

I.H.6

Genetik

Aufbau und Struktur der DNA – der Code des Lebendigen

Ein Beitrag von Simone Homeier
Mit Illustrationen von Sylvana Timmer



© RAABE 2020

© YinYang/Getty Images

In diesem Beitrag erarbeiten die Schülerinnen und Schüler anschaulich und handlungsorientiert den Aufbau und die Struktur der DNA. Sie entnehmen die Informationen u. a. aus übersetzten Auszügen des Originalbriefs von Francis Crick und leiten daraus den Aufbau und die Struktur der DNA ab. Ein selbsterstelltes DNA-Modell und die Durchführung eines Schülerversuchs eignen sich zum prozessbezogenen Kompetenzerwerb und -erweiterung.

KOMPETENZPROFIL

| | |
|------------------------------|---|
| Klassenstufe: | 7–9 |
| Dauer: | 6 Unterrichtsstunden |
| Kompetenzen: | 1. Eigenschaften des DNA-Aufbaus und der DNA-Struktur beschreiben und skizzieren; 2. Strukturmodell entwickeln, bauen und erklären; 3. Eigenschaften des genetischen Codes erläutern; 4. Experiment zur DNA-Isolation selbstständig durchführen |
| Thematische Bereiche: | Genetik |

Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: Die Struktur der DNA

M 1 **Gratuliere, du hast geerbt!**

M 2 **Teste dein Wissen über die DNA!**

M 3 **Gratuliere, du hast geerbt! – Die Grundstruktur der DNA**

M 4 **Aufbau und Struktur der DNA**

2./3. Stunde

Thema: Die Bestandteile der DNA

M 5 **Der 6-Millionen-Dollar-Brief**

M 6 **Die Bestandteile der DNA**

M 7 **Das Modell der DNA**

Benötigt:

- 4 Pfeifenreiniger in zwei unterschiedlichen Farben
- Perlen in sechs verschiedenen Farben (z. B. Bügelperlen)
- 1 Schere oder Zange
- 1 Lineal

M 8 **Das Modell der DNA – Tippkarte**

4. Stunde

Thema: Der genetische Code

M 9 **Das Alphabet des Lebens**

5. Stunde

Thema: Der Aufbau und die Struktur der DNA – eine Zusammenfassung

M 10 **Der Aufbau und die Struktur der DNA**





6. Stunde

Thema: Schülerversuch: Isolation eigener DNA

M 11 Spurensuche im Mund – Schülerversuch

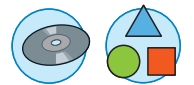
DNA-Isolierung aus Mundschleimhautzellen

- Benötigt:**
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler | <input type="checkbox"/> 1 Holzstäbchen |
| <input type="checkbox"/> 2 TL farblose Flüssigseife | <input type="checkbox"/> 1 Teelöffel |
| <input type="checkbox"/> 1 TL 1%ige Kochsalzlösung | <input type="checkbox"/> 1 Pipette |
| <input type="checkbox"/> 100 ml Wasser | <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas |
| <input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (100 ml) | <input type="checkbox"/> 3 kleine Bechergläser |
| <input type="checkbox"/> eisgekühlter Brennspritus (z. B. im Eisbad)   | |



Die GBUs finden Sie auf der CD 57.

Zusatz **Das Versuchsprotokoll**



Abschluss


Thema: Lernergebnisdiagnose mithilfe des Diagnosetests

M 2 **Teste dein Wissen über die DNA!**

Minimalplan

Bei Zeitmangel sollten Sie mindestens die Materialien M 1 als Einstieg, die Materialien M 3 und M 4 zum Verständnis der DNA-Struktur und die Materialien M 5 und M 6 zum allgemeinen Aufbau der DNA mit ihren einzelnen Bestandteilen einsetzen. Einen tieferen Einblick in die Funktionsweise der Vererbung und somit eine Überleitung zu weiteren Themen, wie Mutationen, bietet das Material M 9 mit den Fachinhalten zum genetischen Code.

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

| | |
|---|--|
|  | <p>Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen und Materialien, so findet Differenzierung statt.</p> |
|---|--|

M 3

Gratuliere, du hast geerbt! – Die Grundstruktur der DNA

Was haben unsere Gene mit denen unserer Eltern zu tun? Die Augenfarbe, die Körpergröße, die Struktur und Farbe unserer Haare sowie auch einige Krankheiten werden vererbt. Diese Eigenschaften liegen als eine Art kodierter Bauplan in den Genen, die uns unsere Eltern vererben.

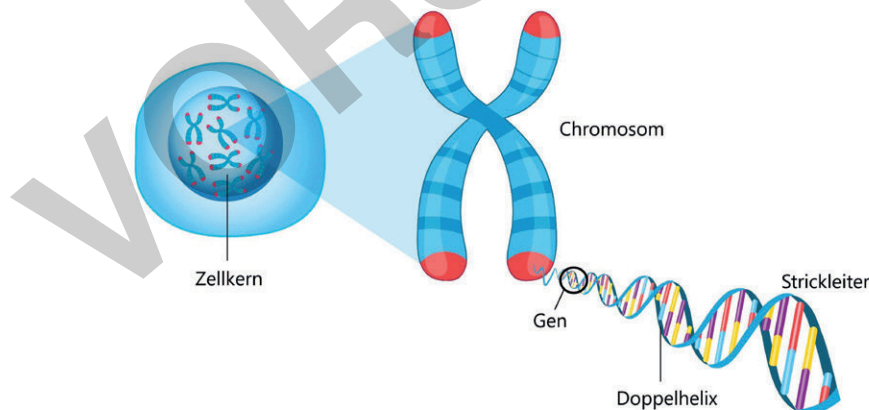
Was ist die DNA?

Die **DNA**, ausgesprochen: Desoxyribose-Nuklein-Säure, kann man sich grob wie lange Fäden vorstellen. Wenn wir uns einen solchen DNA-Faden näher betrachten, erkennt man zwei gegenüberliegende Stränge. Deshalb wird die DNA als „Doppelstrang“ bezeichnet. Die beiden gegenüberliegenden Stränge verlaufen gegenläufig, das heißt, das obere Ende des einen Stranges ist bei dem gegenüberliegenden Strang das untere Ende. Man nennt diese Gegenläufigkeit auch „**komplementär**“. Beide Stränge sind mittig über weitere Bausteine miteinander verbunden. Die verbindenden Bestandteile bezeichnet man als „**Basen**“. Die Basen sind, wie wir später sehen werden, auch sehr entscheidend für unser äußeres Erscheinungsbild.

Da dieser Aufbau der Gestalt einer Leiter mit ihren Sprossen ähnelt, spricht man auch davon, dass die DNA in Form einer **Strickleiter** vorliegt.

Aneinandergereiht ergibt die DNA einen in etwa 2 Meter langen **Doppelstrang** und kommt in fast all unseren winzig kleinen **Zellkernen** vor. Damit die DNA dort hineinpasst, muss sie stark verkleinert werden. Dies geschieht dadurch, dass sich der DNA-Faden ineinander verschraubt. Diese kurvenläufige Struktur wird als „Helix“ bezeichnet. Man spricht aufgrund des Doppelstrangs auch von einer „**Doppelhelix**“. Zusätzlich erfolgt eine Verdichtung des DNA-Doppelstrangs, indem die Doppelhelix an bestimmten Stellen aufgewickelt und dadurch in ihrer Länge weiter geschrumpft wird. Im Zellkern überlagern sich zwei der so zusammengewickelten DNA-Fäden und dies führt zu einer X-förmigen Gestalt. Diese X-förmigen DNA-Gebilde nennt man „**Chromosomen**“.

Von diesen Chromosomen haben wir Menschen in unseren Zellen jeweils 23 Stück in doppelter Ausführung.



© FancyTapis/iStock/Getty Images Plus

So viel zu dem Aufbau der DNA. Aber was genau sind nun Gene?

Der lange, schraubenförmige DNA-Doppelstrang ist unterteilt in kleine Abschnitte, die **Gene**. Manche Abschnitte sind eher kurz und andere länger. Jeder dieser Bereiche enthält in codierter Form Bauanleitungen für Proteine, die wiederum all unsere Lebensvorgänge steuern und auch unser Aussehen bestimmen. Unsere Augenfarbe z. B. wird durch ein Zusammenspiel mehrerer Gene bestimmt. Die Gene auf unserer DNA mit den entsprechenden Informationen bekommen wir von unseren Eltern vererbt.

M 6

Die Bestandteile der DNA

Aufgabe 1

Markiere in der Abbildung mithilfe der Beschreibungen aus dem Brief die Stränge violett und die Basen in vier unterschiedlichen Farben.



Die DNA in der Gestalt einer Doppelhelix

© Sylvana Timmer

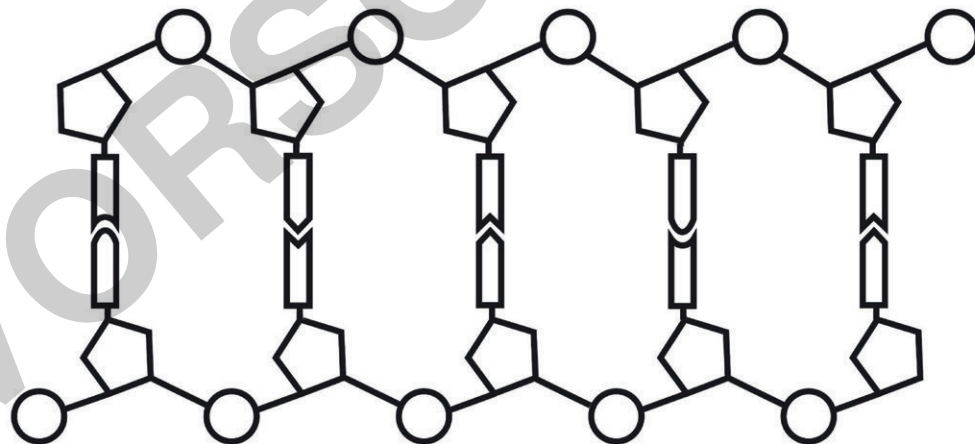
Aufgabe 2

Ergänze in der folgenden Abbildung die molekularen Bausteine der DNA.

Hinweis: Beachte, was Francis Crick in seinem Brief über die Paarbildung der Basen geschrieben hat.

Verwende folgende Abkürzungen:

A: Adenin – T: Thymin – G: Guanin – C: Cytosin – P: Phosphat – Z: Zucker (Desoxyribose)



Der detaillierte Aufbau der DNA im Strickleitermodell.

© Sylvana Timmer

Aufgabe 3

Überlege dir zunächst, warum der Brief zu einem so hohen Preis versteigert werden konnte. Diskutiere im Anschluss deine Ideen mit deinem Nachbarn.