



Abitur

**MEHR  
ERFAHREN**



Biologie

Gymnasium

Baden-Württemberg

ab 2023

*Das musst du können!*

**STARK**

# Inhalt

Vorwort

## **Biomoleküle, Zelle und Stoffwechselprozesse**

---

<b>1</b>	<b>Moleküle des Lebens</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Der Bau von Zellen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Die Entwicklung der Zelle .....	3
2.2	Die Zelltypen Protozyte und Euzyte .....	4
2.3	Bau und Aufgaben wichtiger Zellorganellen .....	5
2.4	Bau und Funktion der Biomembran .....	6
<b>3</b>	<b>Stoffwechselprozesse</b> .....	<b>9</b>
3.1	Energieübertragung und energetische Kopplung .....	9
3.2	Assimilation durch Fotosynthese .....	10
3.3	Dissimilation durch Zellatmung .....	12
<b>4</b>	<b>Biokatalyse durch Enzyme</b> .....	<b>13</b>
4.1	Das Schlüssel-Schloss-Modell der Enzymwirkung .....	13
4.2	Abhängigkeit der Enzymwirkung .....	14
4.3	Regulation der Enzymaktivität .....	15

## **Genetik, Gentechnik und Reproduktionsbiologie**

---

<b>5</b>	<b>Molekulargenetik</b> .....	<b>18</b>
5.1	Aufbau von Nukleinsäuren .....	18
5.2	Identische Verdopplung der DNA .....	21
5.3	Proteinbiosynthese .....	23
5.4	Regulation der Genaktivität .....	26
5.5	Genwirkketten .....	27
5.6	Ursachen und Folgen von Mutationen .....	28
<b>6</b>	<b>Gentechnische Verfahren</b> .....	<b>30</b>
6.1	Natürlicher Gentransfer .....	30
6.2	Künstlicher Gentransfer – Gentechnik .....	30

6.3	Spezielle Verfahren .....	33
6.4	Anwendungsfelder der Gentechnik .....	34
6.5	Analytische Methoden .....	35
<b>7</b>	<b>Fortpflanzung, Entwicklung und Reproduktionsbiologie .....</b>	<b>37</b>
7.1	Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung .....	37
7.2	Grundlagen der Entwicklung .....	38
7.3	Therapeutische Verwendung von Stammzellen .....	39
7.4	Reproduktionsbiologie .....	40

## **Neuronale Informationsverarbeitung**

---

<b>8</b>	<b>Elektrochemische Vorgänge in Nervenzellen .....</b>	<b>42</b>
8.1	Bau und grundlegende Funktion einer Nervenzelle .....	42
8.2	Ruhepotenzial .....	43
8.3	Aktionspotenzial (AP) .....	45
8.4	Erregungsleitung am Axon .....	46
<b>9</b>	<b>Erregungsübertragung an einer chemischen Synapse .....</b>	<b>49</b>
9.1	Bau und Funktion einer neuromuskulären Synapse .....	49
9.2	Erregende und hemmende Synapsen zwischen Neuronen ....	50
9.3	Wirkung von Giften und Drogen an Synapsen .....	51
<b>10</b>	<b>Signaltransduktion an Sinneszellen .....</b>	<b>53</b>
10.1	Rezeptoren als Filter und Wandler von Umweltreizen .....	53
10.2	Signalcodierung .....	55
<b>11</b>	<b>Informationsverarbeitung im ZNS .....</b>	<b>56</b>
11.1	Informationsverarbeitung im Rückenmark .....	56
11.2	Informationsverarbeitung im Gehirn .....	57

## **Hormonelle Steuerung**

---

<b>12</b>	<b>Das Hormonsystem .....</b>	<b>59</b>
12.1	Hormonklassen .....	59
12.2	Wichtige Hormondrüsen und Hormone .....	60

12.3	Zellulärer Wirkungsmechanismus von Hormonen .....	60
12.4	Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem .....	61

## **Immunbiologie**

---

<b>13</b>	<b>Unspezifische Immunabwehr .....</b>	<b>63</b>
13.1	Erreger .....	63
13.2	Äußere Barrieren .....	63
13.3	Unspezifische innere Abwehrmechanismen .....	64
<b>14</b>	<b>Spezifische Immunabwehr .....</b>	<b>65</b>
14.1	Fremd- und Eigenunterscheidung .....	65
14.2	Zelluläre Immunantwort .....	66
14.3	Humorale Immunantwort .....	67
14.4	Immunologisches Gedächtnis und Immunisierung .....	69
<b>15</b>	<b>Störungen und Erkrankungen des Immunsystems .....</b>	<b>70</b>
15.1	Transfusion und Transplantation .....	70
15.2	Allergien .....	72
15.3	Krebs .....	72
15.4	Autoimmunerkrankungen .....	73
15.5	Immunschwächekrankheiten .....	73
<b>16</b>	<b>Immunologische Nachweisverfahren .....</b>	<b>75</b>
16.1	Herstellung monoklonaler Antikörper .....	75
16.2	Immunassays .....	75

## **Evolution und Ökologie**

---

<b>17</b>	<b>Das hierarchische Ordnungssystem der Organismen .....</b>	<b>77</b>
17.1	Systematische Kategorien .....	77
17.2	Stammesgeschichtliche (phylogenetische) Systematik .....	77
<b>18</b>	<b>Belege für die Evolution .....</b>	<b>79</b>
18.1	Belege aus der Paläontologie .....	79
18.2	Belege aus der vergleichenden Anatomie .....	80
18.3	Belege aus der vergleichenden Molekularbiologie .....	82

<b>19 Synthetische Theorie der Evolution</b> .....	<b>83</b>
19.1 Grundlagen .....	84
19.2 Mutation und Rekombination als Ursachen genetischer Variabilität .....	84
19.3 Selektion als richtender Evolutionsfaktor .....	85
19.4 Gendrift als Zufallsfaktor .....	88
19.5 Isolation als Voraussetzung der Artaufspaltung .....	89
<b>20 Die Entstehung neuer Arten</b> .....	<b>89</b>
20.1 Artumwandlung (Anagenese) .....	89
20.2 Artaufspaltung (Divergenz) .....	89
<b>21 Evolution des Menschen</b> .....	<b>92</b>
21.1 Stellung des Menschen im natürlichen System .....	92
21.2 Mensch und Menschenaffen im Vergleich .....	93
21.3 Stammesgeschichtliche Entwicklung zum <i>Homo sapiens</i> ....	94
21.4 Hypothesen zum Ursprung des heutigen Menschen .....	95
<b>22 Biodiversität und nachhaltige Entwicklung</b> .....	<b>96</b>
22.1 Bedeutung, Gefährdung und Schutz der Biodiversität .....	96
22.2 Nachhaltige Entwicklung .....	98
Stichwortverzeichnis .....	100

**Autor und Autorin:** Christian Schillinger, Brigitte Meinhard

# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses handliche Buch bietet Ihnen einen systematischen **Leitfaden** zu allen Bildungsplaninhalten, die Sie im Biologie-Abitur in Baden-Württemberg im **Leistungsfach** und im **Basisfach** benötigen.

Durch seinen klar strukturierten Aufbau eignet sich der Band besonders zur Auffrischung und Wiederholung des Prüfungsstoffs kurz vor dem Abitur. Darüber hinaus können Sie ihn zur Nachbereitung des Unterrichts und zur Klausurvorbereitung nutzen.

- Am Beginn jedes Kapitels finden Sie eine **Übersicht**, die die Zusammenhänge im jeweiligen Stoffgebiet darstellt.
- Passgenaue **Beispiele und ergänzende Hinweise** sind durch eine Glühbirne markiert und veranschaulichen die Theorie.
- Nur für das **Leistungsfach prüfungsrelevante Inhalte** sind mit einer Linie am Seitenrand deutlich gekennzeichnet.
- Die Lerninhalte werden durch aussagekräftige **Abbildungen** und **Tabellen** verdeutlicht.
- Das **Stichwortverzeichnis** führt schnell und treffsicher zum gesuchten Lernstoff.

Viel Erfolg bei der Abiturprüfung!

*Christian Schillinger* *Brigitte Meinhard*

Christian Schillinger, Brigitte Meinhard

Ausführliche Erläuterungen sowie viele Übungsaufgaben finden Sie in unseren Abitur-Trainingsbänden:

- **Abitur-Training Biologie 1 – BaWü** (Verlagsnr. 847038V)
- **Abitur-Training Biologie 2 – BaWü** (Verlagsnr. 847048V)

Die offiziellen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre mit Lösungen und viele nützliche Hinweise zu Ablauf und Anforderungen des Zentralabiturs enthält der Band **Abiturprüfung Baden-Württemberg – Biologie LF** (Verlagsnr. 08570).

Zur Vorbereitung auf die mündliche Abiturprüfung im Basisfach eignet sich mit zahlreichen Aufgaben für beide Prüfungsteile sowie mit Informationen und Tipps rund um die Prüfung der Band **Abiturprüfung Baden-Württemberg – Biologie BF** (Verlagsnr. 85711).



## Hemmstoffe der bakteriellen Proteinbiosynthese

Zahlreiche **Antibiotika** greifen selektiv in die Proteinbiosynthese von Bakterien ein und wirken so bakterizid oder bakteriostatisch.



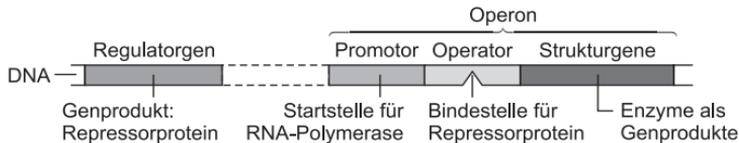
Rifampicin hemmt die bakterielle RNA-Polymerase, Tetracyclin verhindert die tRNA-Anlagerung an bakterielle Ribosomen.

## 5.4 Regulation der Genaktivität

**Konstitutive** Gene werden laufend transkribiert, da sie für ständig gebrauchte Enzyme und Strukturproteine in Zellen codieren. Gene, deren Produkte nur unter besonderen Bedingungen oder in bestimmten Phasen nötig sind, werden „an-“ und „abgeschaltet“, also **reguliert**.

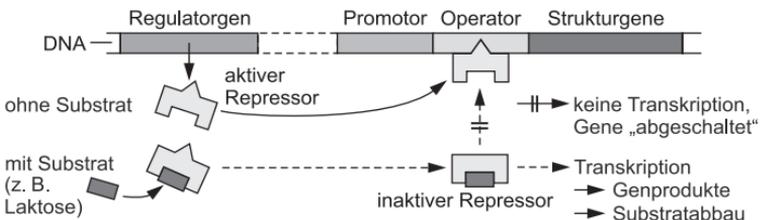
### Genregulation bei Prokaryoten

Das **Operon-Modell** (JACOB/MONOD) beschreibt die Genregulation.



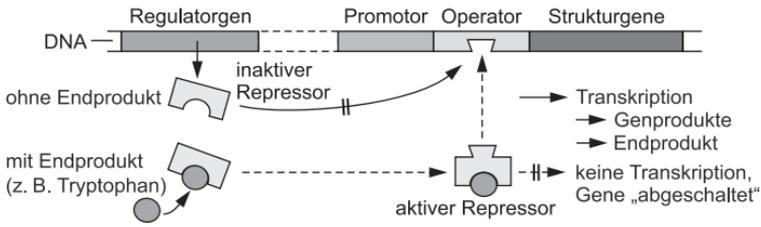
#### • Genregulation durch Substratinduktion:

Das **aktive** Repressorprotein verhindert, an Operator gebunden, die Gentranskription; vorhandenes Substrat inaktiviert den Repressor  $\Rightarrow$  Transkription der Strukturgene und Substratabbau durch Enzyme.



#### • Genregulation durch Endproduktrepression:

Das **inaktive** Repressorprotein lässt die Gentranskription zu; das mithilfe des Genprodukts gebildete Endprodukt aktiviert den Repressor, der an Operator bindet  $\Rightarrow$  Stopp der Gentranskription.

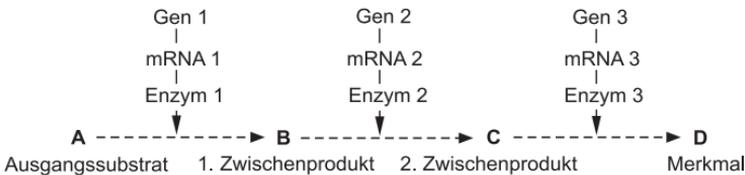


## Genregulation bei Eukaryoten

Meist steuern mehrere regulatorische Proteine (**Transkriptionsfaktoren**) die Transkription durch Bindung an den Promotorbereich. Erst dieser Transkriptionskomplex ermöglicht die Bindung der RNA-Polymerase an den Promotor. Zusätzlich erlauben kurze **regulatorische Sequenzen** (Enhancer- bzw. Silencer-Sequenzen) eine Modulation der **Transkriptionsrate** über Bindung von Aktivator- bzw. Repressorproteinen, die ebenfalls mit dem Transkriptionskomplex interagieren.

## 5.5 Genwirkketten

Oft wirken an der Ausbildung von Merkmalen mehrere Gene zusammen. Alle Gene, die für Enzyme einer voneinander abhängigen Synthesekette codieren, bilden dabei eine sogenannte **Genwirkkette**:



Ist ein Gen einer Genwirkkette mutiert, so kann das Endprodukt dieser Synthesekette nicht mehr gebildet werden (**genetischer Block**) und die Vorläufersubstanz häuft sich an.

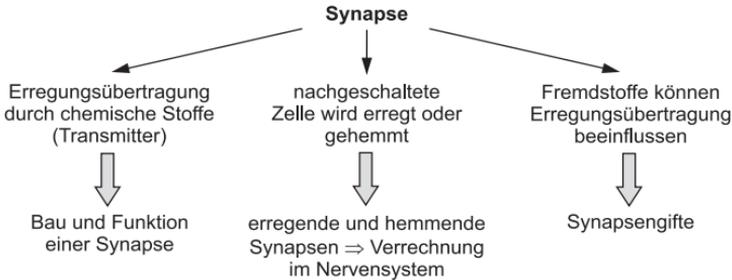


Beim Krankheitsbild der **Phenylketonurie** kommt es durch Anhäufung von Phenylalanin unbehandelt zu schweren geistigen Beeinträchtigungen.



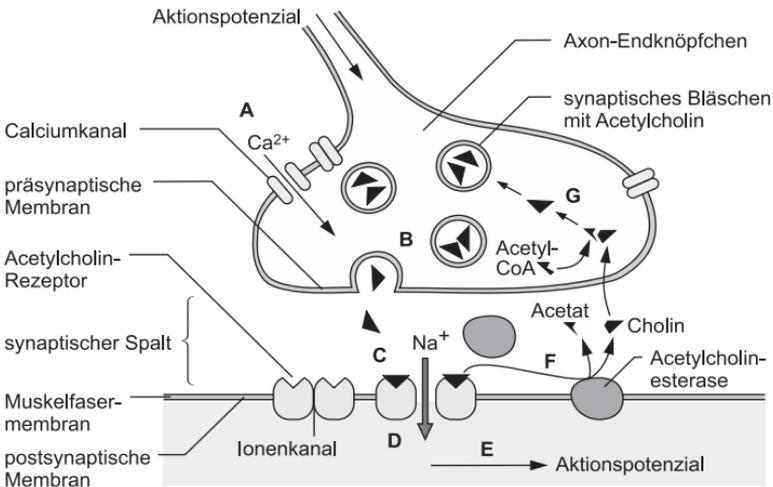
## 9 Erregungsübertragung an einer chemischen Synapse

**Synapse:** Kontaktstelle zwischen Nervenzellen bzw. zwischen Nervenzelle und Effektor/Erfolgsorgan (Muskel- oder Drüsenzellen).



### 9.1 Bau und Funktion einer neuromuskulären Synapse

Kontaktstelle Neuron – Muskelzelle = **neuromuskuläre Synapse**



- A** Öffnung von spannungsabhängigen  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionenkanälen durch im Endknöpfchen der Nervenzelle ankommendes Aktionspotenzial (AP)  $\Rightarrow$  Einstrom von **Calciumionen** entlang ihres Konzentrationsgefälles.
- B** Verschmelzen von synaptischen Bläschen mit präsynaptischer Membran  $\Rightarrow$  Ausschüttung des **Transmitters** Acetylcholin.
- C** Diffusion der Transmittermoleküle durch synaptischen Spalt  $\Rightarrow$  Bindung an die **Rezeptoren** der postsynaptischen Membran der Muskelfaser.
- D** Öffnung von ligandengesteuerten  $\text{Na}^{+}$ -Ionenkanälen  $\Rightarrow$  Einstrom von  $\text{Na}^{+}$ -Ionen entlang ihres Konzentrationsgefälles  $\Rightarrow$  schwache Depolarisation der Membran = **postsynaptisches Potenzial (PSP)**.
- E** Ausbreitung des PSPs über die Muskelfasermembran  $\Rightarrow$  bei Überschreitung des Schwellenwerts Auslösung eines **APs**.
- F** Spaltung des Transmitters durch Enzym **Acetylcholinesterase** in Cholin und Acetat.
- G** Aufnahme von Cholin ins Endknöpfchen und Resynthese mit Acetyl-CoA zu Acetylcholin; Aufnahme und Speicherung in synaptischen Bläschen.

## 9.2 Erregende und hemmende Synapsen zwischen Neuronen

Bei jedem Neuron befinden sich an den Dendriten und am Zellkörper zahlreiche Synapsen mit Endknöpfchen anderer Nervenzellen.

Synapse zwischen Nervenzellen = **zentrale/interneurale Synapse**

Nach ihrer Wirkung werden zwei Typen unterschieden:

- **Erregende Synapsen** erzeugen **erregendes postsynaptisches Potenzial (EPSP)** in postsynaptischer Nervenzelle  $\Rightarrow$  Depolarisation. Transmitter z. B. Acetylcholin, Noradrenalin, Dopamin.
- **Hemmende Synapsen** erzeugen **inhibitorisches postsynaptisches Potenzial (IPSP)** in postsynaptischer Nervenzelle  $\Rightarrow$  Hyperpolarisation. Transmitter z. B. Gammaaminobuttersäure (GABA)  $\Rightarrow$  öffnet  $\text{Cl}^{-}$ -Ionenkanäle.

Postsynaptische Potenziale breiten sich elektrotonisch unter Abschwächung über die Zellkörpermembran bis zum Axonhügel aus und wer-



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)

[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**