

# Inhalt

Quellennachweis 7  
Vorwort 8

## 1 Zelle und Stoffwechsel

### 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:** Erforschung der Funktionen von Zellorganellen 27  
Organellen in Tier- und Pflanzenzellen / Mitochondrien und Chloroplasten 29  
**Arbeitsblatt:** Das Reinigungssystem der Zelle 31  
Methode: Vom Bild zum Schema /  
Material: Tierzellen — vom Bild zum Schema 33  
**Arbeitsblatt:** Struktur und Funktion von Zellen und ihren Zellorganellen 35  
Zelldifferenzierung 37  
**Arbeitsblatt:** Steaks aus der Petrischale 39  
Zellkern 41  
**Arbeitsblatt:** Der Zellkern und seine Strukturen 43  
Zellzyklus — Mitose und Interphase 45  
**Arbeitsblatt:** Mitotische Katastrophen 47  
Endomembransystem /  
EXTRA: Cytoskelett 49  
**Arbeitsblatt:** Bewegungen in der Zelle 51  
Prokaryotische Zellen 53  
**Arbeitsblatt:** Die Darmflora — Prokaryoten im menschlichen Körper 55  
Material: Endosymbiontentheorie / Material: Trennung von Zellbestandteilen durch Zentrifugation 57  
**Arbeitsblatt:** Nuclearia spec. — ein besonderer Einzeller 59

### 1.2 Biomoleküle

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 Zuckersatzstoffe 71  
Lipide 73  
**Arbeitsblatt:** Lipide — welche Eigenschaften haben Phospholipide? 75

### 1.3 Biomembranen

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 Rolle der Osmose beim Kochen 87

Praktikum: Osmose /  
Praktikum: Indirekter Nachweis der Bestandteile von Biomembranen 89  
**Arbeitsblatt:** Osmose im Zellmodell 91  
Stoffdurchtritt durch Biomembranen 93  
**Arbeitsblatt:** Die Blut-Hirn-Schranke 95

### 1.4 Enzyme

Struktur und Funktion von Enzymen 97  
**Arbeitsblatt:** Ohne Waschbrett mehr Zeit für den Sixpack 99  
Eigenschaften von Enzymen 101  
**Arbeitsblatt:** Was ein Enzym so alles kann 103  
Praktikum: Substratspezifität von Enzymen /  
Praktikum: Einfluss der Temperatur auf die Enzymaktivität 105  
**Arbeitsblatt:** Das Leuchten der Glühwürmchen 107  
Einflüsse auf die Enzymaktivität 109  
**Arbeitsblatt:** Der Einfluss von pH-Wert und Temperatur wird untersucht 111  
Material: Verderb von Lebensmitteln /  
Praktikum: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit 113  
**Arbeitsblatt:** Helicobacter pylori 115  
Geschwindigkeit enzymkatalysierter Reaktionen 117  
**Arbeitsblatt:** Untersuchungen zur Urease 119  
Hemmung und Regulation enzymkatalysierter Reaktionen 121  
**Arbeitsblatt:** Die Itai-Itai-Krankheit 123

### 1.5 Stoffwechsel

Energetische Kopplung und ATP 125  
**Arbeitsblatt:** Energiebereitstellung und Energienutzung 127  
Die Muskelkontraktion benötigt Energie 129  
**Arbeitsblatt:** Messung der Muskelkontraktion 131  
Zellatmung im Überblick 133  
**Arbeitsblatt:** Energie aus Glucose — ein Überblick 135  
Glykolyse — der erste Schritt der Zellatmung 137  
**Arbeitsblatt:** Erythrocyten brauchen Glucose 139  
Abbau der Brenztraubensäure 141  
**Arbeitsblatt:** Der Citronensäurezyklus im Mitochondrium 143  
Atmungskette — der letzte Schritt der Zellatmung 145  
**Arbeitsblatt:** Experimente zur ATP-Synthese 147  
Lebewesen als offene Systeme 149  
**Arbeitsblatt:** Kolibris — Stoffwechsel 151  
Licht — Energiequelle für die Fotosynthese /  
Praktikum: Trennung von Blattfarbstoffen 153  
**Arbeitsblatt:** Anpasstheit der Braunalgen an die Lichtverhältnisse im Meer 155  
Fotosynthese im Überblick 157  
**Arbeitsblatt:** Temperatureinfluss auf die Fotosynthese 159  
Fotoreaktion — der erste Teil der Fotosynthese 161  
**Arbeitsblatt:** Ein Herbizid im Dienst der Fotosyntheseforschung 163  
Synthesereaktion — der zweite Teil der Fotosynthese /  
Material: Erforschung der Fotosynthesereaktionen 165  
**Arbeitsblatt:** Synthesereaktion — eine Reaktionsfolge wird aufgeklärt 167

## 2 Genetik

### 2.1 DNA — Träger der genetischen Information

Entdeckung der DNA/

Material: Das Experiment von Hershey und Chase 169

**Arbeitsblatt:** Auf der Suche nach dem genetischen Material — das Tabakmosaikvirus 171

Die Nucleinsäuren DNA und RNA 173

**Arbeitsblatt:** Auf dem Weg zur DNA-Struktur — ein frühes DNA-Modell 175

Praktikum: DNA-Isolierung/

Material: Replikation der DNA 177

**Arbeitsblatt:** Forschungstechniken:

Dichtegradienten-Zentrifugation 179

Replikation — Verdopplung der DNA 181

**Arbeitsblatt:** Okazaki-Fragmente — Experimente zur Erforschung der DNA-Replikation 183

### 2.2 Vom Gen zum Protein

Wie Gene Merkmale bewirken 185

**Arbeitsblatt:** Galactosämie 187

Transkription — der erste Schritt der Proteinbiosynthese 189

**Arbeitsblatt:** FISH-Technik: Eine Möglichkeit zum Auffinden der m-RNA in einer Zelle 191

Genetischer Code/

Material: Entschlüsselung des genetischen Codes 193

**Arbeitsblatt:** Wie wurde der genetische Code geknackt? 195

Translation — die Funktion von t-RNA und Ribosomen 197

**Arbeitsblatt:** Die Zusammenarbeit von t-RNA-Molekülen und Ribosomen 199

Translation — ein Protein entsteht 201

**Arbeitsblatt:** Das Ribosom als Roboter: die richtige t-RNA am richtigen Platz 203

Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten 205

**Arbeitsblatt:** Das Insulin-Gen 207

Material: Antibiotika/Antibiotikaresistenzen 209

**Arbeitsblatt:** Das Antibiotikum Ciprofloxacin 211

Genregulation bei Prokaryoten 213

**Arbeitsblatt:** Regulation der Histidin-Synthese 215

Regulation der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten/

Material: Genregulation bei Eukaryoten 217

**Arbeitsblatt:** Genregulation beim Menschen — Enzyminduktion 219

Mutationen 221

**Arbeitsblatt:** Schwere Nebenwirkungen einer Chemotherapie 223

Material: Auswirkungen von Mutationen 225

**Arbeitsblatt:** Wenn Favabohnen gefährlich werden 227

DNA-Reparatur 229

**Arbeitsblatt:** Mondscheinkrankheit — ein Fehler im DNA-Reparatursystem 231

Krebs 233

**Arbeitsblatt:** Zielgerichtete Apoptose als ein Mittel gegen Krebs? 235

Material: Mutagene Wirkungen/

Heutiger Genbegriff 237

**Arbeitsblatt:** Aflatoxin B<sub>1</sub> — ein hochwirksames krebserregendes Mutagen 239

### 2.3 Reproduktionsbiologie

Meiose und die Bildung der Keimzellen 241

**Arbeitsblatt:** Meiose, und Action! 243

Keimesentwicklung von der Zygote bis zur Blastocyste 245

**Arbeitsblatt:** Wie funktioniert die Pille danach? 247

Pränatale Diagnostik 249

**Arbeitsblatt:** Wissen ohne Risiko 251

Assistierte Reproduktion/

Material: Präimplantationsdiagnostik 253

**Arbeitsblatt:** Wie kann ein Baby drei Eltern haben? 255

Stammzellen 257

**Arbeitsblatt:** Experimente zur Stammzellforschung 259

Material: Stammzellforschung 261

**Arbeitsblatt:** Ein Schmetterlingskind erhält eine neue Haut 263

Klonen 265

**Arbeitsblatt:** Reproduktives und therapeutisches Klonen im Vergleich 267

Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung 269

**Arbeitsblatt:** Malaria 271

### 2.4 Angewandte Biologie

PCR — DNA-Replikation im Reagenzglas 273

**Arbeitsblatt:** PCR — Einsatz bei der Krebserkennung 275

Sequenzierung der DNA 277

**Arbeitsblatt:** Ist es König Richard III.? 279

Genetischer Fingerabdruck 281

**Arbeitsblatt:** Der genetische Fingerabdruck 283

Anwendungsgebiete der Gentechnik 285

**Arbeitsblatt:** Herkömmliche und moderne Verfahren der angewandten Genetik 287

Grundlegende Methoden der Gentechnik 289

**Arbeitsblatt:** Leuchten für die Wissenschaft 291

Gentechnische Herstellung von Insulin 293

**Arbeitsblatt:** Escherichia coli produziert das humane Proinsulin 295

Gentechnik in der Landwirtschaft 297

**Arbeitsblatt:** Schutz vor Kartoffelkäfern mithilfe von Chloroplasten 299

Herbizide/ Material: Glyphosat 301

**Arbeitsblatt:** Glyphosat — ein Herbizid in der Diskussion 303

Gentherapie 305

**Arbeitsblatt:** Vireneinsatz gegen Taubheit 307

CRISPR-Cas-Systeme/ Material: CRISPR-Cas-Systeme 309

**Arbeitsblatt:** CRISPR-Cas, bitte was? 311

Material: Gen-Ethik 313

**Arbeitsblatt:** Talkrunde: Soja — kaum noch gentechnikfrei 315

## 3 Informationssysteme des Körpers

### 3.1 Nervenzellen

Vom Reiz zur Reaktion 317

**Arbeitsblatt:** Reiz-Reaktions-Systeme in der Technik 319

Nervenzellen 321

**Arbeitsblatt:** Der Bau von Nervenzellen 323

Reflexe 325

**Arbeitsblatt:** Der Dehnungsreflex im Oberarm 327

Bioelektrizität 329

**Arbeitsblatt:** Die Bedeutung der elektrischen Spannung für Nervenzellen 331

Modellexperiment zum Gleichgewichtspotenzial/

Praktikum: Membranpotenzial 333

**Arbeitsblatt:** Entstehung des Membranpotenzials 335

Das Ruhepotenzial 337

**Arbeitsblatt:** Die Ionenverteilung im Ruhepotenzial 339

Potenzialänderungen 341

**Arbeitsblatt:** Die Entstehung des Aktionspotenzials 343

Material: Erforschung des Aktionspotenzials/Codierung 345  
**Arbeitsblatt:** Die Patch-Clamp-Technik 347  
Erregungsweiterleitung 349  
**Arbeitsblatt:** Modellversuch zur saltatorischen Erregungsweiterleitung 351  
Synapse 353  
**Arbeitsblatt:** Synapsen — mehr als einfache Verbindungen 355  
Material: Synapsengifte 357  
**Arbeitsblatt:** Spezifität von Synapsengiften 359  
Verrechnung an Synapsen 361  
**Arbeitsblatt:** Synaptische Summation 363

### 3.2 Sinne

Sinne des Menschen 365  
**Arbeitsblatt:** Transduktion — vom Reiz zum Signal 367  
Riechsinneszellen/  
Material: Riechen und Schmecken 369  
**Arbeitsblatt:** Die Funktion der Süßrezeptoren der Zunge 371  
Das Auge des Menschen 373  
**Arbeitsblatt:** Hoffnung für Blinde — der Retinachip 375  
Lichtsinneszellen 377  
**Arbeitsblatt:** Vorgänge in den Lichtsinneszellen 379  
Adaptation/Material: Adaptation 381  
**Arbeitsblatt:** Phänomene der visuellen Wahrnehmung 383  
Kontrastverstärkung 385  
**Arbeitsblatt:** Kontraste und optische Wahrnehmung 387  
Farbsehen 389  
**Arbeitsblatt:** Drei Sinneszellen für alle Farben 391

### 3.3 Nervensystem

Nervensystem des Menschen 393  
**Arbeitsblatt:** Das Bauchhirn 395  
Das menschliche Gehirn 397  
**Arbeitsblatt:** Das Superhirn — Wunsch oder Wirklichkeit? 399  
Sehwahrnehmung im Gehirn 401  
**Arbeitsblatt:** Erlernte Sehwahrnehmung 403  
Material: Methoden der Hirnforschung 405  
**Arbeitsblatt:** Erhellende Lichtblitze 407  
Neurodegenerative Erkrankungen 409  
**Arbeitsblatt:** Die Ice Bucket Challenge und ALS 411  
Emotionen/Lernen 413  
**Arbeitsblatt:** Lebenslanges Lernen 415  
Gehirndoping/Material: Gehirndoping 417  
**Arbeitsblatt:** Neuroenhancement 2.0 419

### 3.4 Hormone

Das Hormonsystem des Menschen 421  
**Arbeitsblatt:** Östrogen — nicht nur was für Frauen 423  
Die Schilddrüse und die Wirkungen ihrer Hormone 425  
**Arbeitsblatt:** Die Regulation der Schilddrüse 427  
Die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels 429  
**Arbeitsblatt:** Diabetes mellitus — eine Volkskrankheit?! 431  
Hormonklassen und ihre Wirkungsmechanismen 433  
**Arbeitsblatt:** Testosteron — das Muskelmacher-Hormon 435  
Vernetzung und Regulation im Hormonsystem 437  
**Arbeitsblatt:** Vertrauen dank Oxytocin 439  
Stress 441  
**Arbeitsblatt:** Stressbedingter Blackout 443  
Material: Auswirkungen von Stress/  
Material: Hormone und Biorhythmus 445  
**Arbeitsblatt:** Tag-Nacht-Rhythmus auf Abwegen 447

### 3.5 Funktion des Immunsystems

Bakterien gegen Krankheitserreger 449  
**Arbeitsblatt:** Aufbau von Bakterien — warum wirken Antibiotika nur auf Bakterienzellen? 451  
Angeborene Immunreaktion 453  
**Arbeitsblatt:** Welche Bedeutung hat das Immunsystem für unsere Gesundheit? 455  
Erworbene Immunreaktion 457  
**Arbeitsblatt:** Erworbene Immunreaktion — bietet eine Grippeimpfung Schutz? 459  
Herkunft und Reifung der Leukocyten/  
Material: Erworbene Immunität 461  
**Arbeitsblatt:** AML — Akute myeloische Leukämie 463  
Kommunikation zwischen Lymphocyten 465  
**Arbeitsblatt:** Gut getarnt — wie entkommen Krebszellen dem Immunsystem? 467  
Antikörper/Material: Antikörper 469  
**Arbeitsblatt:** Impfung 471  
Praktikum: Fresszellen/  
Material: Spezifität der Antikörper 473  
**Arbeitsblatt:** Quantifizierung von Antigenen — wie funktioniert ein ELISA-Test? 475  
Aids 477  
**Arbeitsblatt:** Aids — wieso kann ein Schnupfen zum Tod führen? 479  
Material: HIV/Material: Organtransplantation 481  
**Arbeitsblatt:** Schutz eines Spenderorgans nach der Transplantation 483

### 3.6 Unerwünschte Immunreaktionen

Allergien 485  
**Arbeitsblatt:** Allergie — eine Volkskrankheit? 487  
Autoimmunerkrankungen 489  
**Arbeitsblatt:** Wie schützt sich der Organismus vor dem eigenen Immunsystem? 491

## 4 Ökologie und Evolution

### 4.1 Biodiversität und Evolutionstheorie

Biodiversität und Vielfalt 493  
**Arbeitsblatt:** Die Vielfalt der Zelltypen 495  
Variabilität 497  
**Arbeitsblatt:** Die Hautfarbe des Menschen 499  
Material: Biodiversität/Praktikum: Vielfalt ordnen 501  
**Arbeitsblatt:** Ackerrandstreifen — Wirkung auf die Biodiversität und auf landwirtschaftliche Erträge 503  
Vom Evolutionsgedanken zur Theorie 505  
**Arbeitsblatt:** Die Evolution geht weiter! 507  
Darwins Evolutionstheorie 509  
**Arbeitsblatt:** Evolution im Schnelldurchlauf 511  
Selektion 513  
**Arbeitsblatt:** Lactoseintoleranz beim Menschen 515  
Material: Industriemelanismus/  
Material: Sexuelle Selektion 517  
**Arbeitsblatt:** Industriemelanismus 519  
Von der Population zum Genpool 521  
**Arbeitsblatt:** Veränderungen des Genpools 523  
Material: Evolution und Genpool 525  
**Arbeitsblatt:** Analyse des Genpools einer Population mit dem Hardy-Weinberg-Modell 527

Material: Sichelzellanämie 529  
**Arbeitsblatt:** Die Kannenpflanze als Versorger 531  
Die Synthetische Evolutionstheorie 533  
**Arbeitsblatt:** Evolutionsfaktoren in der Synthetischen Evolutionstheorie 535  
Gendrift /  
Praktikum: Simulationsexperiment zur Gendrift 537  
**Arbeitsblatt:** Pingelap — die Insel der Farbenblinden 539  
Naturwissenschaftliche Theoriebildung / Kreationismus 541  
**Arbeitsblatt:** Der Kreationismus und die Evolution 543

#### 4.2 Artbildung und Einnischung

Was ist eine Art? 545  
**Arbeitsblatt:** Eine Art oder zwei Arten? 547  
Artbildung 549  
**Arbeitsblatt:** Erdhörnchen am Grand Canyon 551  
Material: Adaptive Radiation 553  
**Arbeitsblatt:** Mysterium Galapagos 555  
Material: Adaptive Radiation 557  
**Arbeitsblatt:** Die Darwinfinken 559  
Die ökologische Nische 561  
**Arbeitsblatt:** Ökologische Nische in der Tiefsee 563  
Material: Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Umwelt 565  
**Arbeitsblatt:** Rhizobien und Leguminosen 567

#### 4.3 Stammesgeschichte und Verwandtschaft

Homologie und Analogie 569  
**Arbeitsblatt:** Insektenbeine 571  
Stammbäume 573  
**Arbeitsblatt:** Kladogramm der Wirbeltiere 575  
Material: Stammbäume / Material: Kladogramme 577  
**Arbeitsblatt:** Stammbaum der Rüsseltiere 579  
Methoden der Altersbestimmung von Fossilien /  
Material: Lebende Fossilien und Mosaikformen 581  
**Arbeitsblatt:** *Archaeopteryx* — ein fossiles Brückentier 583  
Molekulare Hinweise auf Verwandtschaft 585  
**Arbeitsblatt:** Ähnliche Gifte — verwandte Schlangen? 587

### Die DVD

Ganz vorn im Lehrerband finden Sie die Lehrerband-DVD. Auf ihr befinden sich alle **Schülerbuchgrafiken**. Die Arbeitsblätter sind darüber hinaus auch als word-Datei enthalten. Alle **Zusätzlichen Arbeitsblätter** und **Differenzierenden Arbeitsblätter** sind nach Schülerbuchkapiteln geordnet auf der DVD für Sie als word-Datei abgelegt, natürlich inklusive ihrer Lösungen und auch alle **Grafiken des Lehrerbandes** finden Sie hier.

Zum Schluss noch ein Hinweis:

Die Fotos des Lehrerbandes sind urheberrechtlich geschützt. Sie sind daher nicht zur weiteren Verwendung freigegeben. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der schriftlichen Einwilligung des Verlages bzw. des Rechteinhabers.

Material: Stammbäume erstellen /  
Material: Biogenetische Grundregel 589  
**Arbeitsblatt:** Der Serum-Präzipitin-Test 591

#### 4.4 Evolution des Menschen

Menschenaffen 593  
**Arbeitsblatt:** Verwandtschaften bestimmen 595  
Entwicklungsschritte zum Menschen 597  
**Arbeitsblatt:** Der Mensch und seine Verwandten 599  
Aufrechter Gang/  
Material: Hypothesen zum aufrechten Gang 601  
**Arbeitsblatt:** Entwicklungsschritte zum Menschen 603  
Fossilfunde des Menschen 605  
**Arbeitsblatt:** Wichtige Entdeckungen auf dem Weg zum Homo sapiens 607  
Neandertaler und moderner Mensch 609  
**Arbeitsblatt:** Neandertaler-DNA im menschlichen Erbgut 611  
Verwandtschaft heutiger Menschen 613  
**Arbeitsblatt:** Hypothesen zur Ausbreitung des Menschen 615  
Material: Verwandtschaftsanalyse mithilfe von DNA 617  
**Arbeitsblatt:** Das Puzzlestück Denisova-Mensch 619  
Kulturelle Evolution 621  
**Arbeitsblatt:** Die kulturelle Evolution 623  
Material: Werkzeugentwicklung /  
Praktikum: Werkzeugherstellung 625  
**Arbeitsblatt:** Der Beginn des Werkzeuggebrauchs 627  
Industrialisierung und Ökologischer Fußabdruck /  
Praktikum: Der persönliche Ökologische Fußabdruck 629  
**Arbeitsblatt:** Der Ökologische Fußabdruck und eine Kaufentscheidung 631  
Nachhaltigkeit und Naturschutz 633  
**Arbeitsblatt:** Nachhaltigkeit im Alltag 635  
Biodiversität erhalten 637  
**Arbeitsblatt:** Die Bedeutung von Metapopulationsstrukturen 639

Ordnerstruktur:

#### Grafiken\_Schülerband

01\_Zelle\_und\_Stoffwechsel  
    1\_1\_Die Zelle\_kleinste lebende Einheit.docx  
02\_Genetik  
03\_Informationssysteme  
04\_Oekologie\_Evolution  
05\_Basiskonzepte

#### Inhalte aus Lehrerband

z.B. Lehrerband\_Kapitel\_01  
01\_Zelle\_und\_Stoffwechsel  
    1\_1\_Zelle\_Einheit  
        01\_ABs\_in\_word\_aus\_Lehrerband  
            wd01\_049263\_S011.docx  
02\_Zusätzliches\_AB  
    wd01\_049263\_S042\_Z.docx  
03\_Grafiken\_aus\_Lehrerband  
    1\_1\_Die Zelle\_kleinste lebende Einheit.docx  
04\_PDF\_Lehrerband  
    D001\_3-12-049263\_S009\_060.pdf

#### Gefährdungsbeurteilungen

z.B. zu\_049263\_Lehrerband  
    wd01\_049263\_gfb\_galvanisches\_Element.docx