

Inhaltsverzeichnis

BIOLOGIE – DIE WISSENSCHAFT VOM LEBEN

Prinzipien des Lebendigen – Basiskonzepte der Biologie **8**

Organisationsebenen des Lebendigen	12
Wissenschaft vom Leben	14

ZELLBIOLOGIE

Zelle – Gewebe – Organismus **16**

Geschichte der Zellbiologie	17
Das Lichtmikroskop	18
Material · Methode · Praxis:	
Der Einsatz des Lichtmikroskops	20
Das lichtmikroskopische Bild der Zelle	22
Der Zellzyklus	24
Der Ablauf der Mitose	26
Material · Methode · Praxis:	
Untersuchung von Mitosestadien	28
Genetisch programmierter Zelltod	29
Zell- und Gewebetypen	30
Einzeller	32
Einzeller – Zellkolonie – Vielzeller	34
Kompetenzen: Zelle – Gewebe – Organismus	35

Feinbau der Zelle **36**

Das Elektronenmikroskop	37
Material · Methode · Praxis:	
Elektronenmikroskopische Präparationsmethoden	38
Kompartimentierung durch Membranen	39
Chemische Grundlagen: Lipide	40
Chemische Grundlagen: Proteine	41
Raumstruktur der Proteine	42
Modellvorstellungen von der Biomembran	43
Feinbau der Biomembran	44
Stofftransport: Diffusion und Osmose	46
Osmose und der Wasserhaushalt der Zelle	47
Stofftransport: Kanal- und Carriertransport	48
Stofftransport: Endocytose, Exocytose, Membranfluss	49
Die Zellorganellen	50
Material · Methode · Praxis: Isolierung von Zellbestandteilen	54
Material · Methode · Praxis:	
Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder	55
Prokaryoten	56
Eukaryoten, Prokaryoten, und Viren im Vergleich	57
Herkunft der Eukaryotenzelle	58
Kompetenzen: Feinbau der Zelle	59

 Biologische Prinzipien: Zellbiologie	60
--	----

Biologie angewandt:

Tolle Knolle – Untersuchungen an der Kartoffel 62	
Ein Blick in die Kartoffel	63
Die Kartoffel und ihre Enzyme	64
Kartoffelstärke als nachwachsender Rohstoff	65

STOFFWECHSEL

Biokatalyse **66**

Enzyme – Katalysatoren biologischer Reaktionen	67
Struktur und Wirkungsweise von Enzymen	68
Werkzeuge der Zellen: Übersicht Enzyme	70
Material · Methode · Praxis:	
Urease ein Enzym im Experiment	72
Einflüsse auf die Enzymwirkung	74
Enzymregulation	76
Enzyme in der Medizin	77
Enzyme in der Biotechnologie	78
Kompetenzen: Biokatalyse	79

Biologie angewandt:

Die Hefe – ein besonderer Nutzpilz 80	
Biologie der Hefe	81
Versuche zur Gärung	82
Bierbrauen – eine alte Biotechnologie	83

Biologie angewandt:

Das Herz – Motor des Kreislaufs 84	
Feinbau und Stoffwechsel des Herzens	85
Versuche zu Herz und Kreislauf	86
Das gesunde und das kranke Herz	87

Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz **88**

Untersuchungsmethoden und Grundmuster des Stoffwechsels	89
Bereitstellung von Stoffen aus der Nahrung:	
Verdauung	90
Chemische Grundlagen: Kohlenhydrate	92
Äußere Atmung: Transportsysteme und Gasaustausch	94
Transport von Sauerstoff im Blut	96
Regulation der Sauerstoffkonzentration im Blut	97
Atmung unter Extrembedingungen	98
Material · Methode · Praxis:	
Versuche zur Atmung	99
Zellatmung: Bereitstellung der Energie in der Zelle	100
Energiegewährung ATP	101
Chemische Grundlagen: Oxidation, Reduktion, Reduktionsäquivalent	102
Aerober Abbau von Glucose – die Glykolyse	103
Der Citratzyklus	104
Die Atmungskette	105
Energieumsatz und seine Messung	106
Stoff- und Energiebilanz der Zellatmung	107
Energiegewinnung ohne Sauerstoff: Gärung	108
Material · Methode · Praxis:	
Energiegewinnung	109
Bau der Muskeln	110
Muskelkontraktion	111
Ausscheidung	112
Kompetenzen:	
Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz	113

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

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

ÖKOLOGIE

Ökofaktoren der unbelebten Umwelt 322

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 338

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:

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

Ökosysteme 358

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:

Wiese 372
 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:

Die Honigbiene – nützlich und bedroht 382
 Ökosysteme aus Menschenhand 384
Kompetenzen: Ökosysteme 385

Biologie angewandt:

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

Biologie angewandt:

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

Mensch und Umwelt 394

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

Erregungsbildung – Erregungsleitung 406

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

Sinnesorgane – Sinnesfunktion 420

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	VERHALTENS BIOLOGIE	
Die vielseitigen Mechanorezeptoren	430		
Fremde Sinneswelten	432	Verhalten	478
Kompetenzen: Sinnesorgane – Sinnesfunktion	433	Methoden der Verhaltensbiologie: Beobachten und Beschreiben	479
Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung	434	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
Biologie angewandt:		Konditionierung	490
Pharmaka – Nutzen und Risiken	446	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
Bewegungskontrolle	450	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
Regelung und Integration der Körperfunktionen	460		
Homöostase durch Steuerung und Regelung	461	Biologische Prinzipien: Verhaltensbiologie	508
Vegetatives Nervensystem	462	Glossar	510
Hormonsystem	463	Register	520
Schilddrüse und Energieumsatz	464	Bildnachweis	528
Pankreas und Blutzuckerregelung	465		
Hormone und Keimdrüsenfunktionen	466		
Stress und Stresshormone	468		
Zelluläre Hormonwirkungen	470		
Kompetenzen:			
Regelung und Integration der Körperfunktionen	471		
Biologie angewandt:			
Diabetes mellitus – eine Krankheit wird beherrschbar	472		
Deuten und seine Folgen	473		
Untersuchung von Pankreasgewebe –			
Testmethoden für Zucker	474		
Insulin	475		
			
Biologische Prinzipien: Informationsverarbeitung und Regelung	476		