	374
Material · Methode · Praxis: Sukzession	375

Vielfalt – Stabilität – Gleichgewicht	376
Biodiversität	378
Wert der Biodiversität	380
Gefährdung der Biodiversität	381

**Biologie angewandt:**

<b>Die Honigbiene – nützlich und bedroht</b>	<b>382</b>
Ökosysteme aus Menschenhand	384
Kompetenzen: Ökosysteme	385

**Biologie angewandt:**

<b>Nachhaltiger Waldbau – Investition in die Zukunft</b>	<b>386</b>
Standortfaktoren und Waldgesellschaften	387
Untersuchung eines Waldstandortes	388
Nachhaltige Bewirtschaftung	389

**Biologie angewandt:**

<b>Der Stadtparkteich – Lebensraum und Freizeitrevier</b>	<b>390</b>
See und Stadtparkteich – Vergleich der Lebensbedingungen	391
Untersuchung eines Parkteichs	392
Hilfe für das Ökosystem Parkteich	393

**Mensch und Umwelt**

<b>Mensch und Umwelt</b>	<b>394</b>
Belastung und Schutz der Böden	395
Belastung der Luft durch den Menschen	396
Material – Methode – Praxis	
Ozonsmog und Überwachung der Luftqualität	397
Klimawandel	398
Belastung der Gewässer durch den Menschen	400
Bevölkerungswachstum und Energiebedarf	402

Biologische Prinzipien: Ökologie	404
----------------------------------	-----

**INFORMATIONSVERRARBEITUNG UND REGELUNG**

<b>Erregungsbildung – Erregungsleitung</b>	<b>406</b>
Das Neuron als Grundeinheit des Nervensystems	407
Grundlagen der Bioelektrizität	408
Material · Methode · Praxis:	
Elektrophysiologische Untersuchungen	410
Ruhepotenzial	411
Aktionspotenzial	412
Erregungsleitung im Axon	414
Erregungsübertragung an den Synapsen	416
Angriffspunkt Synapse: Stoffe wirken auf das Nervensystem	418
Erregungsbildung – Erregungsleitung	419
<b>Sinnesorgane – Sinnesfunktion</b>	<b>420</b>
Sinneszellen als Wandler	421
Lichtsinnesorgan Auge	422
Das menschliche Auge als Beispiel für ein Wirbeltierauge	423
Fotorezeption	424
Intensitätscodierung	425
Bildverarbeitung in der Netzhaut	426

Farbensehen	428	<b>VERHALTENSBIOLOGIE</b>	
Die vielseitigen Mechanorezeptoren	430		
Fremde Sinneswelten	432	<b>Verhalten</b>	<b>478</b>
Kompetenzen: Sinnesorgane – Sinnesfunktion	433	Methoden der Verhaltensbiologie: Beobachten und Beschreiben	479
<b>Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung</b>	<b>434</b>	Methoden der Verhaltensbiologie: Messen, Auswerten und Analysieren	480
Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem	435	Betrachtungsebenen des Verhaltens	481
Bau des Gehirns und Funktion der Hirnteile	436	Reflexe	482
Die Felder der Großhirnrinde	437	Material · Methode · Praxis:	
Erforschung der Hirnfunktionen	438	Reflexe	483
Wahrnehmung am Beispiel Sehen	439	Instinkthandlungen	484
Lernen und Gedächtnis	440	Material · Methode · Praxis:	
Denken – Sprechen – Fühlen	442	Schlüsselreize	486
Material · Methode · Praxis: Medikament oder Rauschdroge?	444	Angeborenes Verhalten – Reifung – Lernen	487
Kompetenzen: Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung	445	Prägung	488
<b>Biologie angewandt:</b>		Konditionierung	490
<b>Pharmaka – Nutzen und Risiken</b>	<b>446</b>	Nachahmung und Tradition	491
Arzneimittelwirkung am Beispiel der Betarezeptorenblocker (β-Blocker)	447	Kognitives Lernen	492
Versuche zu Pharmaka	448	Konzepte der Verhaltensökologie und Soziobiologie	493
Vom Wirkstoff zum Arzneimittel	449	Kooperation und Konflikte von Gruppen	494
<b>Bewegungskontrolle</b>	<b>450</b>	Kampfverhalten	496
Vom Aktionspotential zur Muskelkontraktion	451	Territorialität	498
Reflexe als Grundelement der Bewegungskoordination	452	Uneigennütziges Verhalten	499
Bewegungskontrolle	454	Geschlechterbeziehungen	500
Von der Absicht zur Bewegung	455	Methoden zur Untersuchung menschlicher Verhaltensweisen	502
Autonome Bewegungsprogramme	456	Kommunikation zwischen Menschen	503
Erkrankungen des menschlichen Nervensystems	457	Biologische Muster im zwischenmenschlichen Verhalten	504
Neurobiologie und Verhalten	458	Menschliches Sexualverhalten	506
Kompetenzen: Bewegungskontrolle	459	Kompetenzen: Verhalten	507
<b>Regelung und Integration der Körperfunktionen</b>	<b>460</b>		
Homöostase durch Steuerung und Regelung	461	Biologische Prinzipien: Verhaltensbiologie	508
Vegetatives Nervensystem	462	<b>Glossar</b>	<b>510</b>
Hormonsystem	463	<b>Register</b>	<b>520</b>
Schilddrüse und Energieumsatz	464	<b>Bildnachweis</b>	<b>528</b>
Pankreas und Blutzuckerregelung	465		
Hormone und Keimdrüsenfunktionen	466		
Stress und Stresshormone	468		
Zelluläre Hormonwirkungen	470		
Kompetenzen:			
Regelung und Integration der Körperfunktionen	471		
<b>Biologie angewandt:</b>			
<b>Diabetes mellitus – eine Krankheit wird beherrschbar</b>	<b>472</b>		
Deuten und seine Folgen	473		
Untersuchung von Pankreasgewebe – Testmethoden für Zucker	474		
Insulin	475		
<b>Biologische Prinzipien: Informationsverarbeitung und Regelung</b>	<b>476</b>		