

## Ziele

Schüler sollen erkennen, dass Chromosomen in Abhängigkeit vom Zellzyklus unterschiedlich gestaltet sind.

## Sachanalyse

Chromosomen verändern sich im Laufe von Zellteilung, Zellwachstum und identischer Replikation der DNA. Am deutlichsten erkennt man ein Chromosom während der Prophase einer Mitose. Da liegt es im Zwei-Chromatid-Chromosom vor und ist extrem spiralisiert. Ab der Anaphase der Mitose besteht ein Chromosom aus einem einzigen Chromatid. Dieser Zustand bleibt in der ersten Phase der Interphase erhalten. Sie wird  $G_1$ -Phase genannt (Gap-Phase; aus dem Englischen = Lücke). In dieser Phase findet noch keine DNA-Synthese statt, daher Gap, die Lücke. Die DNA liegt nun lang gestreckt vor, denn sie hat sich entwunden. In der  $G_1$ -Phase wächst die frisch geteilte Zelle heran. In einer nächsten Phase wird die DNA verdoppelt. Dazu wandern Nukleotide aus dem Kernplasma an die einsträngige DNA heran und bauen das zweite Chromatid komplementär wieder auf (Replikation). Dies ist das Synthese-Stadium (S-Phase). Das Chromosom besteht nun wieder aus zwei Chromatiden. In der nachfolgenden  $G_2$ -Phase werden von der DNA Informationen zum Aufbau von Proteinen abgelesen (Transkription). Dann bereitet die Zelle sich für die nächste Mitose vor. Manche Zellen treten nach ihrer Teilung auch in die  $G_0$ -Phase ein. Dort findet keine Zellneubildung statt (z. B. Epithel- und Nervenzellen).

Hier sind nochmals die Phasen, die ein Chromosom durchläuft, nacheinander aufgelistet: Mitose (Prophase – Metaphase – Anaphase – Telophase), Interphase ( $G_1$ -Phase – S-Phase –  $G_2$ -Phase), und danach geht es wieder mit der Mitose von vorne los.

## Kompetenzen

Die Schüler bauen Kompetenzen im Modellieren auf und erwerben Fachkompetenzen über den Zellzyklus. Sie erwerben Reflexionsfähigkeit zur kritischen Beurteilung von Modellen.

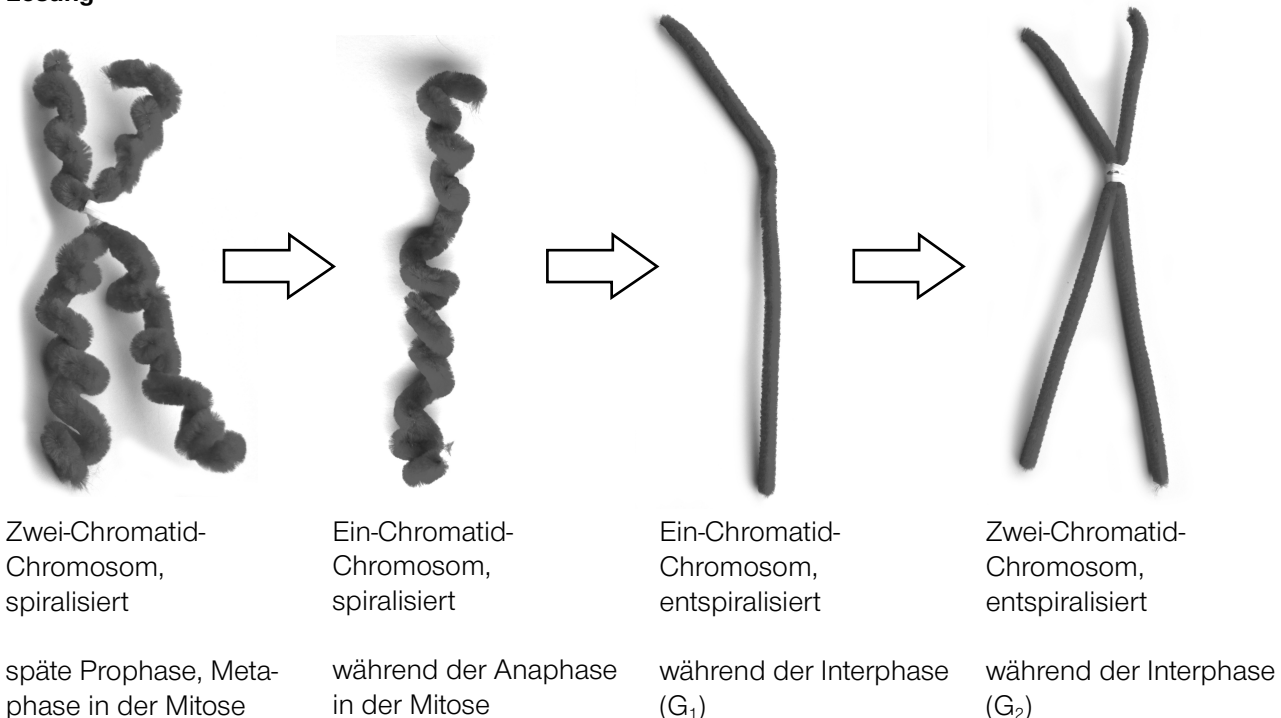
## Methodische Hinweise

Ihre Schüler setzen sich am besten zu viert zusammen und verwenden die bereits von ihnen gebauten Chromosomen (siehe S. 6/7).

## Tipps

Nutzen Sie entweder die PowerPoint-Folie des Zellzyklus aus dem **Zusatzmaterial**, um die Wandlung eines Chromosoms zu erklären, oder die folgende Folie, auf der Schüler die Chromosomen-Zustände in die richtige Phase schieben können. Sie steht ebenfalls als editierbares Word-Dokument in den **Zusatzmaterialien** zur Verfügung.

## Lösung



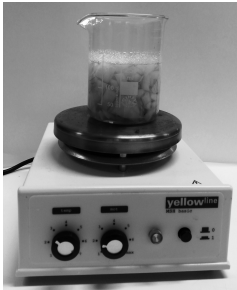
## Untersuchungsfrage

Wie sieht die Erbsubstanz DNA aus?

## Material

10 ml Geschirrspülmittel (kein Konzentrat), 3 g Kochsalz, Teelöffel, Bechergläser (200 ml, 100 ml), Erlenmeyerkolben (250 ml), Zwiebel, Messer, Pappteller, Mörser und Pistill oder Stabmixer, Trichter, Reagenzglas, Reagenzglasständer, Wärmeplatte, Faltenfilter, Wasser, Eiswürfel, Plastikschüssel, Feinwaschmittel, Holzspieß, ca. 6 ml eiskalter Alkohol (Ethanol/Spiritus)

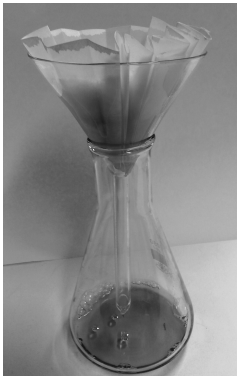
## Durchführung



Zwiebelgemisch

### Teil 1

Gib in ein 200-ml-Becherglas 50 ml lauwarmes Wasser und fülle  $\frac{1}{4}$  Teelöffel Salz und ca. 10 Tropfen Geschirrspülmittel ein. Schneide mit einem Küchenmesser die Zwiebel in sehr kleine Stücke. Gib die Masse in das Becherglas. Rühre kurz um. Erhitze das Zwiebelgemisch im Becherglas mithilfe der Wärmeplatte auf ca. 60 °C. Stelle es anschließend für 5 Minuten in eine bis zur Hälfte mit Eiswasser gefüllte kleine Schüssel.



Zwiebelfiltrat

### Teil 2

Zerkleinere das Zwiebelgemisch mit dem Stabmixer (oder Mörser). Gib ein paar Körnchen Feinwaschmittel in einen Erlenmeyerkolben und setze den Trichter mit dem Faltenfilter darauf. Gieße nun die Zwiebelmischung in den Trichter, um sie zu filtrieren. Schüttel den Trichter ab und zu leicht. Fülle das Filtrat in ein Reagenzglas, sodass es zu einem Viertel gefüllt ist.



DNA

### Teil 3

Überschichte nun das Zwiebelfiltrat vorsichtig mit eiskaltem Alkohol. Sollte die Ausfällungsrate (also die dichte, weiße Masse) nur gering sein, kannst du das Reagenzglas leicht schwenken. Jetzt müsste eine weißliche, fädige Masse ausfallen. Das ist die DNA. Versuche nun, die Fäden durch Drehen mit einem Holzspieß aufzuwickeln.

Das ist mir gelungen/nicht gelungen. \_\_\_\_\_

Daran erkenne ich die DNA. \_\_\_\_\_

### Auftrag

Stellt die Replikation auf einem Plakat dar.

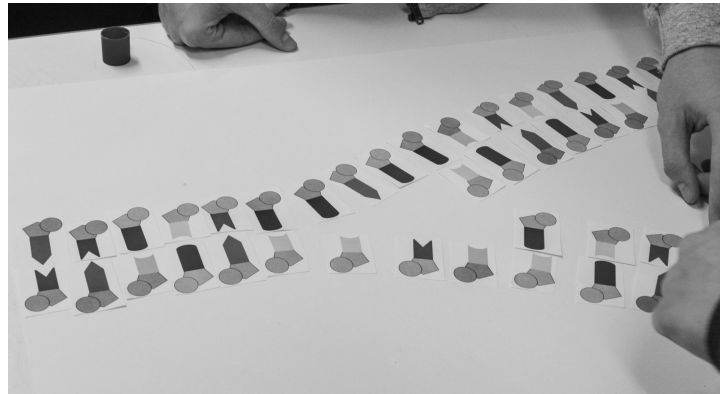
### Material

Plakat, Nukleotide zum Ausschneiden (S. 23), einsträngige DNA aus Tonpapier, Schere, Klebestift, Filzmarker

### Durchführung

Informiert euch zuerst über den Aufbau eines DNA-Moleküls. Es ist ein doppelsträngiges Makromolekül, das aus ganz langen Ketten aneinandergereihter Nukleotide besteht. Außen befinden sich Zucker und Phosphatreste im regelmäßigen Wechsel. Die Sprossen der Strickleiter werden durch die gepaarten Basen gebildet. Zusammen passen:

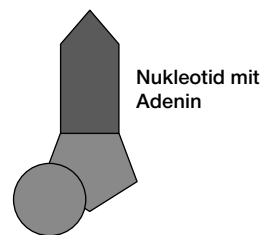
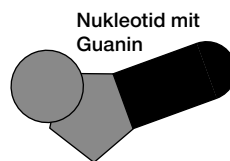
Adenin – Thymin  
Guanin – Cytosin.



Reiht ausgeschnittene Nukleotide nach den Vorgaben aneinander. Damit bildet ihr die Sequenz der DNA ab. Diese enthält die Erbinformation für die Herstellung von Proteinen.

### Aufgabe

Schneidet genug Nukleotide aus.  
Hier sind zwei Beispiele:



Legt sie in der folgenden Reihenfolge auf ein Tonpapier oder wählt eine eigene:

**AATCGGGCCCCATA**

Liegen die Nukleotide in der richtigen Reihenfolge, klebt sie fest.

Sucht nun die Nukleotide mit den komplementären Basen und legt sie richtig an. So wird eine einsträngige DNA abgelesen und komplementär (nicht identisch) vervollständigt.

Zusatz:

Baut eine Replikationsgabel ein und legt an beide Einzelstränge neue Nukleotide nach dem Prinzip der Basenpaarung an.

**Fertigt hier eine Übersichtsskizze eurer Replikation an:**