

Inhalt

Bildquellennachweis 6
Textnachweis 6
Vorwort 7

1 Die Zelle

1.1 Die Zelle — kleinste lebende Einheit

Zelle, Gewebe, Organ 9
Arbeitsblatt: Die Organisationsebenen 11
Praktikum: Mikroskopieren von Zellen 13
Arbeitsblatt: Das Lichtmikroskop 15
Lichtmikroskopie 17
Arbeitsblatt: Die Grenzen des Lichtmikroskops 19
Elektronenmikroskopie 21
Arbeitsblatt: Wie funktioniert ein Rastertunnelmikroskop? 23
Eukaryotische Zellen 25
Arbeitsblatt: Das Reinigungssystem der Zelle 27
Mitochondrien und Chloroplasten/
Material: Plastiden 29
Arbeitsblatt: Tiere tanken Sonne 31
Prokaryotische Zellen 33
Arbeitsblatt: Die Darmflora — Prokaryoten des Menschen 35
Material: Zellforschung/
Material: Endosymbiontentheorie 37
Arbeitsblatt: Zellkulturen 39
Der Zellkern 41
Arbeitsblatt: Zellkerne außer Form 43
Zellzyklus — Mitose und Interphase 45
Arbeitsblatt: Mitotische Katastrophen 47
Vom Einzeller zum Vielzeller/
Praktikum: Heuaufguss 49
Arbeitsblatt: Vielzellige Einzeller 51
Zelldifferenzierung 53
Arbeitsblatt: Steaks aus der Petrischale 55
Cytoskelett/
Endomembransystem 57
Arbeitsblatt: Bewegungen in der Zelle 59
Wasser und Ionen in Lebewesen 61
Arbeitsblatt: Wasser ermöglicht lebensnotwendige Vorgänge 63
Proteine 65
Arbeitsblatt: Proteine und ihre Struktur 67
Kohlenhydrate 69
Arbeitsblatt: Zucker und Zuckerersatzstoffe 71
Lipide 73
Arbeitsblatt: Lipide — welche Eigenschaften haben Glycerophospholipide? 75

1.2 Biomembranen — Barrieren der Zelle

Bau und Funktion einer Biomembran 77
Arbeitsblatt: Wie Zellen miteinander sprechen 79
Material: Modelle der Biomembran 81
Arbeitsblatt: Modelle der Biomembran 83
Diffusion und Osmose 85
Arbeitsblatt: Die Biologie des Kochens 87
Material: Einfluss der Temperatur auf Biomembranen/
Praktikum: Osmose 89
Arbeitsblatt: Zuckriges Wasser 91
Stoffdurchtritt durch Biomembranen 93
Arbeitsblatt: Die Blut-Hirn-Schranke 95

1.3 Enzyme

Struktur und Funktion von Enzymen 97
Arbeitsblatt: Ohne Waschbrett mehr Zeit für den Sixpack 99
Eigenschaften von Enzymen 101
Arbeitsblatt: Was ein Enzym alles so kann 103
Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen 105
Arbeitsblatt: Untersuchungen zur Urease 107
Nomenklatur und Klassifizierung der Enzyme/
Praktikum: Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen 109
Arbeitsblatt: In bin ein Enzym und ich heiße ... 111
Regulation enzymkatalysierter Reaktionen 113
Arbeitsblatt: Die itai-itai-Krankheit 115
Einflüsse auf die Enzymaktivität 117
Arbeitsblatt: Der Einfluss von pH-Wert und Temperatur wird untersucht 119
Material: Verderben von Lebensmitteln/
Praktikum: Experimente mit Urease 121
Arbeitsblatt: *Helicobacter pylori* 123

2 Stoffwechsel

2.1 Stoffwechsel und Energiehaushalt

Lebewesen als offene Systeme 125
Arbeitsblatt: Kolibris — Stoffwechsel 127
Energiebereitstellung und Energienutzung bei Lebewesen 129
Arbeitsblatt: Energiebereitstellung und Energienutzung 131
Lebewesen als Energiewandler/
Material: Energieumwandlungen 133
Arbeitsblatt: Energie im ständigen Wandel 135
Die Muskelkontraktion benötigt Energie 137
Arbeitsblatt: Messung der Muskelkontraktion 139
Die Vielfalt der Stoffwechselreaktionen 141
Arbeitsblatt: Elektronen für die Energieumwandlung 143

2.2 Ernährung und Stoffwechselreaktionen

Energiebereitstellung und Aktivität/
Material: Der Energiehaushalt gleichwarmer Tiere 145
Arbeitsblatt: Nahrung und Energiehaushalt 147
Messung des Energieumsatzes/
Praktikum: Stoffwechsel und Energie 149
Arbeitsblatt: Messung des Energieumsatzes 151
Verdauung und Verfügbarkeit der Nährstoffe 153
Arbeitsblatt: Die Verdauung wird erforscht 155
Resorption und Transport der Nährstoffe 157
Arbeitsblatt: Die Erforschung des Glucosetransports im Dünndarm 159
Die Glykolyse — der erste Schritt der Zellatmung 161
Arbeitsblatt: Erythrocyten brauchen Glucose 163
Der Abbau der Brenztraubensäure 165
Arbeitsblatt: Der Citronensäurezyklus im Mitochondrium 167

Die Atmungskette — der letzte Schritt der Zellatmung 169
Arbeitsblatt: Experimente zur ATP-Synthese 171
 Der oxidative Glucoseabbau im Überblick/
Praktikum: Glucoseabbau 173
Arbeitsblatt: Energie aus Glucose — ein Überblick 175
Material: Nährstoffe in Ernährung und Stoffwechsel 177
Arbeitsblatt: Winterschläfer sparen Energie 179
 Energie- und Baustoffwechsel 181
Arbeitsblatt: Lachswanderung — Energie bis zum Ende 183
Material: Steuerung und Regelung im Stoffwechsel 185
Arbeitsblatt: Hunger verändert den Stoffwechsel 187

2.3 Fotosynthese und Stoffaufbau

Ernährung von Tieren und Pflanzen 189
Arbeitsblatt: Der Sonnentau — Tier oder Pflanze? 191
 Zusammenwirken der Pflanzenorgane 193
Arbeitsblatt: Zusammenspiel der Pflanzenorgane — Grundlage der Ernährung 195
Praktikum: Fotosynthese 197
Arbeitsblatt: Historische Meilensteine in der Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese 199
 Licht — Energiequelle für die Fotosynthese/
Material: Modellexperiment zur Anregung von Chlorophyll 201
Arbeitsblatt: Braunalgen sind an die Lichtverhältnisse im Meer angepasst 203
 Fotoreaktion — der erste Teil der Fotosynthese 205
Arbeitsblatt: Ein Herbizid im Dienst der Fotosyntheseforschung 207
 Synthesereaktion — der zweite Teil der Fotosynthese 209
Arbeitsblatt: Synthesereaktion — eine Reaktionsfolge wird aufgeklärt 211
 Fotosynthese im Überblick/
Material: Erforschung der Fotosynthesereaktionen 213
Arbeitsblatt: Temperatureinfluss auf die Fotosynthese 215
 Fotosynthese und Umweltfaktoren/
Praktikum: Trennung von Blattfarbstoffen 217
Arbeitsblatt: Fotosynthese und Umweltfaktoren 219
Material: Fotosynthespezialisten C₄-Pflanzen und CAM-Pflanzen 221
Arbeitsblatt: Die Ananas — eine Pflanze aus den Tropen 223
 Stoff- und Energieebene der Fotosynthese 225
Arbeitsblatt: Pigmentabhängige Energieumwandlung bei Halobacterium halobium 227
 Sekundäre Pflanzenstoffe/
Material: Speicherstoffe und Abwehrstoffe 229
Arbeitsblatt: Das Vergissmeinnicht — seine Blüten verändern die Farbe 231
 Chemosynthese/
Material: Chemosynthese und anoxygene Fotosynthese 233
Arbeitsblatt: Methanquellen in der Tiefsee 235

3 Genetik

3.1 Molekulargenetik

Die chemische Natur des genetischen Materials/
Material: Das Experiment von HERSHEY und CHASE 237
Arbeitsblatt: Auf der Suche nach dem genetischen Material — das Tabakmosaikvirus 239
 Die Nucleinsäuren DNA und RNA 241
Arbeitsblatt: Auf dem Weg zur DNA-Struktur — ein frühes DNA-Modell 243
 Die Verdopplung der DNA bei Eukaryoten 245
Arbeitsblatt: Okazaki-Fragmente — Experimente zur Erforschung 247
Material: Replikation der DNA/
Praktikum: DNA-Isolierung 249
Arbeitsblatt: Forschungstechniken: Dichtegradienten-Zentrifugation — Ultrazentrifuge 251
 PCR — DNA-Replikation im Reagenzglas/
Material: Polymerasekettenreaktion (PCR) 253
Arbeitsblatt: PCR — Einsatz bei der Krebserkennung 255
 Transkription — der erste Teil der Proteinbiosynthese 257
Arbeitsblatt: FISH-Technik: Eine Möglichkeit zum Auffinden der m-RNA in einer Zelle 259
 Genetischer Code/
Material: Genetischer Code 261
Arbeitsblatt: Wie wurde der genetische Code geknackt? 263
 Translation — die Funktion von t-RNA und Ribosomen 265
Arbeitsblatt: Die Zusammenarbeit von t-RNA-Molekülen und Ribosomen 267
 Translation — ein Protein entsteht 269
Arbeitsblatt: Das Ribosom als Roboter: Die richtige t-RNA am richtigen Platz 271
 Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 273
Arbeitsblatt: Das Insulin-Gen 275
 Genregulation bei Prokaryoten 277
Arbeitsblatt: Regulation der Histidin-Synthese 279
 Regulation der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten/
Material: Genregulation bei Eukaryoten 281
Arbeitsblatt: Genregulation beim Menschen — Enzyminduktion 283
 Mutationen 285
Arbeitsblatt: Schwere Nebenwirkungen einer Chemotherapie 287
 DNA-Reparatur 289
Arbeitsblatt: Mondscheinkrankheit — ein Fehler im DNA-Reparatursystem 291
 Erweiterter Genbegriff/
Material: Mutagene Wirkungen 293
Arbeitsblatt: Aflatoxin B₁ — ein hochwirksames krebserregendes Mutagen 295

3.2 Humangenetik

Meiose und die Bildung der Keimzellen 297
Arbeitsblatt: Meiose, und Action! 299
 Gene und Merkmale 301
Arbeitsblatt: 303
 GREGOR MENDEL — Entdecker der Vererbungsregeln 305
Arbeitsblatt: Die perfekte Tomatensorte 307
 Klassische Verfahren der Humangenetik 309
Arbeitsblatt: Das Marfan-Syndrom 311
Material: Erbgänge 313
Arbeitsblatt: Morbus Alzheimer 315
 Chromosomenanalyse beim Menschen 317
Arbeitsblatt: Die Vererbung einer Chromosomenanomalie 319

Down-Syndrom 321
Arbeitsblatt: Herstellung eines Karyogramms 323
 Polygenie 325
Arbeitsblatt: Die Vererbung der Hautfarbe 327
 Sequenzierung der DNA 329
Arbeitsblatt: Wo ist König Richard III.? 331
 Der genetische Fingerabdruck 333
Arbeitsblatt: Der genetische Fingerabdruck 335
 Genom, Proteom und Epigenom in der Forschung 337
Arbeitsblatt: Epigenetik — welche Informationen verstecken sich in unserer DNA? 339
Material: Gene und Umwelt/
Material: Erforschung von Krankheiten mithilfe von Knockout-Mäusen 341
Arbeitsblatt: Gene und Umwelt 343
Material: Chorea Huntington 345
Arbeitsblatt: Gruppenpuzzle Chorea Huntington 347
 Alterung von Zellen 349
Arbeitsblatt: Superfood erobert Deutschland! 351

3.3 Reproduktionsbiologie

Keimesentwicklung von der Zygote bis zur Blastocyste 353
Arbeitsblatt: Wie funktioniert die Pille danach? 355
 Pränatale Diagnostik 357
Arbeitsblatt: Wann darf pränatale Diagnostik in Deutschland eingesetzt werden? 359
 Stammzellen 361
Arbeitsblatt: Experimente zur Stammzellforschung 363
 Assistierte Reproduktion 365
Arbeitsblatt: Wie kann ein Baby drei Eltern haben? 367
 Klonen/
Material: Präimplantationsdiagnostik 369
Arbeitsblatt: Dolly, das Klonschaf 371
 Tier- und Pflanzenzüchtung 373
Arbeitsblatt: Rinderzüchtung — ist alles vertretbar, was möglich ist? 375
Material: Züchtungsmethoden 377
Arbeitsblatt: Pflanzenzüchtung ohne Gentechnik 379

3.4 Gentechnik

Anwendungsgebiete in der Gentechnik 381
Arbeitsblatt 383
 Grundprinzipien der Gentechnik 385
Arbeitsblatt 387
 Gentherapie 389
Arbeitsblatt 391
Material: Gentechnik in der Medizin 393
Arbeitsblatt 395
 Gentechnik in der Landwirtschaft 397
Arbeitsblatt 399
Material: Gen-Ethik 401
Arbeitsblatt 403
 Synthetische Biologie 405
Arbeitsblatt 407

4 Immunbiologie

4.1 Funktion des Immunsystems

Bakterien 409
Arbeitsblatt: Aufbau von Bakterien — warum wirken Antibiotika nur auf Bakterienzellen? 411
 Angeborene Immunreaktion 413
Arbeitsblatt: Welche Bedeutung hat das Immunsystem für unsere Gesundheit 415
 Erworbene Immunreaktion 417
Arbeitsblatt: Erworbene Immunreaktion — bietet eine Grippeimpfung Schutz? 419
 Kommunikation zwischen Lymphocyten 421
Arbeitsblatt: Gut getarnt — wie entkommen Krebszellen dem Immunsystem? 423
 Antikörper/
Material: Antikörper 425
Arbeitsblatt: Impfung — wie funktionieren aktive und passive Immunisierung? 427
Praktikum: Fresszellen/
Material: Prionen 429
Arbeitsblatt: Quantifizierung von Antigenen — wie funktioniert ein ELISA-Test? 431
 Aids 433
Arbeitsblatt: Aids — wieso kann ein Schnupfen zum Tod führen? 435
Material: Tiere als Infektionsquelle/
Material: Organtransplantation 437
Arbeitsblatt: Wie kann ein fremdes Organ vor der eigenen Immunabwehr geschützt werden? 439

4.2 Unerwünschte Immunreaktionen

Allergien 441
Arbeitsblatt: Allergie — eine Volkskrankheit 443
 Autoimmunerkrankungen 445
Arbeitsblatt: Wie schützt sich der Organismus vor dem eigenen Immunsystem? 447