

Abitur **MEHR
ERFAHREN**

Biologie

Gymnasium · Gesamthochschule

Hessen

Das musst du können!

STARK

Inhalt

Vorwort

E Zellbiologie

1	Struktur und Funktion von Zellen	1
1.1	Kennzeichen und Organisationsstufen des Lebens	1
1.2	Die Zelltypen Protozyte und Euzyte	2
1.3	Bau und Aufgaben wichtiger Zellorganellen	3
1.4	Bau und Funktion von Biomembranen	4
1.5	Evolution der Pro- und Eukaryoten und der Vielzelligkeit	6
2	Struktur und Funktion von Proteinen und Enzymen	7
2.1	Aufbau von Proteinen	7
2.2	Mechanismus der Enzymwirkung	8
2.3	Abhängigkeit der Enzymaktivität	9
2.4	Kompetitive und allosterische Hemmung zur Regulation der Enzymaktivität	10
3	Humanbiologische Aspekte der Zellbiologie	11
3.1	Bau der Chromosomen	11
3.2	Karyogramm und Festlegung des Geschlechts	11
3.3	Zellzyklus: Mitose und Interphase	12
3.4	Meiose	13
3.5	Von der Befruchtung zur Blastozyste	15
3.6	Embryonale Entwicklung und embryonale Schädigungen	16

Q1 Genetik und Gentechnik

4	Von der DNA zum Protein	17
4.1	Aufbau von Nukleinsäuren	17
4.2	Identische Replikation der DNA	19

4.2	Proteinbiosynthese	20
4.3	Bau und Vermehrung von DNA- und RNA-Viren	23
5	Regulation und Mutation von Genen	24
5.1	Bau und Vermehrung von Bakterien	24
5.2	Regulation der Genaktivität bei Pro- und Eukaryoten	25
5.3	Ursachen und Auswirkungen von Mutationen	26
6	Gentechnik	28
6.1	Grundlegende Methoden der Gentechnik	28
6.2	Spezielle gentechnische Verfahren	31
6.3	Anwendungen der Gentechnik	32
7	Humangenetik	34
7.1	Erbgänge genetisch bedingter Erkrankungen.....	35
7.2	Genetische Beratung, pränatale Diagnostik und PID	37
7.3	Ursachen von Krebs	37
7.4	Stammzellen	38

Q2 Ökologische und stoffwechselfysiologische Zusammenhänge

8	Strukturierung von Ökosystemen	39
8.1	Grundlegende ökologische Begriffe	39
8.2	Abiotische Faktoren und ihre Auswirkungen	39
8.3	Biotische Faktoren und ihre Auswirkungen	43
8.4	Das Konzept der ökologischen Nische	45
8.5	Dynamische Prozesse in Ökosystemen: Sukzession	45
8.6	Stoffkreislauf und Trophieebenen	46
8.7	Nahrungsnetze und Energiefluss	47
8.8	Strukturierung limnischer Ökosysteme	48
9	Grundlegende Stoffwechselprozesse: Fotosynthese und Grundlagen der Zellatmung	49
9.1	Strukturelle Bedingungen der Fotosynthese	49
9.2	Primärreaktion der Fotosynthese	50
9.3	Sekundärreaktion der Fotosynthese	53
9.4	Zusammenspiel von Primär- und Sekundärreaktion	54
9.5	Wirkung abiotischer Faktoren auf die Fotosynthese	54

9.6	Grundlagen der Zellatmung	55
9.7	Stoffabbau durch Gärung	57
10	Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Mensch	58
10.1	Klimawandel	58
10.2	Anreicherung von Schadstoffen	59
10.3	Nachhaltige Entwicklung	59
11	Populationsdynamik	60
11.1	Idealisiertes und reales Wachstum einer Population	60
11.2	Einfluss von Umweltfaktoren auf die Populationsdichte	62
11.3	Bedeutung verschiedener Fortpflanzungsstrategien	62
11.4	Variabilität und Anpassung	63
12	Biodiversität	64
12.1	Anthropogene Einflüsse auf die Artenvielfalt	65
12.2	Arten- und Biotopschutz	65
12.3	Bioindikatoren	66
Q3 Neurobiologie und Verhaltensbiologie		
13	Neurobiologie	67
13.1	Elektrochemische Vorgänge in Nervenzellen	67
13.2	Verarbeitung des Informationsflusses an Synapsen	72
13.3	Neurobiologische Grundlagen des Lernens	76
13.4	Second-messenger-Vorgänge	77
13.5	Fotorezeption und Signaltransduktion im Auge	78
14	Verhaltensbiologie	80
14.1	Ethogramm	80
14.2	Festgelegte Reaktionsmuster und Verhaltensweisen	80
14.3	Durch Lernprozesse erweitertes Verhalten	83
14.4	Ursachen von Verhalten	86
14.5	Verhaltensökologie	87
15	Neurologische Erkrankungen	90
15.1	Alzheimer-Krankheit	90
15.2	Parkinson-Krankheit	91

15.3	Diagnose mittels bildgebender Verfahren	91
16	Sinnesorgane und Gehirn	92
16.1	Sinneswahrnehmung nicht visueller Reize	92
16.2	Informationsverarbeitung im menschlichen ZNS	94
16.3	Umweltangepasstheit von Gehirnstrukturen der Wirbeltierklassen	96
17	Humanethologie	97
17.1	Partnerwahl als Beispiel für Fitnessmaximierung	97
17.2	Schlüsselreize in der Werbung und Kommunikation	98
17.3	Aggressionstheorien	99
	Stichwortverzeichnis	101

Autor*innen: Jürgen Apel, Brigitte Meinhard, Christian Schillinger

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses handliche Buch bietet Ihnen einen systematischen **Leitfaden** zu allen Lehrplaninhalten, die Sie im **schriftlichen** Biologie-Landesabitur in Hessen benötigen. Neben den relevanten Inhalten der Qualifikationsphase (Q1–Q3) ist auch das Basiswissen aus der Einführungsphase (E) enthalten.

Durch seinen klar strukturierten Aufbau eignet sich der Band besonders zur **Auffrischung** und **Wiederholung des Prüfungsstoffs** kurz vor dem Abitur.

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

Beachten Sie, dass die verbindlichen Inhalte für jede Abiturprüfung jeweils spezifisch per **Abiturerlass** eingegrenzt werden. Die „**Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur**“ informieren Sie über die jeweiligen thematischen Einschränkungen und sind auf der Webseite des Kultusministeriums abrufbar:

<https://kultusministerium.hessen.de/schulsystem/schulrecht/abituroberstufe>

Viel Erfolg bei der Abiturprüfung!

Jürgen Apel Brigitte Meinhard Christian Schillinger

Jürgen Apel, Brigitte Meinhard, Christian Schillinger

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

- **Abitur-Training Biologie 1** (Bestell-Nr. 947038D)
- **Abitur-Training Biologie 2** (Bestell-Nr. 947048D)

Die offiziellen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre mit Lösungen und viele nützliche Hinweise zu Ablauf und Anforderungen des Zentralabiturs enthalten die Bände:

- **Abiturprüfung Hessen Biologie GK** (Bestell-Nr. 65710)
- **Abiturprüfung Hessen Biologie LK** (Bestell-Nr. 65700)

4.3 Proteinbiosynthese

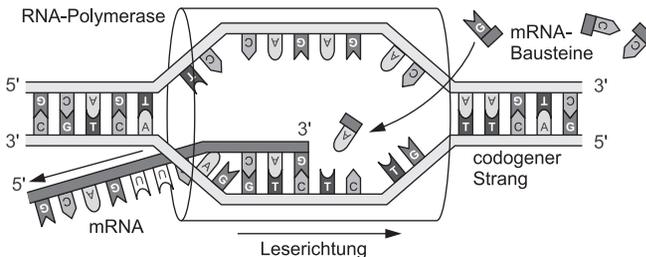
Eine DNA-Sequenz, die die Information für ein oder mehrere Protein(e) trägt, nennt man **Gen**.

Die Realisierung der genetischen Information erfolgt in zwei Schritten:

- **Transkription:** Übertragung der Basensequenz der Gene (DNA-Abschnitte) in die Basensequenz einer Boten-Nukleinsäure \Rightarrow **messenger-RNA (mRNA)**
- **Translation:** Übersetzung der Basensequenz der mRNA in die Aminosäuresequenz eines Polypeptids (Protein)

Ablauf der Transkription

- **RNA-Polymerase** erkennt Promotor (Startstelle am Anfang des Gens) und heftet sich dort an DNA an.
- RNA-Polymerase entwindet und öffnet DNA-Doppelstrang.
- Codogener Strang wird in 3' \rightarrow 5'-Richtung abgelesen (Leserichtung).
- RNA-Nukleotide lagern sich entsprechend der komplementären Basenpaarung an codogenen Strang an. Mit Adenin paart sich Uracil (statt Thymin).
- Verknüpfung der RNA-Nukleotide erfolgt in 5' \rightarrow 3'-Richtung (Syntheserichtung).



- Wenn RNA-Polymerase Stoppstelle (Terminator) am Ende des Gens erreicht, löst sie sich von der DNA und gibt die mRNA frei.

Proteinbiosynthese bei Eukaryoten

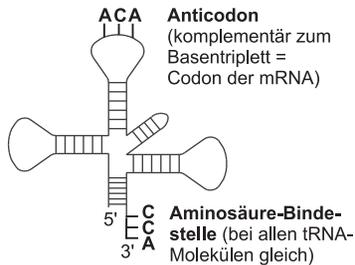
Während sich bei **Prokaryoten** Ribosomen im Zytoplasma oft schon vor Abschluss der Transkription an die mRNA anlagern, muss bei **Eu-**

karyoten das primäre Transkript (prä-mRNA) erst **prozessiert** werden, bevor die reife mRNA den Zellkern durch die Kernporen verlässt:

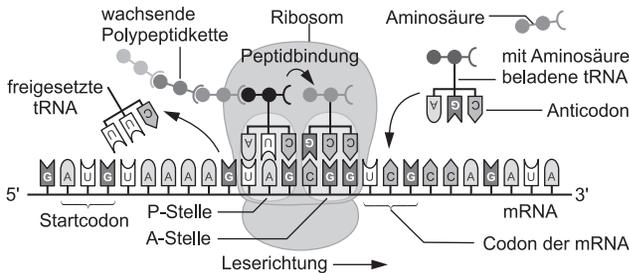
- Da sich Eukaryotengene aus **Exons** (kodierende Abschnitte) und **Introns** (nicht kodierende Abschnitte) zusammensetzen (Mosaikgene), werden Intronabschnitte aus der prä-mRNA herausgeschnitten (**Spleißen**). Durch alternatives Spleißen können mehrere verschiedene mRNA-Moleküle (und somit Proteine) gebildet werden.
- Am 5'-Ende der prä-mRNA wird enzymatisch eine **Cap-Struktur** (modifiziertes Guanin-Nukleotid), am 3'-Ende ein **Poly-A-Schwanz** aus ca. 50–250 Adenin-Nukleotiden angefügt. Diese Strukturen sind wichtig für den mRNA-Transport ins Cytoplasma, als Schutz vor vorzeitigem Abbau der mRNA durch Ribonukleasen und für die Initiation der Translation.

Translation

Um die Basentriplets (Codons) der mRNA in eine Aminosäureabfolge eines Polypeptids zu übersetzen, bedarf es eines Adaptermoleküls, der **transfer-RNA (tRNA)**. Jede tRNA weist ein zu einem Codon komplementäres Anticodon und eine Bindestelle für eine Aminosäure auf.

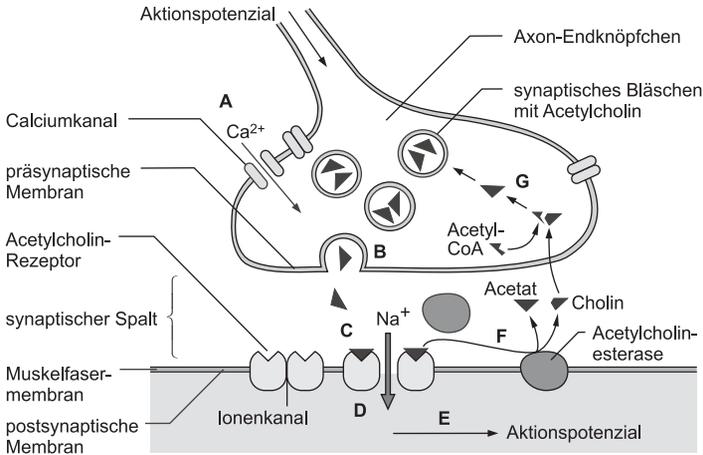


Ablauf:



Bau und Funktion einer neuromuskulären Synapse

Kontaktstelle Neuron – Muskelzelle = **neuromuskuläre Synapse**



- A** Öffnung von spannungsabhängigen Ca²⁺-Ionenkanälen durch im Endknöpfchen der Nervenzelle ankommendes Aktionspotential (AP) ⇒ Einstrom von **Calciumionen**.
- B** Verschmelzen von synaptischen Bläschen mit präsynaptischer Membran ⇒ Ausschüttung des **Transmitters** Acetylcholin.
- C** Diffusion der Transmittermoleküle durch synaptischen Spalt ⇒ Bindung an die **Rezeptoren** der postsynaptischen Membran der Muskelfaser.
- D** Öffnung von ligandengesteuerten Na⁺-Ionenkanälen ⇒ Einstrom von Na⁺-Ionen ⇒ schwache Depolarisation der Membran = **post-synaptisches Potential (PSP)**.
- E** Ausbreitung des PSPs über die Muskelfasermembran ⇒ bei Überschreitung des Schwellenwerts Auslösung eines **APs** ⇒ Kontraktion der Muskelfaser.
- 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.

Erregende und hemmende Synapsen zwischen Neuronen

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

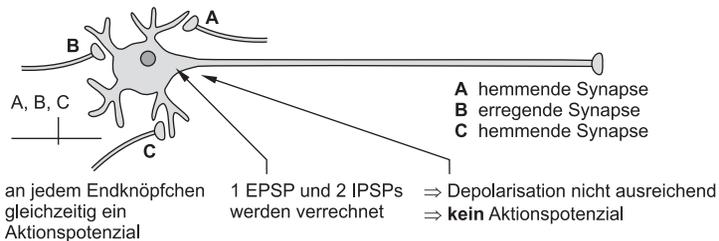
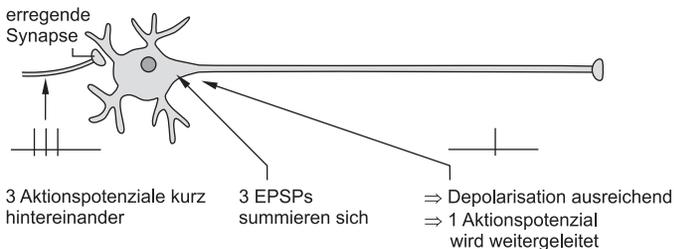
Synapse zwischen Nervenzellen = **zentrale/interneurale Synapse**

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 Cl^- -Ionenkanäle.

Postsynaptische Potenziale breiten sich elektrotonisch unter Abschwächung über die Zellkörpermembran bis zum Axonhügel aus und werden dort verrechnet \Rightarrow bei ausreichender Stärke des resultierenden Potenzials kommt es zur Auslösung eines APs im Axon.

Zeitliche und räumliche Summation





© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
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