

Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

Kompetenzfeld Natur und Technik

Natur und Ökologie

DIE DNS



Impressum

Herausgegeben von

das kollektiv – kritische bildungs-, beratungs- und kulturarbeit von und für migrant*innen

Für den Inhalt verantwortlich

das kollektiv – kritische bildungs-, beratungs- und kulturarbeit von und für migrant*innen

Autor_innen

Sandra Hermann, Caroline Hermann, 2018

Layout

Entwurf: typothese – M. Zinner Grafik und Raimund Schöftner

Umschlaggestaltung: Adriana Torres

Satz: Kunstlabor Graz von uniT, Jakominiplatz 15/ 1. Stock, 8010 Graz

Die Verwertungs- und Nutzungsrechte liegen beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Die Beispiele wurden für Einrichtungen der Erwachsenenbildung entwickelt, die im Rahmen der Initiative Erwachsenenbildung Bildungsangebote durchführen. Jegliche kommerzielle Nutzung ist verboten.

Die Rechte der verwendeten Bild- und Textmaterialien wurden sorgfältig recherchiert und abgeklärt. Sollte dennoch jemandes Rechtsanspruch übergangen worden sein, so handelt es sich um unbeabsichtigtes Versagen und wird nach Kenntnisnahme behoben.

Erstellt im Rahmen des ESF-Projektes Netzwerk ePSA. Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

NETZWERK ePSA



Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



Bundesministerium
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

Inhalt

1.	Inhalt und Ziele	3
2.	Notwendige Vorkenntnisse	3
3.	Deskriptoren	3
4.	Arbeitsaufträge	4
	Arbeitsauftrag 1: Die molekulare Struktur der Lebewesen	4
	Arbeitsauftrag 2: Isolierung der DNS aus Obst und Gemüse	5
	Arbeitsauftrag 3: Ein essbares DNS-Modell bauen	6
	Arbeitsauftrag 4: Die DNS als Kunstwerk	7
4.	Handouts	8
	Handout 1A – die molekulare Struktur der Lebewesen	
	Handout 1B – die molekulare Struktur der Lebewesen	
	Handout 2 – DNS-Isolierung aus Obst und Gemüse	
	Handout 3 – Ein DNS-Modell bauen	
5.	Lösungsblätter zu den Handouts	9
	Lösungsblatt zu Handout 1A	
	Lösungsblatt zu Handout 1B	
	Bildnachweise	

1. Inhalt und Ziele des Moduls

Dieses Modul dient der Vermittlung von Grundlagen der molekularen Biologie und der Genetik und führt in dessen Begrifflichkeiten ein. Andere Module aus Natur und Technik bauen auf dieses Modul auf. Die Lernenden werden zunächst mit den zentralen Begriffen wie DNS, Protein, Organe, Zelle, Gewebe und Zellkern vertraut gemacht. Die Begriffe werden mit Bildern verknüpft. Funktion und die Größenordnung der verschiedenen molekularen Bausteine werden vermittelt. Die Lernenden sollen eine Vorstellung von den nicht sichtbaren Bestandteilen von Lebewesen bekommen.

Der zweite Teil des Moduls setzt die DNS ins Zentrum. Die DNS wird aus Zellen isoliert und sichtbar gemacht, ein Modell der DNS wird gebaut und durch die künstlerische Auseinandersetzung wird die Struktur der DNS erfahrbar gemacht.

2. Notwendige Vorkenntnisse

keine

3. Deskriptoren

1. Phänomene, Vorgänge und Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur wahrnehmen und zielgerichtet beobachten
2. Phänomene, Vorgänge und Erscheinungen der belebten und unbelebten Natur beschreiben
4. Grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte unterscheiden und Beobachtungen dazu in Beziehung setzen
5. Zusammenhänge zwischen Eigenschaft und Struktur, Aufbau und Funktion herstellen
9. Grundlegende naturwissenschaftliche Verfahren und Methoden zur Analyse von Phänomenen, Vorgängen und Erscheinungen kennen lernen

4. Arbeitsaufträge

Arbeitsauftrag 1:

Die molekulare Struktur der Lebewesen

Setting: Gruppenarbeit zuerst zu zweit, dann zu viert

Methode(n): Selbstständiges Erarbeiten, selbstständiges Schlüsse ziehen, Beobachten

Dauer: 30 Minuten

Materialien: Handout 1A für die Hälfte der Gruppe, Handout 1B für die andere Hälfte; Lösungen zu den Handouts

Schritt 1

Die Lernenden bilden Paare. Die Hälfte der Gruppe erhält das Handout 1A, die restlichen Paare das Handout 1B. Das Handout 1A enthält Bilder mit folgenden Motiven: Mensch, Organ, Gewebe, Zelle, Zellkern, DNS, Molekül und Atom. Das Handout 1B zeigt Pflanze, Blatt, Blattgewebe, Zelle, Zellkern, DNS, Molekül, Atom und Elektron.

Im ersten Arbeitsschritt werden die Längenmaße der Größe nach ins Arbeitsblatt geordnet, beginnend mit Meter. Die korrekte Anordnung wird in der Großgruppe besprochen. Danach werden die Längenmaße der Größe nach links auf das Arbeitsblatt geklebt (siehe Lösungsblatt). Die/der Lehrende kann darauf hinweisen, wie groß die Unterschiede zwischen den Längenmaßen sind.

Schritt 2

Im zweiten Schritt werden die Bilder im Handout ausgeschnitten. Sie werden ebenfalls der Größe nach geordnet und in der Skala mit der Längeneinheit eingeordnet. Die Lernenden überlegen, wie sie die Bilder anordnen. Sie finden Argumente, warum sie die Bilder in dieser Reihenfolge angeordnet haben. Die Argumente werden mit der Großgruppe geteilt. Zum Schluss wird die korrekte Anordnung in der Großgruppe besprochen. Danach werden die Bilder in das Arbeitsblatt geklebt.

Schritt 3

Als dritten Schritt des Arbeitsauftrags treffen sich je eine Gruppe mit Handout 1A mit einer Gruppe, die das Handout 1B bearbeitet haben. Die 4er Gruppen haben die Aufgabe, den Menschen und die Pflanze miteinander zu vergleichen.

Folgende Fragen können als Leitfaden dienen:

- Wie unterscheiden sie sich?
- Welche Ähnlichkeiten werden erkannt?
- Welche Größenverhältnisse herrschen zwischen den einzelnen Motiven?

Zunächst besprechen die 4er Gruppen ihre Beobachtungen. Danach erfolgt die Besprechung der Unterschiede und Ähnlichkeiten in der Großgruppe.

Arbeitsauftrag 2: Isolierung der DNS aus Obst und Gemüse

Setting: Gruppenarbeit

Methode(n): Experiment

Dauer: 1 Stunde

Materialien: Handout 2 - ‚Isolieren Sie die DNS aus Obst oder Gemüse‘, Kochplatte, Thermometer, Eisbad oder Kühlschrank, Messzylinder, Mixer oder Pürierstab, 2 Gläser/Bechergläser, Trichter mit Filter, Reagenzglas, Holzstäbchen, Teelöffel, Esslöffel, Messer, Wasser, Geschirrspülmittel, Kochsalz, Brennspritus/Ethanol, Obst und Gemüse (Zwiebel, Kiwi, Banane, Tomate, Kartoffel...)

Ablauf: Die DNS wird in einem Experiment aus verschiedenen Obst und Gemüsesorten isoliert. Dazu werden 3-4er Gruppen gebildet. Jede Gruppe wählt ein Obst oder Gemüse aus. Die einzelnen Arbeitsschritte, wie sie am Handout 2 - ‚Isolieren Sie die DNS aus Obst oder Gemüse‘ beschrieben sind, werden in der Gruppe durchgeführt. Zuerst lesen die Lernenden die Arbeitsaufträge aufmerksam durch. Danach beginnen Sie erst mit dem Experiment. Jeder einzelne Schritt wird auch protokolliert und gegeben falls mit einer Skizze versehen.

Wichtig für die Isolierung ist, dass 100% Alkohol im letzten Schritt verwendet wird. Die DNS befindet sich nach dem letzten Schritt zwischen der wässrigen und alkoholischen Phase und kann mit Hilfe eines Holzstäbchens herausgefischt werden. Die Lernenden können nun die DNS genau betrachten.

Arbeitsauftrag 3: Ein essbares DNS-Modell bauen

Setting: Gruppen zu je 2-3 Personen

Methode(n): ein Modell bauen

Dauer: 15 min

Materialien: Fruchtgummis in 4 Farben, 2 lange essbare Fruchtgummi-Stangen, Zahnstocher, Handout 3 – Ein DNS-Modell bauen

Schritt 1

Es werden Gruppen zu zweit oder zu dritt gebildet. Das Handout 3 – Ein DNS-Modell bauen – wird an alle Personen ausgeteilt. Es enthält die genaue Anleitung zum Bauen eines DNS-Modells aus Fruchtgummi. Die Fruchtgummis werden auf die Zahnstocher aufgespießt. Dabei werden 2 Farbpaare gewählt, z.B. rosa und weiß, gelb und grün. So gibt es Zahnstocher mit rosa und weißen Fruchtgummi und Zahnstocher mit gelben und grünen. Die Spitze der Zahnstocher soll noch ca. 3 mm sichtbar sein.

Schritt 2

Zwei lange Fruchtgummi-Stangen werden bereitgelegt. Mit einem Zahnstocher, das zwei verschiedenfarbige Fruchtgummis trägt, werden die beiden Fruchtgummi-Stangen verbunden: Ein Ende des Zahnstochers wird in das obere Ende der Stange gesteckt, das andere Ende des Zahnstochers wird in den oberen Teil der zweiten Stange gesteckt. Dies wird wiederholt, bis das DNS-Modell wie eine Leiter aussieht. Der Abstand zwischen den Zahnstochern soll immer gleich sein.

Schritt 3

Nun werden beide Stangen spiralförmig verdreht. Die spiralförmige Drehung wird mit den Fingern fixiert. Die Beobachtung, wie sich spiralförmige Drehung auf die Länge der DNS auswirkt, wird geteilt.

Schritt 4

Nachdem das DNS-Modell fertiggestellt ist, wird das DNS-Modell mit Worten beschrieben. Das Handout 3 zeigt eine Abbildung der DNS. Das selbst gebaute Modell der DNS wird mit der DNS auf der Abbildung in der Kleingruppe verglichen.

Folgende Fragen werden behandelt:

- Was stellen die Fruchtgummis dar? Worum sind immer dieselben zwei miteinander verbunden?
- Was stellt die Stange dar?
- Wie beschreiben Sie die Form der DNS?
- Welche Aufgabe hat die DNS?
- Wo befindet sich die DNS?

Arbeitsauftrag 4: Die DNS als Kunstwerk

Setting: Gruppe von 2-3 Personen

Methode(n): Kollage erstellen

Dauer: 30 Minuten

Materialien: Farben, Papier, Klebstoff, Schere, Laptops, Internet, Drucker

Ablauf: Die Lernenden bilden Gruppen zu je 2-3 Personen. Jede Gruppe erhält einen Bogen Papier und Stifte. Jede Gruppe erhält Internetzugang. Die Lernenden erstellen eine Kollage aus verschiedenen Bildern, die die DNS zeigen. Auch können die Lernenden die DNS selbst abzeichnen. Die Kunstwerke werden im Anschluss in der Gruppe gezeigt und besprochen.



4. Handouts

- Handout 1A – die molekulare Struktur der Lebewesen
- Handout 1B – die molekulare Struktur der Lebewesen
- Handout 2 – DNS-Isolierung aus Obst und Gemüse
- Handout 3 – Ein DNS-Modell bauen



Handout 1A – DIE MOLEKULARE STRUKTUR DER LEBEWESSEN

Aufgabe 1

Nehmen Sie das Arbeitsblatt mit der Skala. Ordnen Sie das Längenmaß der Größe nach in die Felder. Beginnen Sie mit Meter.

Meter	1 Dezimeter = 0,1 Meter = 10^{-1} Meter	1 Nanometer = 0,000 000 001 Meter = 10^{-9} Meter
1 Zentimeter = 0,01 Meter = 10^{-2} Meter	1 Pikometer = 0,000 000 000 001 Meter = 10^{-12} Meter	
1 Mikrometer = 0,000 001 Meter = 10^{-6} Meter	1 Millimeter = 0,001 Meter = 10^{-3} Meter	

Aufgabe 2

Schneiden Sie die Bilder aus. Ordnen Sie die Bilder nach der Größe in das Arbeitsblatt ein.



Das Muskelgewebe



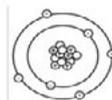
Die Organe



Die Zelle



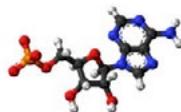
Der Mensch



Das Atom



Die DNS



Das Molekül



Der Zellkern



Das Arbeitsblatt



Handout 1B – DIE MOLEKULARE STRUKTUR DER LEBEWESSEN

Aufgabe 1

Nehmen Sie das Arbeitsblatt mit der Skala. Ordnen Sie das Längenmaß der Größe nach in die Felder. Beginnen Sie mit Meter.

Meter	1 Dezimeter = 0,1 Meter = 10^{-1} Meter	1 Nanometer = 0,000 000 001 Meter = 10^{-9} Meter
1 Zentimeter = 0,01 Meter = 10^{-2} Meter	1 Pikometer = 0,000 000 000 001 Meter = 10^{-12} Meter	
1 Mikrometer = 0,000 001 Meter = 10^{-6} Meter	1 Millimeter = 0,001 Meter = 10^{-3} Meter	

Aufgabe 2

Schneiden Sie die Bilder aus. Ordnen Sie die Bilder nach der Größe in das Arbeitsblatt ein.





Das Arbeitsblatt



HANDOUT 2:

DNS-ISOLIERUNG AUS OBST UND GEMÜSE

Protokollieren Sie die einzelnen Schritte, die sie durchführen.

Aufgabe 1: Isolieren Sie die DNS aus Obst oder Gemüse

Lesen Sie die Arbeitsvorschrift aufmerksam durch. Führen Sie das Experiment durch. Protokollieren Sie die einzelnen Schritte. Sie können auch Skizzen anfertigen.

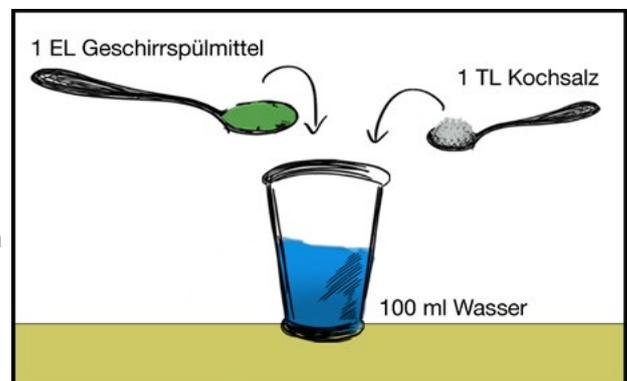
Arbeitsvorschrift:

Material	Geräte
Obst und Gemüse (Zwiebel, Kiwi, Banane, Tomate, Kartoffel...)	Mixer oder Pürierstab
Wasser	2 Gläser/Bechergläser
Geschirrspülmittel	Trichter mit Filter
Kochsalz	Kochplatte
Brennspiritus/Ethanol	Thermometer
	Eisbad oder Kühlschrank
	Messzylinder
	großes Reagenzglas
	Holzstäbchen
	Teelöffel (TL)
	Esslöffel (EL)
	Messer

Vorbereitung:

1. Extraktionslösung vorbereiten:¹

- 100 ml Wasser in ein Glas geben
- mit 1 gehäuften Teelöffel Kochsalz vermischen
- 1 Esslöffel Geschirrspülmittel dazugeben
- vorsichtig mischen durch leichtes Schwenken

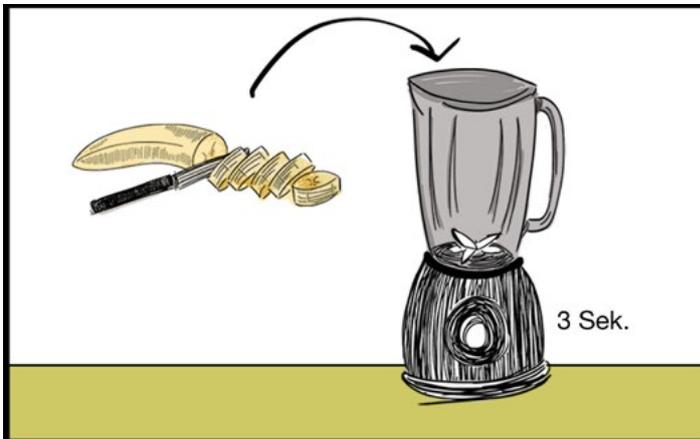


¹ Graphiken: Christina Lanner



2. Obst oder Gemüse vorbereiten:

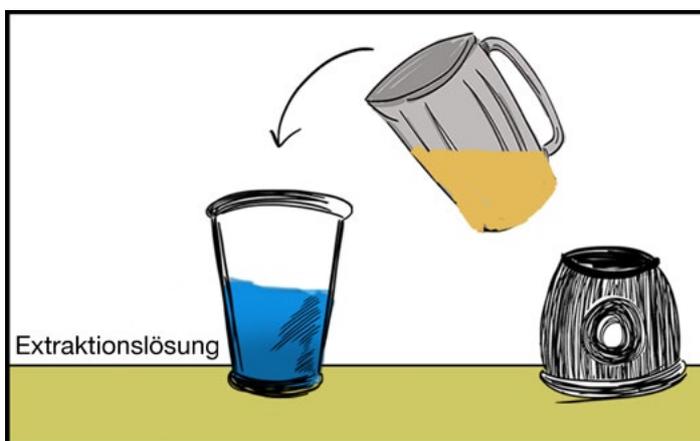
- Ein Obst oder Gemüse wird ausgewählt.
- Dieses wird in kleine Stücke geschnitten bzw. püriert.



Durchführung:

1. Zerstörung der Zellen:

- Das zerkleinerte Obst oder Gemüse wird zu den 100 ml Extraktionslösung gegeben. Gut schwenken!
- Die Mischung wird 5-10 Minuten bei Raumtemperatur stehen gelassen.
- Danach wird die Mischung mit dem Mixer kurz gemixt (maximal 5 Sekunden, sonst werden die DNS-Fäden verkürzt).
- Die Gläser werden für ca. 15 Minuten in ein 60°C warmes Wasserbad gestellt. Immer wieder umrühren!
- Danach werden die Gläser in ein Eisbad bzw. in kaltes Wasser gestellt.





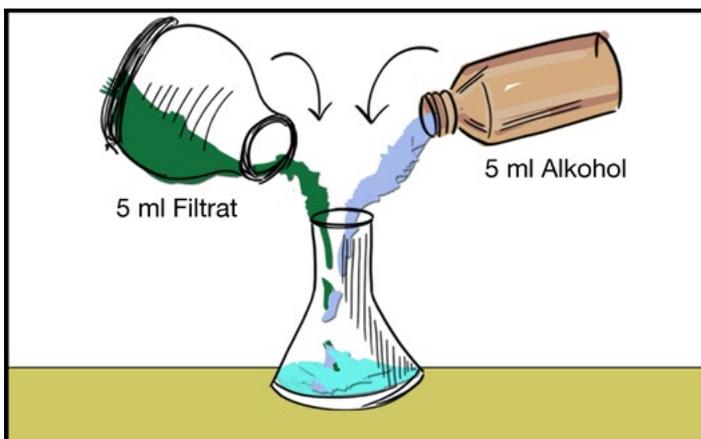
2. Filtration:

- Die Mischung wird durch einen angefeuchteten Filter gegossen.
- Das Filtrat /die Flüssigkeit wird in einem Glas aufgefangen.



3. DNS ausfällen:

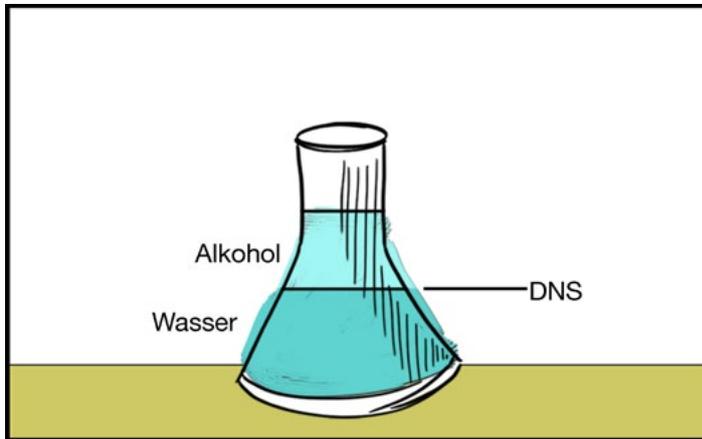
- 5 ml des Filtrats werden in ein Reagenzglas gegeben.
- 5 ml Brennspiritus/Ethanol wird vorsichtig dazugegeben.
- Die beiden Flüssigkeiten werden vorsichtig durch leichtes Schwenken gemischt.
- Nach kurzer Zeit bilden sich 2 Phasen, oben ist der Alkohol und unten das Filtrat. Zwischen den beiden Schichten befindet sich die DNS.





4. DNS fischen:

- Mit einem Holzstäbchen wird die DNS aus der Grenzschicht herausgezogen.
- Die DNS kann nun untersucht werden. Am besten wird die DNS vor einem dunklen Hintergrund betrachtet.



Aufgabe 2: Beantworten Sie bitte die Fragen.

Wie kann die DNS (Farbe, Konsistenz, Geruch, ...) beschrieben werden?

Welche Aufgabe hat die DNS in den Zellen?

Wo befindet sich die DNS in den Zellen?

Welche Lebewesen enthalten DNS?

Aufgabe 3:

Lesen Sie die Hintergrundinformation zu dem Versuch durch. Versehen Sie die einzelnen Schritte, die Sie im Versuch gemacht haben?

Hintergrundinformation

Die DNS befindet sich innerhalb der Zellen. Dort befindet sie sich im Zellkern. Um an die DNS zu gelangen, müssen die Zellen aufgebrochen werden. Dazu gibt man zum zerkleinerten Obst und Gemüse die Extraktionslösung. Das Spülmittel bricht die Zellen auf. Das Mixen hilft die Zellen zu zerstören. Wichtig ist, dass das Mixen nur kurz ist. Zu langes Mixen zerstört die DNS. Wärme hilft auch die Zellen aufzuschließen. Das Eisbad danach beendet die Zerstörung der Zellen. Die DNS ist nun in der Flüssigkeit gelöst.

Als nächster Schritt wird das Gemisch filtriert. Die festen Teile bleiben dabei im Filter. Die Flüssigkeit wird im Glas gesammelt. Darin befindet sich die DNS. Nun kommt Alkohol dazu. Die DNS löst sich nicht im Alkohol. Sie wird aus der Flüssigkeit ausgeschieden und lagert sich an der Grenze zwischen dem Wasser und dem Alkohol ab. Von dort kann die DNS mit einem Holzstab herausgeholt werden.



Handout 3 – EIN DNS-MODELL BAUEN

Vorbereitung:

Sie benötigen folgendes:

- 12 – 14 Zahnstocher
- Fruchtgummis in 4 verschiedenen Farben z.B. rosa, weiß, gelb und grün
- 2 lange Fruchtgummi-Stangen in der gleichen Farbe

Schritt 1:

Die 12- 14 Zahnstocher werden mit je 2 Fruchtgummis bestückt. Wichtig ist das die Fruchtgummipaare immer die gleiche Farbkombination aufweisen. Also z.B. immer rosa mit weiß und gelb mit grün. Das Ende der Zahnstocher bleibt frei.



Abbildung 1: Die beiden Basenpaare dargestellt mit Zahnstocher und verschiedenfarbigen Fruchtgummi¹

Schritt 2:

Die beiden langen Fruchtgummi-Stangen werden mit den vorbereiteten Zahnstochern miteinander verbunden.



Abbildung 2: Die DNS als Fruchtgummi-Modell. Die Fruchtgummi-Stange stellt den Doppelstrang dar. Die bunten Fruchtgummis auf den Zahnstochern stehen für die Basenpaare.

1 Fotos: Sandra Hermann



Schritt 3:

Nun werden die beiden Fruchtgummi-Stangen spiralförmig verdreht. Die DNS liegt spiralförmig im Zellkern vor.

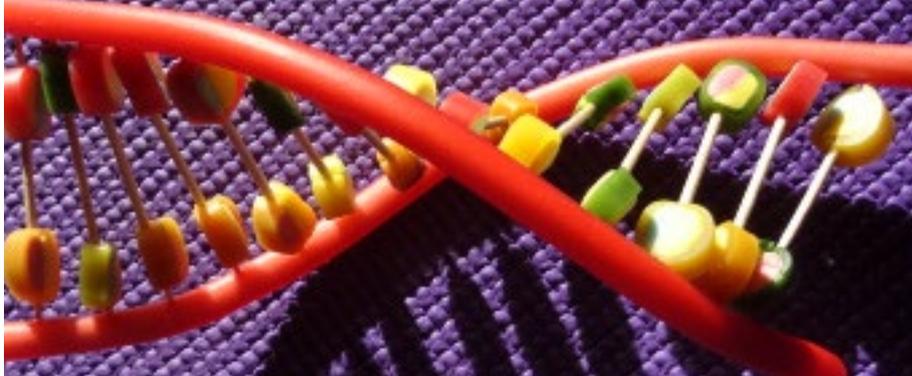


Abbildung 3: Das fertige DNS Modell.

Schritt 4:

Vergleichen Sie ihr DNS-Modell aus Fruchtgummis mit dem Bild der DNS und beantworten Sie die Fragen:

- Beschreiben Sie das DNS-Modell, das sie soeben gebaut haben.
- Was stellen die Fruchtgummis dar? Worum sind immer dieselben zwei miteinander verbunden?
- Was stellt die Stange dar?
- Beschreiben Sie die Form der DNS.
- Welche Aufgabe hat die DNS?
- Wo befindet sich die DNS?

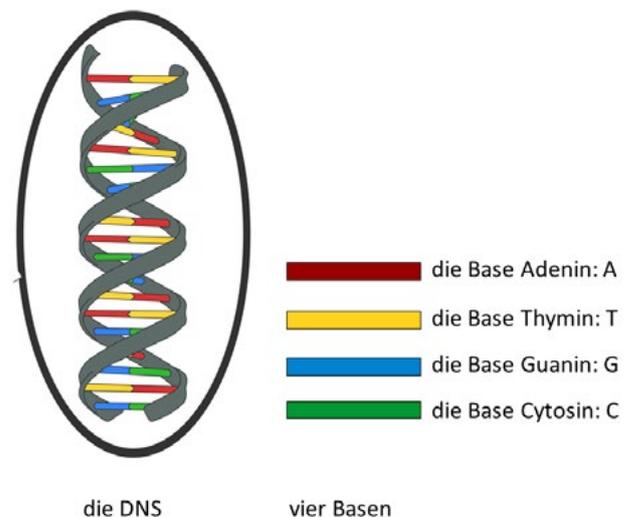
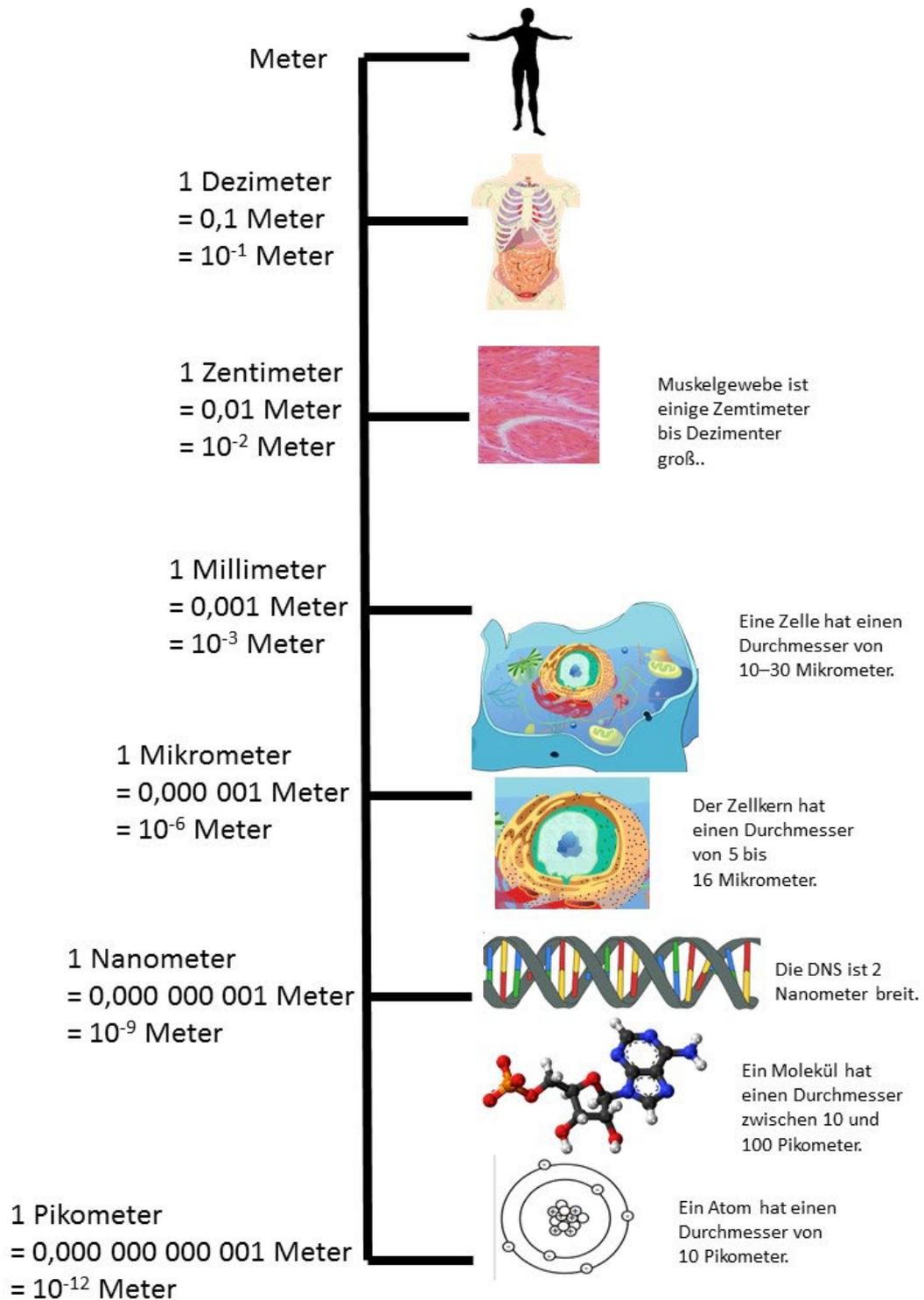


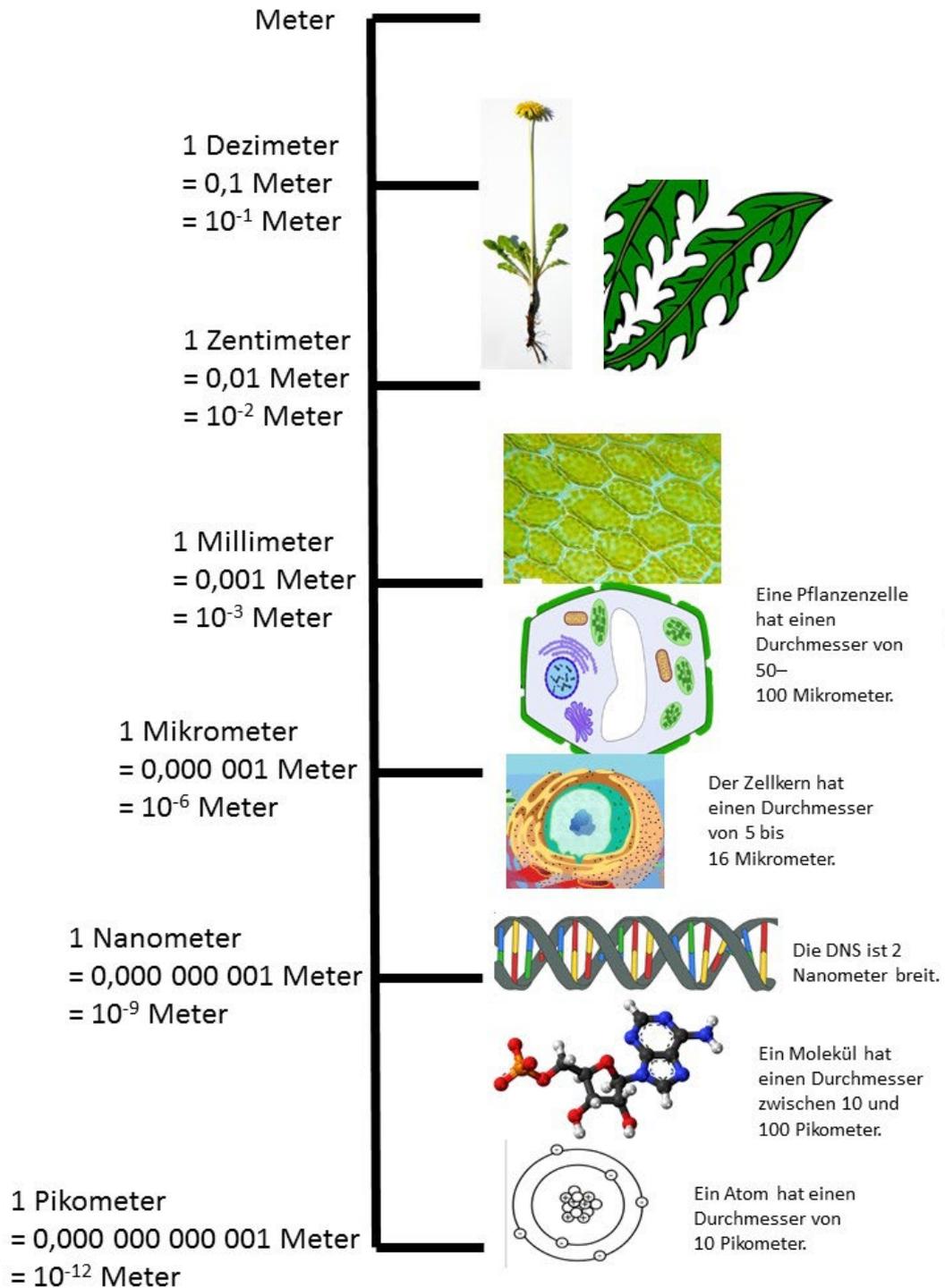
Abbildung: Die DNS als Modell¹

1 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eukaryote_DNA.svg (Stand: 27.02.2018)

Lösungsblatt zu Handout 1A - Die molekulare Struktur der Lebewesen



Lösungsblatt zu Handout 1B - Die molekulare Struktur der Lebewesen





Bildnachweise:

Der Mensch https://pixabay.com/get/eb35b30c2bf0003ed1584d05fb0938c9bd22ffd41cb1154695f8c57ea5/black-2023341_1280.png (Stand: 15.11.2017)

Organe des Menschen https://pixabay.com/get/eb31b30921f2003ed1534705fb0938c9bd22ffd41cb-1154695f8c779ae/organs-2426961_1920.png (Stand: 15.11.2017)

Muskelgewebe https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glatte_Muskelzellen.jpg (Stand: 15.11.2017)

Die Zelle und der Zellkern https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anima_cell_notext.svg (Stand: 15.11.2017)

Die DNS https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eukaryote_DNA-en.svg (Stand: 15.11.2017)

Das Molekül Adenosin-monophosphat <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adenosine-monophosphate-anion-3D-balls.png> (Stand: 15.11.2017)

Das Atom <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AtomHuelleModell-Kohlenstoff.png> (Stand: 15.11.2017)

Der Löwenzahn <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taraxacum-officinalis-plant.jpg> (Stand: 15.11.2017)

Das Löwenzahnblatt <https://pixabay.com/de/l%C3%B6wenzahn-blume-gelb-pflanze-31406/> (Stand: 15.11.2017)

Das Blattgewebe von Thomas Geier https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/03-09_Mnium1.jpg (Stand: 15.11.2017)

Die Pflanzenzelle von A.Spielhoff https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/15/Flaschengarten%2C_Blattquerschnitt%2C_Zelle.svg/1280px-Flaschengarten%2C_Blattquerschnitt%2C_Zelle.svg.png (Stand: 15.11.2017)