



Abitur

**MEHR
ERFAHREN**



Biologie

Gymnasium · Gesamthochschule
Niedersachsen

Das musst du können!

STARK

Inhalt

Vorwort

Zytologie und Grundlagen des Zellstoffwechsels

1	Moleküle des Lebens	1
1.1	Kohlenhydrate	1
1.2	Fette (Lipide)	1
1.3	Proteine (Eiweiße)	2
1.4	Nukleinsäuren	2
2	Organisation und Funktion von Zellen	3
2.1	Die Zelltypen Protozyte und Euzyte	3
2.2	Bau und Funktion der Biomembranen	4
2.3	Enzyme als Biokatalysatoren	6

Stoffwechselphysiologie

3	Assimilation durch Fotosynthese	9
3.1	Primärprozesse der Fotosynthese	9
3.2	Sekundärprozesse der Fotosynthese	12
3.3	Wichtige Experimente zur Aufklärung der Fotosynthese	12
3.4	Zusammenspiel von Primär- und Sekundärprozessen	13
3.5	Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren	13
3.6	Varianten der Fotosynthese	15
4	Dissimilationsprozesse	16
4.1	Glykolyse	16
4.2	Milchsäuregärung und alkoholische Gärung	16
4.3	BTS-Abbau und Atmungskette	17
4.4	Aerobe Glucosedissimilation (Zellatmung) im Überblick	18
4.5	Regulation der Zellatmung	18

Genetik

5	Molekulargenetik und Regulation der Genaktivität	21
5.1	Aufbau von Nukleinsäuren	21
5.2	Identische Replikation zur Vervielfältigung der DNA	23
5.3	Proteinbiosynthese	24
5.4	Mutationen und ihre Auswirkungen	26
5.5	Regulation der Genaktivität	27
6	Arbeitsmethoden	30
6.1	Spezielle Verfahren	30
6.2	Allgemeine Verfahren	32

Ökologie

7	Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt	33
7.1	Allgemeiner Aufbau eines Ökosystems	33
7.2	Ökofaktoren	33
7.3	Angepasstheiten an den Lebensraum	35
8	Populationsdynamik und Wechselwirkungen zwischen Populationen	38
8.1	Populationsdynamik	38
8.2	Einfluss von Umweltfaktoren auf die Populationsdichte	39
8.3	Bedeutung verschiedener Fortpflanzungsstrategien	39
8.4	Wechselwirkungen zwischen Populationen verschiedener Arten	40
9	Ökosysteme	42
9.1	Biomasse- und Energiefluss in Ökosystemen	42
9.2	Stoffkreisläufe	43
9.3	Beispiele für Ökosysteme	44
10	Biodiversität	46
10.1	Anthropogene Einflüsse	46
10.2	Bedeutung der Biodiversität	48

Neuronale Informationsverarbeitung

11	Elektrochemische Vorgänge in Nervenzellen	49
11.1	Bau und grundlegende Funktion einer Nervenzelle	49
11.2	Ruhepotenzial	50
11.3	Aktionspotenzial (AP)	52
11.4	Erregungsleitung über Axone	54
12	Erregungsübertragung an einer chemischen Synapse	55
12.1	Bau und Funktion einer Synapse	56
12.2	Informationsverarbeitung in Neuronen	57
12.3	Wirkung von Giften und Drogen an Synapsen	58
13	Muskeln als Effektoren	59
13.1	Aufbau des Skelettmuskels	60
13.2	Molekulare Prozesse der Skelettmuskelkontraktion	60
14	Signaltransduktion an Sinneszellen	62
14.1	Sinneszellen als Filter und Reizwandler	62
14.2	Signalcodierung	63
14.3	Sinnesorgan Auge der Wirbeltiere	64
15	Hormonelle Steuerung	66
15.1	Einteilung der Hormone	67
15.2	Molekularer Wirkungsmechanismus	67
15.3	Zusammenspiel von Hormonsystem und vegetativem Nervensystem	67

Evolution

16	Das hierarchische Ordnungssystem der Organismen	69
16.1	Systematische Kategorien	69
16.2	Stammesgeschichtliche (phylogenetische) Systematik	69
17	Belege für die Evolution	71
17.1	Belege aus der Paläontologie	71
17.2	Belege aus der vergleichenden Anatomie	72
17.3	Belege aus der vergleichenden Molekularbiologie	74

18	Evolutionstheorien nach LAMARCK und DARWIN	75
18.1	LAMARCKs Theorie der Evolution	76
18.2	DARWINs Theorie der Evolution	76
19	Synthetische Evolutionstheorie	77
19.1	Grundlagen	77
19.2	Mutation und Rekombination als Ursachen genetischer Variabilität	77
19.3	Selektion als richtender Evolutionsfaktor	78
19.4	Gendrift als Zufallsfaktor	81
19.5	Isolation	82
20	Die Entstehung neuer Arten	82
20.1	Artumwandlung (Anagenese)	82
20.2	Artaufspaltung	83
21	Entwicklung des Lebens auf der Erde	85
21.1	Entstehung von Protobionten	86
21.2	Die Entwicklung der Zelle	86
21.3	Die Entwicklung der Vielzelligkeit	87
22	Evolution des Menschen	88
22.1	Stellung des Menschen im natürlichen System	88
22.2	Mensch und übrige Menschenaffen im Vergleich	88
22.3	Stammesgeschichtliche Entwicklung zum <i>Homo sapiens</i>	89
22.4	Hypothesen zum Ursprung des heutigen Menschen	91
	Stichwortverzeichnis	93

Autorinnen und Autor:

Angela Heßke, Brigitte Meinhard, Christian Schillinger

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses handliche Buch bietet Ihnen einen systematischen Leitfaden zu allen Lehrplaninhalten, die Sie im **neuen Biologie-Abitur (G9)** in Niedersachsen benötigen.

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.
- Passgenaue **Beispiele** sind durch eine Glühbirne markiert und veranschaulichen die Theorie.
- Nur für das **erhöhte Anforderungsniveau prüfungsrelevante Inhalte** sind mit einer Linie am Seitenrand gekennzeichnet.
- Die Lerninhalte werden durch aussagekräftige **Abbildungen** und **Tabellen** verdeutlicht.
- Das ausführliche **Stichwortverzeichnis** führt Sie schnell und treffsicher zum gesuchten Lernstoff.

Viel Erfolg bei der Abiturprüfung!



Angela Heßke



Brigitte Meinhard



Christian Schillinger

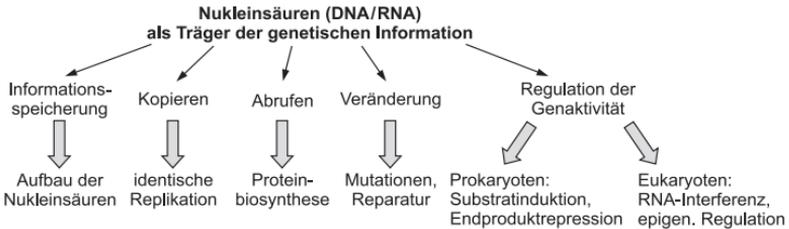
Ausführliche Erläuterungen zu vielen Themen sowie zahlreiche Übungsaufgaben finden Sie in unseren Abitur-Trainingsbänden:

- **Abitur-Training Biologie 1** (Bestell-Nr. 947058D)
- **Abitur-Training Biologie 2** (Bestell-Nr. 947048D)

Aufgaben im Stil des **neuen G9-Abiturs** mit ausführlichen Lösungen und vielen nützlichen Hinweisen zu Ablauf und Anforderungen des Zentralabiturs enthalten die Bände **Abiturprüfung Biologie Niedersachsen EA** und **GA** (Bestell-Nr. 35700 und 35710; ab Herbst 2020).

Genetik

5 Molekulargenetik und Regulation der Genaktivität

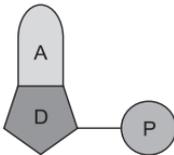


Molekulargenetik: Genetik auf molekularer und biochemischer Ebene.

5.1 Aufbau von Nukleinsäuren

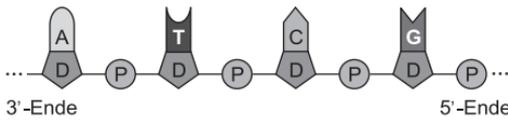
	Zucker	Phosphatrest	organische Basen
DNA	Desoxyribose (D)	✓	Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C), Thymin (T)
RNA	Ribose (R)	✓	A, G, C, Uracil (U)

Nukleotid: Einheit aus Zuckermolekül, Phosphatrest und Base.



Schematische Darstellung des Adeninnukleotids der DNA (Desoxyadenosinmonophosphat)

Polynukleotidstrang: Viele Nukleotide (Monomere) zu einer langen Kette (Polymer) verknüpft.



Ausschnitt aus einem DNA-Einzelstrang in schematischer Darstellung

Der Polynukleotidstrang weist eine bestimmte Richtung (Polarität) auf:

- 3'-Ende: Zuckermolekül
- 5'-Ende: Phosphatrest

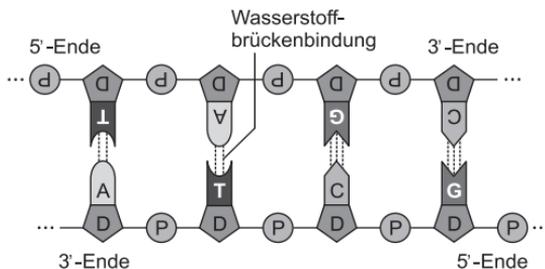
In der **Abfolge der Basen** eines Polynukleotidstrangs ist die genetische Information gespeichert \Rightarrow **genetischer Code**.

Der genetische Code ist ...

- ein Tripletcode: Immer drei Nukleotide codieren eine Aminosäure.
- kommafrei: Keine Trennzeichen am Anfang oder Ende eines Triplets.
- überlappungsfrei: Keine Überschneidungen zwischen den Triplets.
- degeneriert: Mehrere Triplets codieren die gleiche Aminosäure.
- universell: Bei fast allen Organismen identisch.

Struktur der DNA

Zwei Polynukleotidstränge sind zu einem schraubig gewundenen Doppelstrang verbunden \Rightarrow **Doppelhelix**. Zwei Ketten aus Desoxyribose und Phosphatresten bilden die Holme einer gewundenen Leiter, deren Sprossen von den Basen gebildet werden. Die **komplementäre Basenpaarung** durch **Wasserstoffbrückenbindungen** erfolgt nur zwischen A und T sowie zwischen C und G. Aus den Bindungsverhältnissen ergibt sich zwangsläufig eine gegenläufige Polarität (Antiparallelität) der Stränge.



Ausschnitt aus einem DNA-Doppelstrang in schematischer Darstellung

Struktur der RNA

RNA-Moleküle ...

- sind viel kürzer als DNA-Moleküle.
- liegen als **Einzelstränge** vor.
- können sich abschnittsweise mit sich selbst paaren \Rightarrow schlaufenartige Sekundärstrukturen (z. B. Kleeblattstruktur der tRNA, S. 25).
- enthalten die Base **Uracil (U)** statt der Base Thymin.

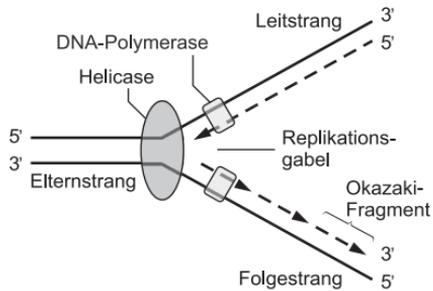
5.2 Identische Replikation zur Vervielfältigung der DNA

Semikonservativer Mechanismus der Replikation: Der DNA-Doppelstrang teilt sich reißverschlussartig in zwei Längshälften, die jeweils mit Nukleotiden zu zwei DNA-Doppelsträngen ergänzt werden \Rightarrow In den neu gebildeten DNA-Strängen bleibt jeweils die Hälfte („semi“) der Ausgangs-DNA erhalten („konserviert“).

Den experimentellen Beweis des semikonservativen Replikationsmechanismus erbrachten die Wissenschaftler **MESELSON** und **STAHL**.

Molekularer Mechanismus der Replikation:

- Enzym **Helicase** entwindet DNA und trennt sie in Einzelstränge auf.
- In Replikationsgabel angelagerte Proteine verhindern, dass sich die Einzelstränge wieder verbinden.
- Enzym **DNA-Polymerase** synthetisiert, von **Primern** ausgehend, neue Einzelstränge mit DNA-Nukleotiden aus dem Zellplasma entsprechend der komplementären Basenpaarung.
- DNA-Polymerase kann neuen Einzelstrang nur in 5' \rightarrow 3'-Richtung synthetisieren \Rightarrow Die Ergänzung des Leitstrangs erfolgt kontinuierlich, die des Folgestrangs diskontinuierlich, d. h. in Abschnitten (**Okazaki-Fragmente**).
- Abschnitte werden durch **Ligasen** verknüpft.

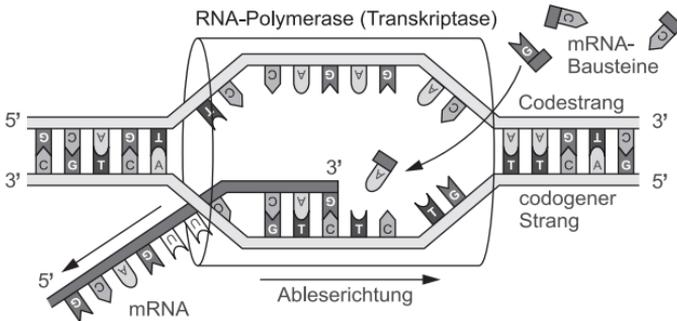


5.3 Proteinbiosynthese

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).

Transkription

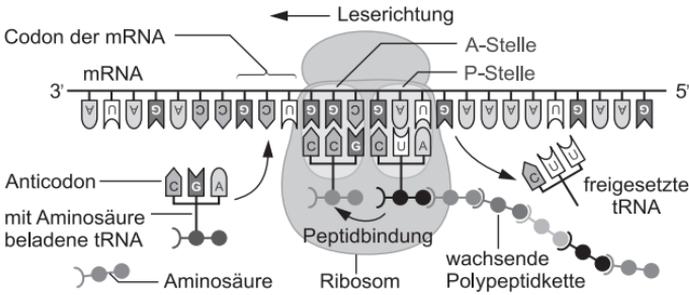


- **RNA-Polymerase** (Transkriptase) erkennt **Promotor** (Startstelle am Anfang des Gens) und heftet sich dort an DNA an.
- RNA-Polymerase entwindet und öffnet DNA-Doppelstrang.
- **Codogener Strang** wird vom 3'- zum 5'-Ende abgelesen.
- RNA-Nukleotide lagern sich entsprechend der komplementären Basenpaarung an codogenen Strang an. Mit Adenin paart sich Uracil (statt Thymin).
- Verknüpfung der RNA-Nukleotide erfolgt in 5' \rightarrow 3'-Richtung.
- Wenn RNA-Polymerase **Stoppstelle (Terminator)** am Ende des Gens erreicht, löst sie sich von DNA und gibt mRNA frei.

Translation

- **Ribosom** (kleine und große Untereinheit) heftet sich an 5'-Ende der mRNA an (Startcodon, AUG oder GUG) und wandert in 5' \rightarrow 3'-Richtung die mRNA entlang.

- Basentriplets der mRNA (**Codons**) werden von **transfer-RNA-Molekülen (tRNAs)** aus dem Zellplasma abgelesen. Jede tRNA weist ein spezifisches **Anticodon** auf und hat eine dazu passende Aminosäure gebunden.
- Wenn im Inneren eines Ribosoms (A- und P-Stelle) zwei tRNAs mit ihren Anticodons entsprechend der komplementären Basenpaarung an die Codons angelagert sind, werden die transportierten Aminosäuren durch eine **Peptidbindung** verbunden.
- Ribosom rutscht um ein Codon in 3'-Richtung weiter. Dem 5'-Ende nähere tRNA löst sich von ihrer Aminosäure ab und wird freigesetzt.
- An neues im Ribosom (A-Stelle) liegendes Codon lagert sich passende tRNA an usw., bis **Stoppcodon** (z. B. UAA) erreicht ist.
- Fertige Polypeptidkette (Protein) wird freigesetzt, Ribosom löst sich von mRNA.



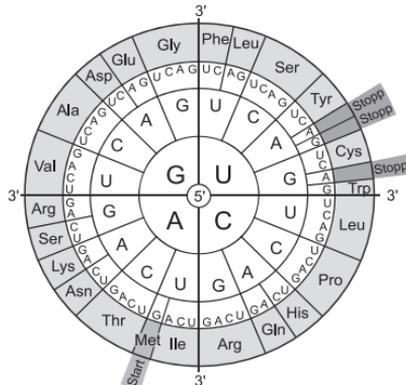
Nachvollziehen der Zuordnung der mRNA-Codons zu den entsprechenden Aminosäuren über **Code-Sonne** oder **Code-Tabelle** möglich.



Code-Sonne: Leserichtung von innen (5') nach außen (3')

Ablesebeispiel:

DNA (codogen) 3'... TAC TGA AGC ...5'
 mRNA 5'... AUG ACU UCG ...3'
 Aminosäuren – Met – Thr – Ser –





© **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