

Basiskonzepte Klasse 11	7
Vorwort	10



1 Organisation und Funktion der Zelle	12
<i>Exkurs: Elektronenmikroskopie</i>	13
1.1 Die prokaryotische Zelle	14
1.2 Die eukaryotische Zelle	14
Zellorganellen ohne Membranhülle	15
Zellorganellen mit einfacher Membran ..	16
Zellorganellen mit doppelter Membran ..	17
Phospholipide – Hauptbestandteile biologischer Membranen	18
<i>Exkurs: Lipide</i>	19
<i>Exkurs: Pilze</i>	20
<i>Exkurs: Osmose und Plasmolyse</i>	20
<i>Praktikum: Mikroskopieren</i>	21
1.3 Bedeutung und Regulation enzymatischer Prozesse	23
Grundlagen der Enzymkatalyse	23
Spezifität von Enzymen	23
Regulation der Enzymaktivität	24
Hemmung der Enzymaktivität	25
<i>Exkurs: Proteine</i>	26
Coenzyme	29
<i>Praktikum: Enzyme</i>	31
<i>Zusammenfassung</i>	33
2 Energiebindung und Stoffaufbau durch die Fotosynthese	34
2.1 <i>Exkurs: Das Blatt als Ort der Fotosynthese</i>	36
Der Aufbau eines Laubblattes	36
Die Spaltöffnungen (Stomata)	37
<i>Praktikum: Blattanatomie</i>	38
2.2 Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren	39
Der Einfluss der Temperatur	39

Einfluss der Lichtintensität	39
Einfluss der Kohlenstoffdioxid-Konzentration	39
2.3 Experimente zur Aufklärung der Fotosynthese-Reaktionen	40
Einfluss der Wellenlängen des Lichts ...	40
Die Hill-Reaktion	41
Tracer-Methode	41
<i>Exkurs: Die Blattpigmente</i>	42
<i>Praktikum: Blattfarbstoffe</i>	43
2.4 Die Reaktionen der Fotosynthese	44
Die Lichtreaktion	44
Die Dunkelreaktion (Calvin-Zyklus) ...	45
<i>Exkurs: Einbau von ¹⁴C bei einzelligen Algen</i>	47
<i>Exkurs: Chemosynthese</i>	48
<i>Praktikum: Nachweisreaktionen zur Fotosynthese</i>	49
2.5 Bedeutung der Fotosynthese-Produkte für die Pflanze	51
Bau- und Betriebsstoffwechsel der Zelle	51
Transport und Speicherung von Kohlenhydraten in Pflanzen	51
<i>Exkurs: Kohlenhydrate</i>	52
2.6 Plus Bedeutung organischer Kohlenstoff-Verbindungen als Energieträger in der Technik	54
Fossile Energieträger	54
Erneuerbare Energieträger	54
<i>Zusammenfassung</i>	56
3 Energiefreisetzung durch Stoffabbau	57
3.1 Aerober Glucose-Abbau durch Zellatmung (biologische Oxidation)	57
Die Glykolyse	57
Die oxidative Decarboxylierung	58
Zitronensäurezyklus	58
Atmungskette (Endoxidation)	59
Energiebilanz des aeroben Glucose-Abbaus	60
3.2 Anaerober Glucose-Abbau durch Gärungen	60
Die Milchsäuregärung	61
Die alkoholische Gärung	61

3.3 Stoff- und Energiebilanz des aeroben und des anaeroben Glucose-Abbaus . . .	61
<i>Exkurs: Wirkung des Alkohols auf den Menschen</i>	62
<i>Praktikum: Alkoholische Gärung</i>	63
<i>Zusammenfassung</i>	64
<i>Auf einen Blick</i>	64

Genetik und Gentechnik 65

1 Grundlagen der Molekulargenetik	66
1.1 Nukleinsäuren als Speicher der genetischen Information	66
Auf der Suche nach der Erbsubstanz	66
<i>Exkurs: Die Experimente von Griffith und Avery</i>	66
Aufbau und Struktur der Nukleinsäuren	68
<i>Praktikum: Versuche mit DNA und RNA</i>	71
Verdoppelung der DNA	72
<i>Exkurs: Bakterien und Viren als genetische Forschungsobjekte</i>	74
<i>Praktikum: Versuche mit Bakterien</i>	77
1.2 Molekulare Wirkungsweise der Gene	80
Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten (Proteinbiosynthese)	80
<i>Exkurs: Der Bau der transfer-RNA</i>	83
Regulation der Transkription bei Prokaryoten – Jacob-Monod-Modell	85
Besonderheiten bei Eukaryoten	88
<i>Zusammenfassung</i>	89
1.3 Exkurs: Immunbiologie	89
Zellen des Immunsystems	89
Antigene und Antikörper	90
Ablauf einer Immunantwort	92
AIDS	93
1.4 Ursachen und Folgen von Genmutationen	94
Genmutationen (Punktmutationen)	95
Bedeutung von Reparaturenzymen	97

Plus Krebs – eine Folge entarteter Gene? ■ 98

Zusammenfassung 100

2 Zyto-genetik 101

2.1 Zellzyklus und Mitose	101
Chromosomen – Träger der Erbinformation im Zellkern	101
<i>Exkurs: Karyogramm des Menschen</i>	103
Der Ablauf der Mitose im Zellzyklus	104

2.2 Meiose und Bildung der Geschlechtszellen	106
<i>Exkurs: Geschlechtsbestimmung und Geschlechtsdifferenzierung</i>	108

2.3 Numerische Chromosomenabweichungen	111
Autosomale Genommutationen	111
Gonosomale Genommutationen	113
<i>Zusammenfassung</i>	115

3 Klassische Genetik 116

Exkurs: Genetik historisch 116

3.1 Der monohybride Erbgang	117
Die ersten beiden MENDEL'schen-Regeln	117
MENDEL'S Ergebnisse aus heutiger Sicht	118
Chromosomentheorie der Vererbung und Erbgangsschema	118
Rückkreuzung	119

3.2 Der dihybride Erbgang	120
--------------------------------------------	-----

3.3 Der statistische Charakter der Vererbungsregeln	121
----------------------------------------------------------------------	-----

3.4 Drosophila – Versuchstier in der Erbforschung	121
--------------------------------------------------------------------	-----

3.5 Komplexere Erbgänge	122
Unvollständige Dominanz – intermediärer Erbgang	122
Genkoppelung und Genaustausch	123
<i>Exkurs: Genkartierung</i>	124

Zusammenfassung 128

4 Humangenetik 128

4.1 Einfache Erbgänge beim Menschen	128
Erbkrankheiten	129

4.2 Vererbung der Blutgruppen 135
 Das AB0-System 135
 Das Rhesus-System 137
Zusammenfassung 139

4.3 Genetische Familienberatung 139
 Vorbeugende Beratung und
 Stammbaumanalyse 140
 Heterozygotentest 140
 Pränatale Diagnose 141
 Ethische Analyse 142
Exkurs: Angeboren oder erlernt? 145

5 Gentechnik 147

5.1 Neukombination von Erbanlagen
 mit molekulargenetischen Techniken... 147
 Einbringen von Fremd-DNA
 in Wirtszellen..... 148
 Selektion transgener Zellen..... 149
*Exkurs: Die Anwendung
 von Markergenen* 150
 Klonierung 151

5.2 Bedeutsame Methoden der Gentechnik.. 151
 Gensonden 151
*Exkurs: Trennung der DNA-Fragmente
 oder Proteine* 152
 cDNA 153
 Polymerasekettenreaktion (PCR) 153
Zusammenfassung 155

5.3 Anwendungsbeispiele der Gentechnik .. 156
 Genetischer Fingerabdruck, Gen-
 diagnostik und Gentherapie beim
 Menschen 156
*Exkurs: Einsatzgebiete der
 Gentherapie* 157
 Gentechnik in der Tier- und
 Pflanzenzucht 158
*Exkurs: Anwendung der „grünen
 Gentechnik“* 160
 Mikroorganismen und gentechnische
 Stoffproduktion 163

5.4 Ethische Aspekte der Gentechnik 168
Zusammenfassung 172
Auf einen Blick 173



**1 Bau und Funktion
 der Nervenzelle 177**

1.1 Bau eines Neurons 177
*Exkurs: Funktion eines spannungs-
 gesteuerten Kalium-Kanals* 180

1.2 Neurophysiologische Messtechnik 181
*Exkurs: Bau und Funktion
 des Oszilloskops* 181
*Praktikum: Experimentelle
 Darstellung von Diffusionspotenzialen..* 182

1.3 Das Ruhepotenzial 182

1.4 Die erregte Nervenzelle –
 Aktionspotenziale 184

1.5 Weiterleitung von Aktionspotenzialen
 ohne Abschwächung..... 188

1.6 Zur Geschwindigkeit der Nervenleitung
Plus Multiple Sklerose..... **■** 192
Zusammenfassung 192

**2 Erregungsübertragung
 an Synapsen 193**

2.1 Der Feinbau einer chemischen
 Synapse 193

2.2 Funktionsweise einer chemischen
 Synapse 195

2.3 Wirkung von Fremdstoffen auf die che-
 mische Synapse..... 197
*Exkurs: Narkotika manipulieren
 Nervenzellen* 198
Zusammenfassung 199

**3 Plus Lernen und Gedächtnis
 auf neuronaler Ebene 200**

3.1 Erregung und Hemmung als
 neurobiologische Grundprozesse 200
*Exkurs: Entstehung von Nervenimpulsen
 an Sinnesrezeptoren*..... 200

Verrechnung von Eingangssignalen am Neuron	202
Steuerung von Verhaltensreaktionen ...	203
3.2 Dynamische Synapsen in neuronalen Netzen als Basis für Lernen und Gedächtnis	203
Lernen ändert Neuronen – Versuche mit Aplysia	204
<i>Exkurs: Molekularbiologische Effekte des Lernens bei Aplysia</i>	<i>205</i>
Dynamische Synapsen im Säugerhirn: Langzeitpotenzierung und Langzeit- depression	206
Hierarchische Speicherung von Erinnerungen in neuronalen Netzen ...	209
<i>Exkurs: Gedächtnis – wie Erinnerungen gespeichert werden</i>	<i>210</i>
<i>Exkurs: Wie neuronale Netze funktionieren</i>	<i>211</i>
<i>Zusammenfassung</i>	<i>212</i>
3.3 Wie unser Gehirn lernt	213
Physiologische Grundlagen und Lern- prozesse in Hirnstamm und limbischem System	213
Physiologische Grundlagen und Lernprozesse im Großhirn	215
<i>Exkurs: Lebenslange Gehirn- und Lerndynamik</i>	<i>218</i>
<i>Auf einen Blick</i>	<i>220</i>



Trinkwasser – im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie 221

1. Münchner Trinkwasser – Qualität dank konsequentem Wasserschutz	222
1.1 Historisches zur Trinkwasserversorgung der Stadt München	222
1.2 Die Mangfall	222
1.3 ... und die Stadt München	223
2. Wasserqualität als öffentliches Gut?	224
2.1 Der Trend zu Privatisierung auch in der Wasserversorgung	224
3. Vorschläge zur Projektstruktur ..	225
3.1 Die Bewertung der Qualität unseres Trinkwassers	225
3.2 Ökologische Bewirtschaftung eines Wassereinzugsgebiets – Bedeutung für Natur und Ökobauern	226
3.3 Gesetzliche Regelungen zur Wasserqualität und -versorgung	226
4. Der Einstieg ins wissenschafts- orientierte Arbeiten	227
4.1 Struktur reinbringen – Planung ist das A und O	227
4.2 Erst nach dem „Was“ kommt das „Wie“	228
4.3 Der Faktor Zeit	228
5. Methoden	229
5.1 Auf der Jagd nach Informationen – Recherchieren	229
5.2 Auf der Jagd nach Daten – das Experiment	232
5.3 Auf der Jagd nach Antworten – das Experteninterview	233
6. Dokumentation und Präsentation	236
6.1 Denn was man schwarz auf weiß besitzt	236
6.2 Resultate liefern – Seminararbeit und Präsentation	236
<i>Tipps für die Bildschirmwiedergabe</i>	<i>238</i>
Literaturverzeichnis	239
Glossar	240
Stichwortverzeichnis	241
Bildquellenverzeichnis	247