

Auf den Spuren der

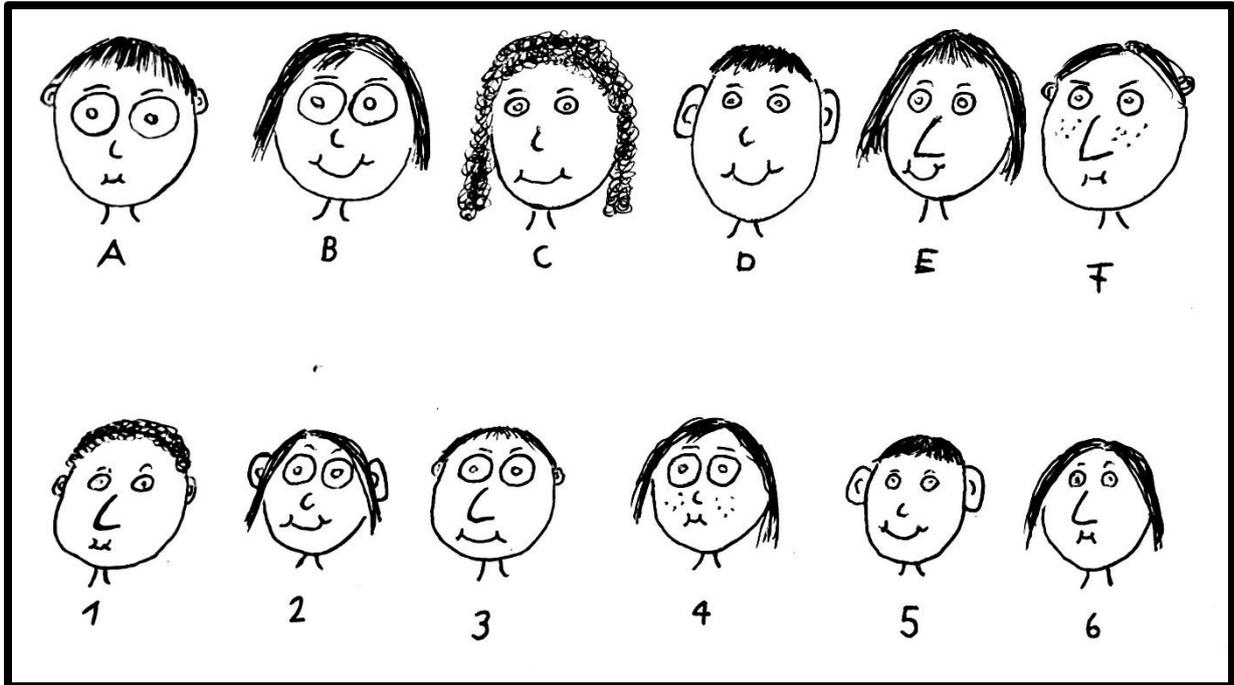
Genetik



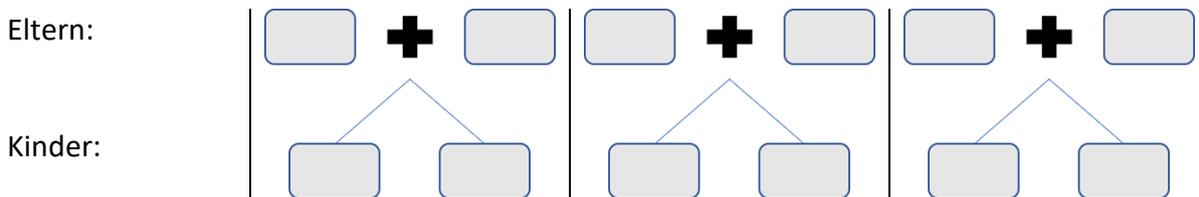
Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einführung in die Genetik..... | 2 |
| 2. Was ist Genetik?..... | 3 |
| 3. Die pflanzliche Zelle | 4 |
| 4. Die tierische Zelle | 5 |
| 5. Der Unterschied zwischen der tierischen und der pflanzlichen Zelle | 6 |
| 6. Die Zelle: Grundbaustein aller Lebewesen..... | 7 |
| 7. Das Chromosom: Träger der Erbinformation..... | 10 |
| 8. Das Karyogramm des Menschen..... | 11 |
| 9. Die Meiose | 12 |
| 10. Die Vererbung von Merkmalen | 13 |
| 11. Die Vererbung des Geschlechts | 14 |
| 12. Vererbung erfolgt nach Regeln | 15 |
| 13. Dominant-rezessive Erbgänge..... | 17 |
| 14. Blütenfarbe | 18 |
| 15. Geschlechtsgebundene Erbgänge | 19 |
| 16. Vererbung der Blutgruppe | 21 |
| 17. Zusammenfassung Vererbung | 23 |
| 18. Von der Zygote zum ausgewachsenen Organismus..... | 24 |
| 19a. Zellteilung bei Hefezellen | 25 |
| 19b. Arbeitsblatt Zellteilung bei Hefezellen..... | 26 |
| 20. Zellteilung - Die Phasen der Mitose | 28 |
| 21. Die Mitose | 29 |
| 22. Der Bau der DNA | 30 |
| 23. Die Verdoppelung der DNA..... | 32 |
| 24. Vertiefungsaufgaben <i>molekulare Genetik</i> | 33 |
| 25. Vom Gen zum Merkmal | 34 |
| 26. Vom Gen zum Merkmal – richtig oder falsch? | 36 |
| 27. Praktikum: DNA isolieren | 37 |
| 28. Zusammenfassung <i>molekulare Genetik</i> | 38 |
| 29. Resistente Keime..... | 39 |
| 30. Mutationen | 40 |
| 31. Gentechnik | 42 |
| 32. Klonierung..... | 43 |
| 33. Klonierung eines Menschen | 44 |
| 34. Rollenspiel: Gentechnik..... | 45 |

1. Einführung in die Genetik



Aufgabe 1: Oben im Bild siehst du sechs erwachsene Menschen und unten ihre Kinder. Finde heraus, welche Erwachsene zusammen welche Kinder haben. Jedes Elternpaar hat jeweils zwei Kinder.



Aufgabe 2: Warum ähneln Kinder ihren Eltern?

Aufgabe 3: Warum sehen die Geschwister nicht gleich aus, obwohl sie dieselben Eltern haben?

2. Was ist Genetik?

Aufgabe 1: Fülle die Lücken mit folgenden Begriffen:

Erbanlagen, Haarfarbe, Eltern, Nase, Aussehen, Geschwistern, Intelligenz, Grosseltern, vererbt, körperliche, Körperbehaarung, Vater, Körpergrösse, Mutter

Sätze wie *Du hast die Augen deiner Mutter* hört man oft im Alltag. Kinder ähneln oft ihren _____, _____ oder _____.

Familienähnlichkeiten beziehen sich auf _____ Merkmale, die sich leicht beschreiben lassen. Beispiele solcher Merkmale sind:

- _____
- _____
- _____
- _____



Bei anderen, nicht körperlichen Merkmalen, wie z.B. bei der _____ scheint die Vererbung zwar eine Rolle zu spielen, ist jedoch nicht der einzig bestimmende Faktor.

Für jedes Merkmal sind in der befruchteten Eizelle je zwei _____ vorhanden. Eine vom _____ und eine von der _____. Deren Zusammenspiel bei der Befruchtung einer Eizelle bestimmt das _____ der Nachkommen. Körperliche Merkmale werden also von den Eltern an die nachfolgende Generation _____.

Die Weitergabe von Merkmalen und Eigenschaften von der Elterngeneration auf nachfolgende Generationen wird als **Vererbung** bezeichnet.

Unter **Genetik** versteht man das Teilgebiet der Biologie, das sich mit der Vererbungslehre befasst.

Aufgabe 2:

Besprecht zu zweit die folgende Karikatur und schreibt eure Meinung neben das Bild:



3. Die pflanzliche Zelle

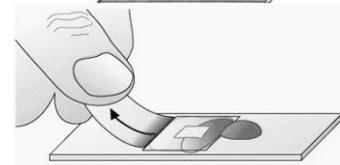
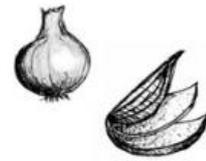
Material: Zwiebel, Rasierklinge, Pinzette, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Methylenblau-Lösung, Filtrierpapier

Durchführung: 1. Ziehe mit der Pinzette ein Stückchen der durchsichtigen Zwiebel-Oberhaut ab und lege es zusammen mit einem Tropfen Wasser auf den Objektträger.

2. Bedecke das Objekt im Wassertropfen mit einem Deckglas und betrachte es unter dem Mikroskop.

3. Saug mit Hilfe des Filterpapiers einen Tropfen Methylenblau-Lösung unter dem Deckglas hindurch (Vergleiche unterste Abbildung).

4. Beschreibe deine Beobachtungsergebnisse, zeichne drei Zellen und beschrifte eine Zelle.



Beobachtung:

Zeichnung:

4. Die tierische Zelle

Material: Mundschleimhaut, Teelöffel, Methylenblau, Pipette, Filtrierpapier, Objektträger, Deckgläser, Mikroskop



Durchführung: Schabe mit dem Stiel eines Teelöffels Schleimhaut von den Innenseiten deiner Wangen ab. Bringe diese Probe auf einen Objektträger und füge einen Tropfen Wasser hinzu. Lege dann das Deckglas auf. Gib an den Rand des Deckglases mit einer Pipette einen Tropfen Methylenblau hinzu. Saug mit dem Filterpapier die Lösung durch das Präparat

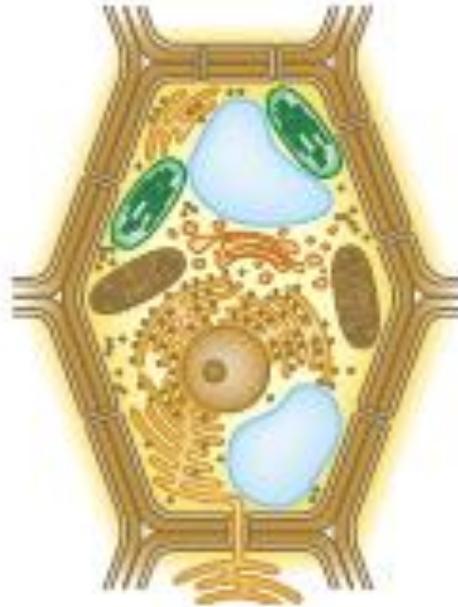
Aufgabe: Skizziere, was du bei mittlerer Vergrößerung erkennen kannst.

5. Der Unterschied zwischen der tierischen und der pflanzlichen Zelle

Tierische Zelle



Pflanzliche Zelle



Aufgabe: Welche Unterschiede kannst du zwischen den pflanzlichen und den tierischen Zellen feststellen?

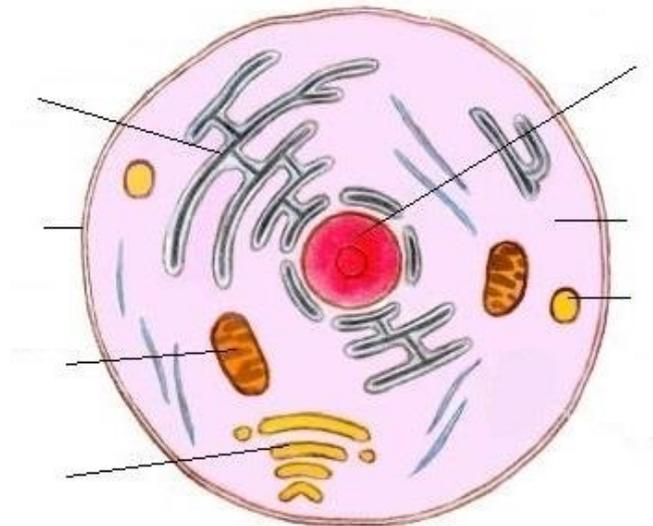
6. Die Zelle: Grundbaustein aller Lebewesen



Alle Lebewesen besitzen ein gemeinsames Merkmal, das mit bloßem Auge allerdings nicht zu erkennen ist: Zellen. Diese kleinen, abgeschlossenen Räume bilden den Grundbaustein eines jeden Lebewesens.

Aufgabe 1:

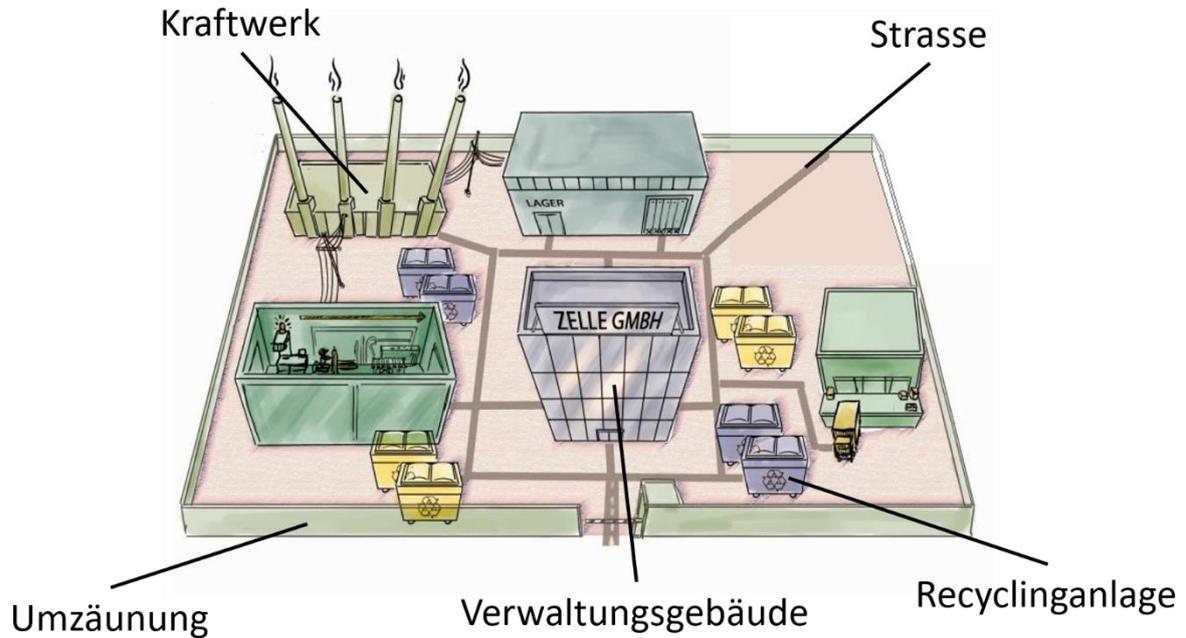
Finde mit Hilfe deines Lehrbuches die Funktion der verschiedenen Zellorganelle, die du in der abgebildeten tierischen Zelle findest. Beschrifte die Zellorganelle in der Zeichnung mit den dazugehörigen Buchstaben.



| | Zellorganell | Funktion |
|---|-----------------------------|----------|
| A | Zellkern | |
| B | Mitochondrium | |
| C | Zellmembran | |
| D | Endoplasmatisches Retikulum | |
| E | Lysosom | |
| F | Zytoplasma | |
| G | Golgi-Apparat | |

Aufgabe 2:

Wenn man eine Zelle mit einer kleinen Fabrik vergleicht, kann man einige Gemeinsamkeiten erkennen. Welche Teile der Fabrik bewältigen die Aufgaben der Zellorganelle? Ordne den Gebäuden die jeweilige Zellorganelle zu.



| Fabrik | Zelle |
|--------------------|-------|
| Kraftwerk | |
| Strasse | |
| Umzäunung | |
| Verwaltungsgebäude | |
| Recyclinganlage | |

Aufgabe 3:

Auf dem Fabrikgelände befindet sich ausserdem ein Lager, wo einige Produkte zwischengelagert werden. Dieses Gebäude kommt, wenn man das Modell der Zelle betrachtet, nur bei pflanzlichen Zellen vor. Um welches Zellorganell handelt es sich?

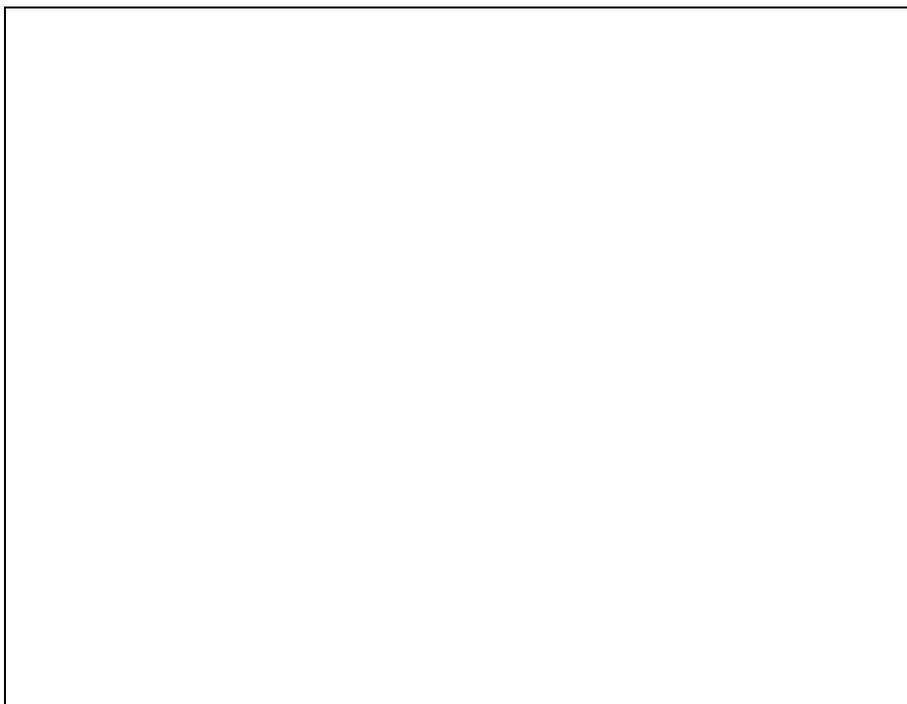
Aufgabe 4:

Skizziere eine tierische Zelle und erkläre die Zeichnung deinem Lernpartner.



Aufgabe 5:

Skizziere eine pflanzliche Zelle und beschrifte sie.



7. Das Chromosom: Träger der Erbinformation

Aufgabe 1: Fülle die Lücken aus:

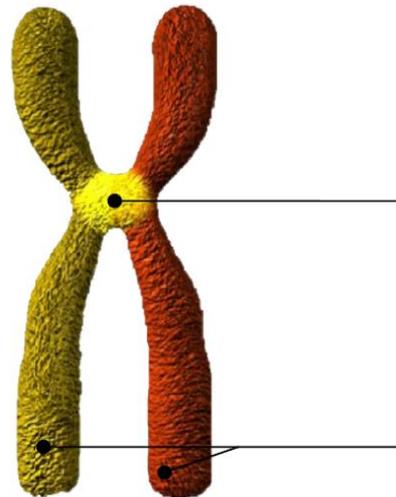
In der DNA (Desoxyribonukleinsäure) sind alle Informationen, die ein Lebewesen benötigt, gespeichert. Man findet die DNA im _____, wo es sich in zwei Zuständen befinden kann: In der **Arbeitsform** und der kompakten **Transportform**, wo sie zu _____ aufgewickelt werden.

In der _____ liegen die DNA-Stränge in Form von Elementarfäden im Zellkern vor, damit die Information leicht abgelesen werden kann.

Wenn sich eine Zelle teilen will, verdichten sich die DNA-Stränge zu Chromosomen. Das Erbgut ist bei der _____ also geordnet verpackt, damit sich die Chromosomen auf die Tochterzellen verteilen können.

Damit bei der Zellteilung die vollständige genetische Information an die Tochterzellen weitergegeben werden kann, bestehen die Chromosomen aus zwei _____ Spalthälften, den Chromatiden. Die Einschnürungsstelle eines Chromosoms nennt man Zentromer.

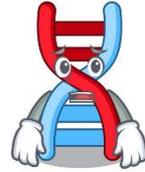
Aufgabe 2: Benenne die unterschiedlichen Bestandteile eines Chromosoms.



Aufgabe 3: Beschreibe mit eigenen Worten die Funktion eines Chromosoms.

Aufgabe 4: Hans behauptet, dass man mit einem guten Mikroskop bei jeder Zelle und zu jeder Zeit Chromosomen erkennen kann. Stimmt du ihm zu? Begründe deine Meinung.

8. Das Karyogramm des Menschen



Ein Karyogramm ist die geordnete Darstellung aller Einzelchromosomen des Chromosomensatzes. Entnimmt man einer menschlichen Zelle die Chromosomen, erkennt man sie unter dem Mikroskop:



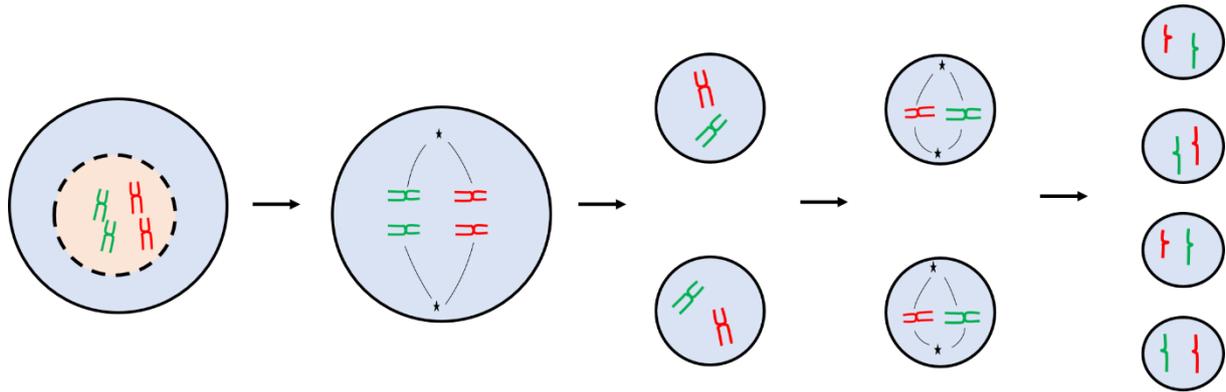
Aufgabe: Werden diese Chromosomen geordnet, ergibt sich ein Karyogramm. Betrachte das untenstehende menschliche Karyogramm und schreib in das Kästchen, was dir dabei auffällt.

| Chromosomensatz eines Mannes | Chromosomensatz einer Frau |
|--|--|
| | |
| <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> | <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> |

9. Die Meiose

Bevor es zu einer Befruchtung kommt, müssen Geschlechtszellen gebildet werden. Das sind die _____ bei den Männern und die _____ bei den Frauen. Der Vorgang, bei dem Geschlechtszellen gebildet werden, wird als **Meiose** bezeichnet.

Vorgang der Meiose



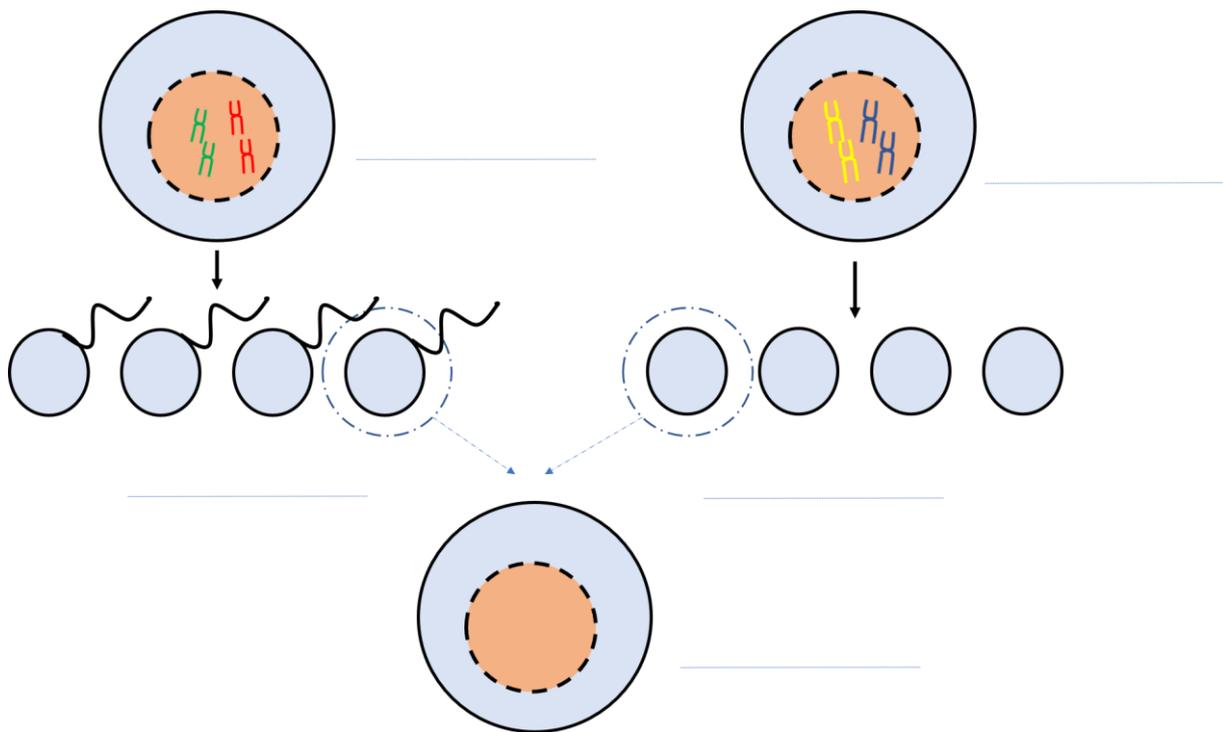
Aufgabe 1: Erklärt den Ablauf der Meiose mit Hilfe der Graphik.

Aufgabe 2: Was würde passieren, wenn die Geschlechtszellen auch einen doppelten Chromosomensatz (46 Chromosomen) besitzen würden?

10. Die Vererbung von Merkmalen

Wird eine Eizelle von einem Spermium befruchtet, werden also zwei Geschlechtszellen mit einem Chromosomensatz aus Einzelchromosomen zu einer Zelle mit einem Chromosomensatz aus Doppelchromosomen gebildet.

Aufgabe: Beschrifte das Bild und zeichne die farbigen Chromosomen in die folgenden Zellen ein.



Die neu entstandene Zelle hat nun einen ganz neuen Bauplan in seiner DNA. Einige Merkmale wurden vom Vater, andere von der Mutter übernommen



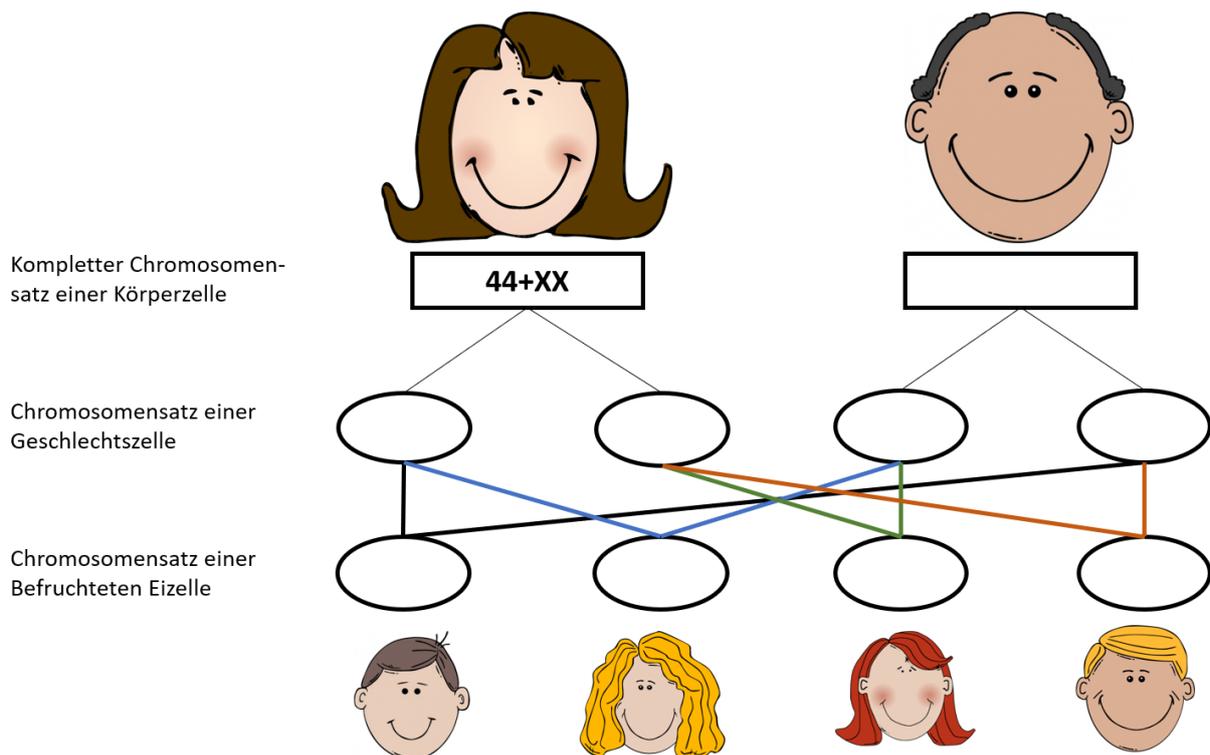
11. Die Vererbung des Geschlechts

Beim Menschen erfolgt die Vererbung des Geschlechts durch die Geschlechtschromosomen X und Y. Frauen weisen die Geschlechtschromosomen XX auf, und Männer XY.

Unten siehst du ein Schema für die Vererbung des Geschlechts. Die Zellen eines Menschen besitzen jeweils 23 Chromosomenpaare, also insgesamt 46 Chromosomen. Damit die Nachkommen nicht zu viele Chromosomen besitzen, haben Geschlechtszellen (Eizelle und Spermium) jeweils nur einen halben Chromosomensatz. Somit hat eine Eizelle, die bereits von einem Spermium befruchtet wurde, wieder 46 Chromosomen.

Aufgabe 1:

Setze in die dargestellten Kästchen die Anzahl der Körperchromosomen ein und füge zusätzlich die Geschlechtschromosomen hinzu. Der Chromosomensatz der Mutter dient als Beispiel.



Aufgabe 2: Welches Verhältnis ergibt sich für die Anzahl der Jungen und Mädchen der zweiten Generation?

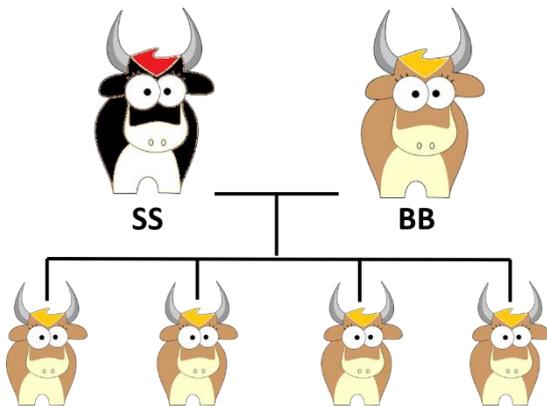
12. Vererbung erfolgt nach Regeln

Es gibt zwei wichtige Regeln, nach denen sich die Vererbung von Merkmalen richtet. Sie werden auch Mendelsche Gesetze genannt, da sie von *Gregor Mendel* aufgestellt wurden.

Die Uniformitätsregel

Die Körperzellen von Kühen haben zwei Chromosomensätze. Die beiden Chromosomen gleichen Typs enthalten je ein Gen für dasselbe Merkmal (z.B. Fellfarbe)

Kühe besitzen also in den Körperzellen zwei Gene, welche ihre Fellfarbe bestimmen. Sie können *zwei für Braun (BB)*, *zwei für Schwarz (SS)* oder *eines für Braun und eines für Schwarz (BS)* haben. Jedes Elternteil vererbt seinem Kind eines dieser Gene.



Aufgabe 1: Zeichne in das Bild die Gene der Kinder ein. Was fällt dir auf?

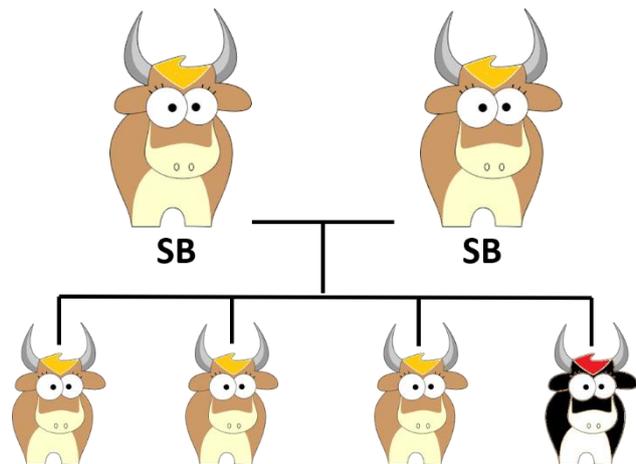
Aufgabe 2: Warum besitzen alle Kinder ein braunes Fell?

Dominant und rezessiv:

Genotyp und Phänotyp:

Die Spaltungsregel

Aufgabe 3: Kreuzt man nun zwei Kühe der zweiten Generation miteinander, kann es sein, dass es wieder ein schwarzes Kalb gibt. Erkläre diese Ursache und zeichne die Gene der verschiedenen Kinder in das Bild ein.

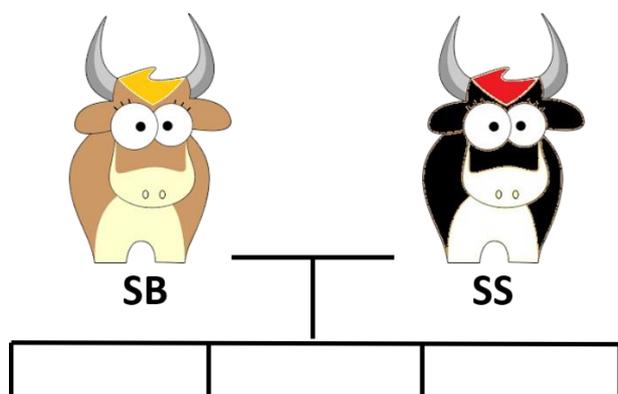


Aufgabe 4: Wie ist das Verhältnis bei den Nachkommen betreffend Genotyp und Phänotyp?

| |
|-----------|
| Genotyp: |
| Phänotyp: |

Aufgabe 5: Fasse die Spaltungsregel mit eigenen Worten zusammen:

Aufgabe 6: Was passiert, wenn eine reinrassige Kuh (SS) mit einer gemischtrassigen Kuh (SB) gekreuzt wird? Gib sowohl Genotyp als auch Phänotyp an.

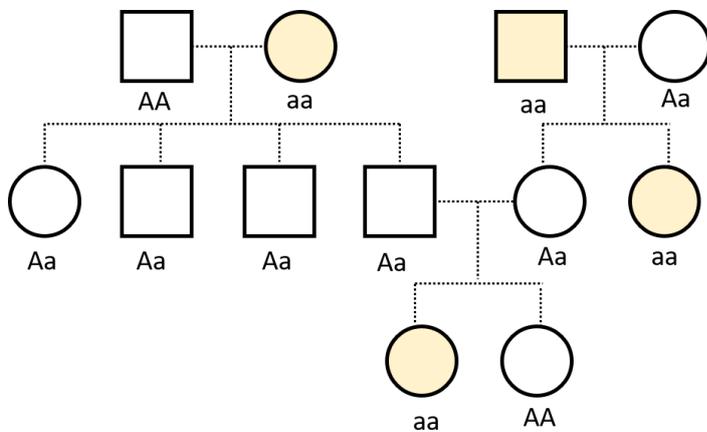


13. Dominant-rezessive Erbgänge

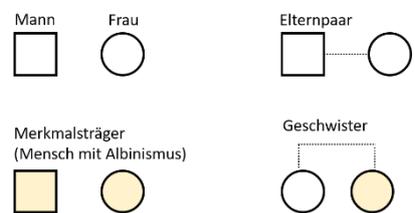
Albinismus ist eine Krankheit, die bereits seit der Antike immer wieder beschrieben wurde. Es handelt sich um eine Erbkrankheit, also eine Krankheit, die von Generation zu Generation weitervererbt wird. Die bekannteste Art des Albinismus wird von einer Mutation eines Gens auf dem Chromosom 11 hervorgerufen. Diese Mutation führt zum Verlust eines Enzyms, welches unter anderem dafür verantwortlich ist, den Farbstoff Melanin zu bilden.

In einem **Familienstammbaum** wird das Auftreten dieser Krankheit dargestellt. Personen, mit Albinismus werden als **Merkmalsträger** bezeichnet.

Stammbaum

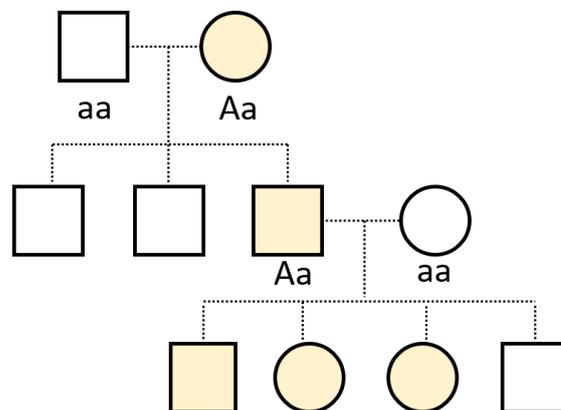


Legende



Aufgabe 1: Auffallend ist, dass ein Kind der letzten Generation von Albinismus betroffen ist, während seine Eltern gesund sind. Wie kannst du dir das erklären?

Aufgabe 2: Wird das Merkmal **A**, welches die Merkmalausprägung verursacht, dominant oder rezessiv vererbt? Füge bei jeder Person noch einen möglichen Genotyp hinzu.



14. Blütenfarbe

Bei der Erbsen gib es Pflanzen mit roten Blüten und andere mit weissen Blüten. Wenn die Pflanze zwei Gene für die rote Blütenfarbe besitzt, wird die Blüte rot. Besitzt eine Pflanze zwei Gene für die weisse Blütenfarbe, dann werden weisse Blüten gebildet. Was passiert, wenn die Pflanze einen gemischten Genotyp hat? Finde heraus, ob das Gen für die rote Blütenfarbe dominant oder rezessiv vererbt wird.

Gehe beim ersten Stammbaum von einer dominanten Vererbung des Genes für die rote Blütenfarbe aus, beim zweiten von einer rezessiven Vererbung.

Gib die Genotypen mit Hilfe von folgenden Genen an:

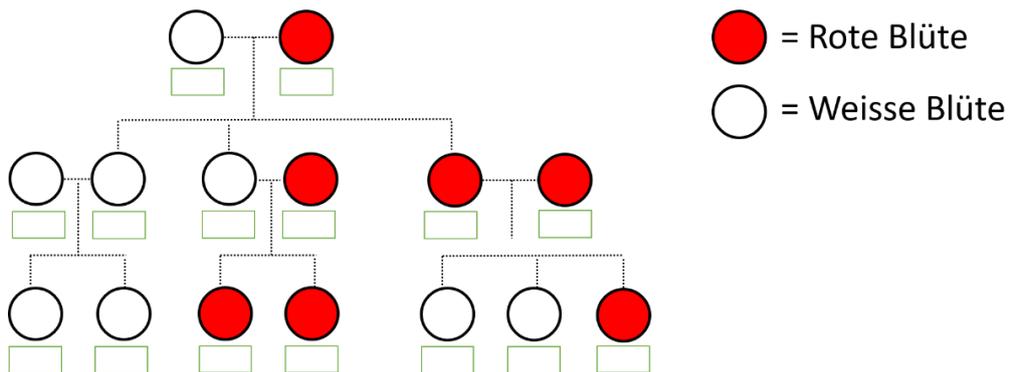
R -> Dominantes Rot- Gen

r -> Rezessives Rot- Gen

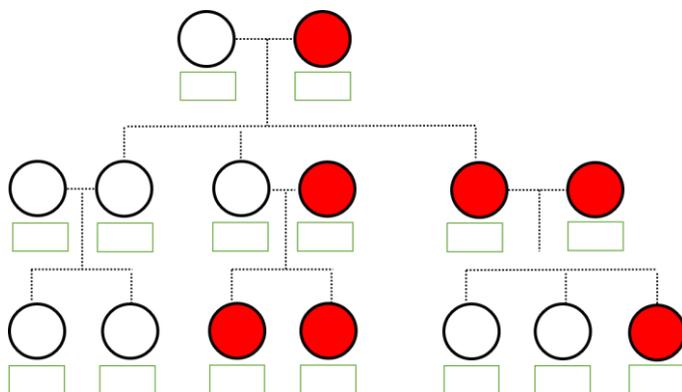
W -> Dominantes Weiss- Gen

w -> Rezessives Weiss- Gen

Annahme: Dominante Vererbung der roten Blütenfarbe (R, w)



Annahme: Rezessive Vererbung der roten Blütenfarbe (r, W)



Bei welchem der beiden Stammbäume tritt ein Widerspruch auf? Wie wird die rote Blütenfarbe also vererbt?

15. Geschlechtsgebundene Erbgänge

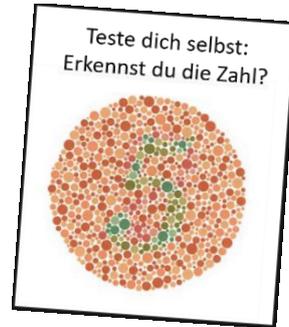
Alle Farben zu sehen ist leider nicht allen Menschen vergönnt. Etwa 9% aller Männer, aber nur 0.8% aller Frauen haben eine angeborene Rot-Grün-Sehchwäche. Das heisst, sie können rote und grüne Farbtöne nicht gut unterscheiden. Unten im Bild kannst du erkennen, wie Menschen mit solch einer Merkmalausprägung die Umgebung wahrnehmen.



Originalbild



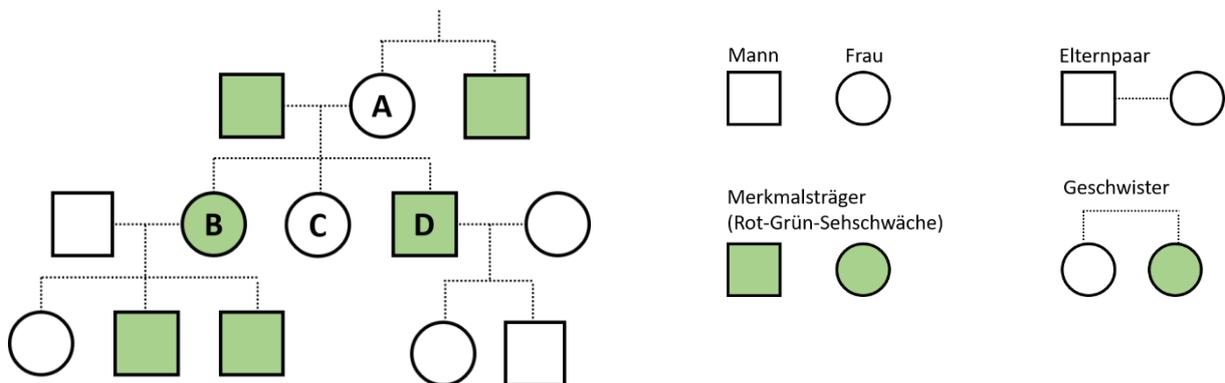
Simulation einer Rot-Grün-Sehchwäche



Die Vererbung der Rot-Grün-Sehchwäche ist ein geschlechtsgebundener Erbgang. Das bedeutet, dass die Gene, die verantwortlich für die Sehchwäche sind, auf den X-Chromosomen (Geschlechtschromosomen) liegen.

Aufgaben:

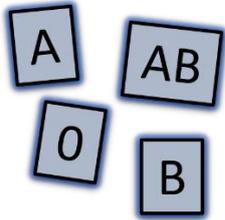
Analysiert zu zweit den folgenden Stammbaum und beantwortet die Fragen auf dem folgenden Blatt.



1. Warum sind fast nur Männer von dieser Sehchwäche betroffen
2. Besitzt die Frau A ein Chromosom mit dem Sehchwäche-Gen? Begründe.
3. Wie kann es sein, dass Frau B die Rot-Grün-Sehchwäche aufweist und ihre Schwester, Frau C, nicht?
4. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass die männlichen Kinder von B die Sehchwäche aufweisen? Und die zukünftigen männlichen Kinder von Frau C?
5. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass die männlichen Kinder von D die Sehchwäche aufweisen? (Seine Frau besitzt zwei gesunde X-Chromosomen)
6. Wie sieht der Genotyp bei den weiblichen Kindern von D aus?

16. Vererbung der Blutgruppe

Jeder Mensch besitzt eine der vier folgenden Blutgruppen:

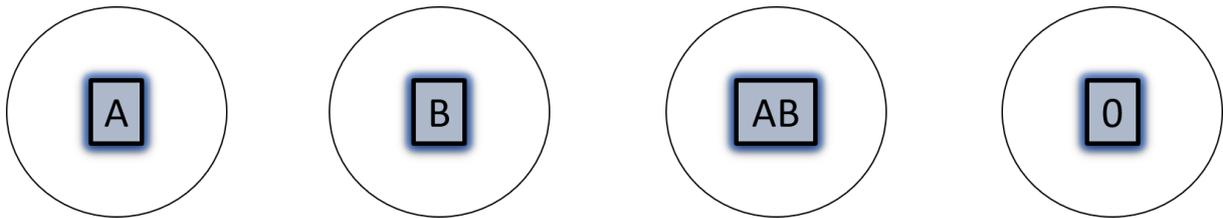


Wie wir bereits gesehen haben, besitzen wir in jeder Zelle zwei Gene für eine jeweilige Merkmalausprägung. Das eine Gen kommt von der Mutter und das zweite vom Vater.

Die verschiedenen Genotypen für die Blutgruppen lauten folgendermassen:

AB – BO – AA – OO – AO – BB

Aufgabe 1: Ordne die Genotypen den verschiedenen Blutgruppen zu:



Aufgabe 2: Was kannst du daraus erkennen?

Aufgabe 3: In einer Vaterschaftsklage wird ermittelt, wer der leibliche Vater eines Kindes mit der Blutgruppe O sei. Es kommen zwei Männer infrage, der erste hat die Blutgruppe B, der zweite AB. Die Mutter des Kindes hat die Blutgruppe A. Finde mit Hilfe der Genotypen von Mutter, Vater und Kind heraus, welcher Mann der Vater ist.

Aufgabe 4:

Vier Geschwister haben die Blutgruppen A, B, AB und O. Welches Blutgruppen-Genotyp haben ihre Eltern?

Stelle für jedes mögliche Elternpaar ein Kreuzungsschema auf, um diese Frage zu beantworten.

Mögliche Elternpaare:

| | Blutgruppen- Genotyp | |
|--------------|----------------------|--------|
| | Vater | Mutter |
| Elternpaar 1 | 00 | AB |
| Elternpaar 2 | AA | 00 |
| Elternpaar 3 | 00 | B0 |
| Elternpaar 4 | A0 | B0 |

Kreuzungsschema:

| | Elternpaar 1 | Elternpaar 2 |
|-----------------------|---|---|
| Anlage der Eltern | ♂ <input type="text"/> ♀ <input type="text"/> | ♂ <input type="text"/> ♀ <input type="text"/> |
| Keimzellen | | |
| Anlage der Kinder | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| Blutgruppe der Kinder | ___ | ___ |

| | Elternpaar 4 | Elternpaar 4 |
|-----------------------|---|---|
| Anlage der Eltern | ♂ <input type="text"/> ♀ <input type="text"/> | ♂ <input type="text"/> ♀ <input type="text"/> |
| Keimzellen | | |
| Anlage der Kinder | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| Blutgruppe der Kinder | ___ | ___ |

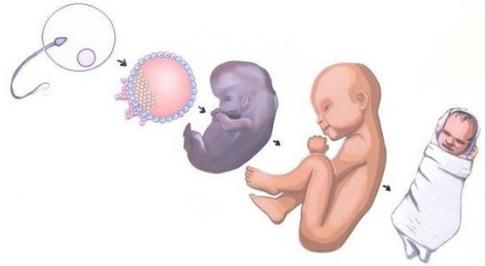
17. Zusammenfassung Vererbung

Zeichne ein Mind-Map zum Thema Vererbung:



18. Von der Zygote zum ausgewachsenen Organismus

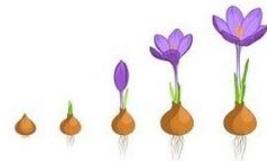
Das Leben eines Menschen beginnt mit der befruchteten Eizelle, die auch **Zygote** genannt wird. Durch spezielle Vorgänge wird der Organismus Schritt für Schritt grösser, bis er zu einem erwachsenen Menschen herangewachsen ist. Erwachsene Menschen bilden Geschlechtszellen (Eizellen, Spermien), die dann bei der Befruchtung zu einer Zygote verschmelzen.



Auch bei Pflanzen können wir ein ähnliches Muster erkennen. Aus einer befruchteten Geschlechtszelle entsteht mit der Zeit eine ausgewachsene Pflanze.

Folgende Vorgänge sind für das Heranreifen einer Pflanze verantwortlich:

Zellstreckung, Zellteilung und Zelldifferenzierung



Aufgabe 1:

Recherchiere nach Informationen über diese drei Vorgänge und erkläre sie in wenigen Worten.

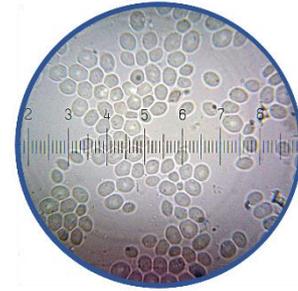
| | |
|---------------------|--|
| Zellstreckung | |
| Zellteilung | |
| Zelldifferenzierung | |

Aufgabe 2:

Setzt euch zu zweit zusammen und untersucht das Wachstum einer Hefezellen-Kolonie. Die Anleitung findet ihr auf dem Arbeitsblatt *Zellteilung bei Hefezellen*.

19a. Zellteilung bei Hefezellen

Bei den Hefezellen kann man die Zellteilung gut nachverfolgen. Führe das Experiment sorgfältig durch, um das Wachstum der Hefekolonie genau dokumentieren zu können.



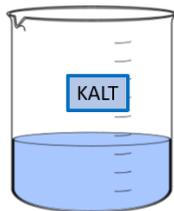
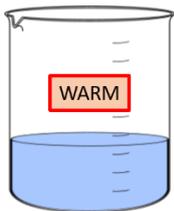
Ablauf:

Fülle ein 100 ml Becherglas mit 50 ml lauwarmes Wasser (30-35°C) und ein 100 ml Becherglas mit 50 ml kaltes Wasser.

Gib jedem Becherglas jeweils 1g Frischhefe und 1g Traubenzucker dazu.

Stelle das Becherglas mit dem lauwarmen Wasser in ein 400 ml Becherglas mit warmem Wasser, damit deine Mischung nicht abkühlt.

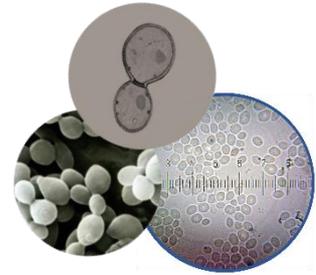
Du hast nun zwei verschiedene Mischungen. Mischung *WARM* und Mischung *KALT*



Nun beginnt die Zeitmessung. Starte deine Stoppuhr.

| | |
|---|--|
|  | <p>Gib einen Tropfen der Mischung <i>WARM</i> mit Hilfe einer Pipette auf einen Objektträger. Decke das Präparat mit einem Deckglas. Fotografiere das Präparat bei 400-facher Vergrößerung.</p> <p>Nimm einen neuen Objektträger und wiederhole diesen ganzen Vorgang mit der Mischung <i>KALT</i>.</p> <p>Bearbeite nun die Aufgabe 1 des Arbeitsblattes.</p> |
|  | <p>Wiederhole diesen Vorgang nach 15 Minuten für beide Mischungen und fotografiere sie.</p> <p>Jetzt kannst du Aufgabe 2 des Arbeitsblattes bearbeiten.</p> |
|  | <p>Wiederhole das ganze nochmals nach 30 Minuten und bearbeite die restlichen Aufgaben des Arbeitsblattes.</p> |

19b. Arbeitsblatt Zellteilung bei Hefezellen



Aufgabe 1:

Bestimme die Anzahl Hefezellen auf deinen Fotos. Wie viele Hefezellen kannst du sehen?

| Mischung | Anzahl Hefezellen |
|----------|-------------------|
| WARM | |
| KALT | |

Erkennst du einen Unterschied zwischen den zwei unterschiedlichen Proben? Falls ja, welchen?

Aufgabe 2:

Bestimme die Anzahl Hefezellen auf deinen Fotos. Wie viele Hefezellen kannst du jetzt nach 15 Minuten sehen?

| Mischung | Anzahl Hefezellen |
|----------|-------------------|
| WARM | |
| KALT | |

Erkennst du einen Unterschied zwischen den zwei unterschiedlichen Proben? Falls ja, welchen?

Aufgabe 3:

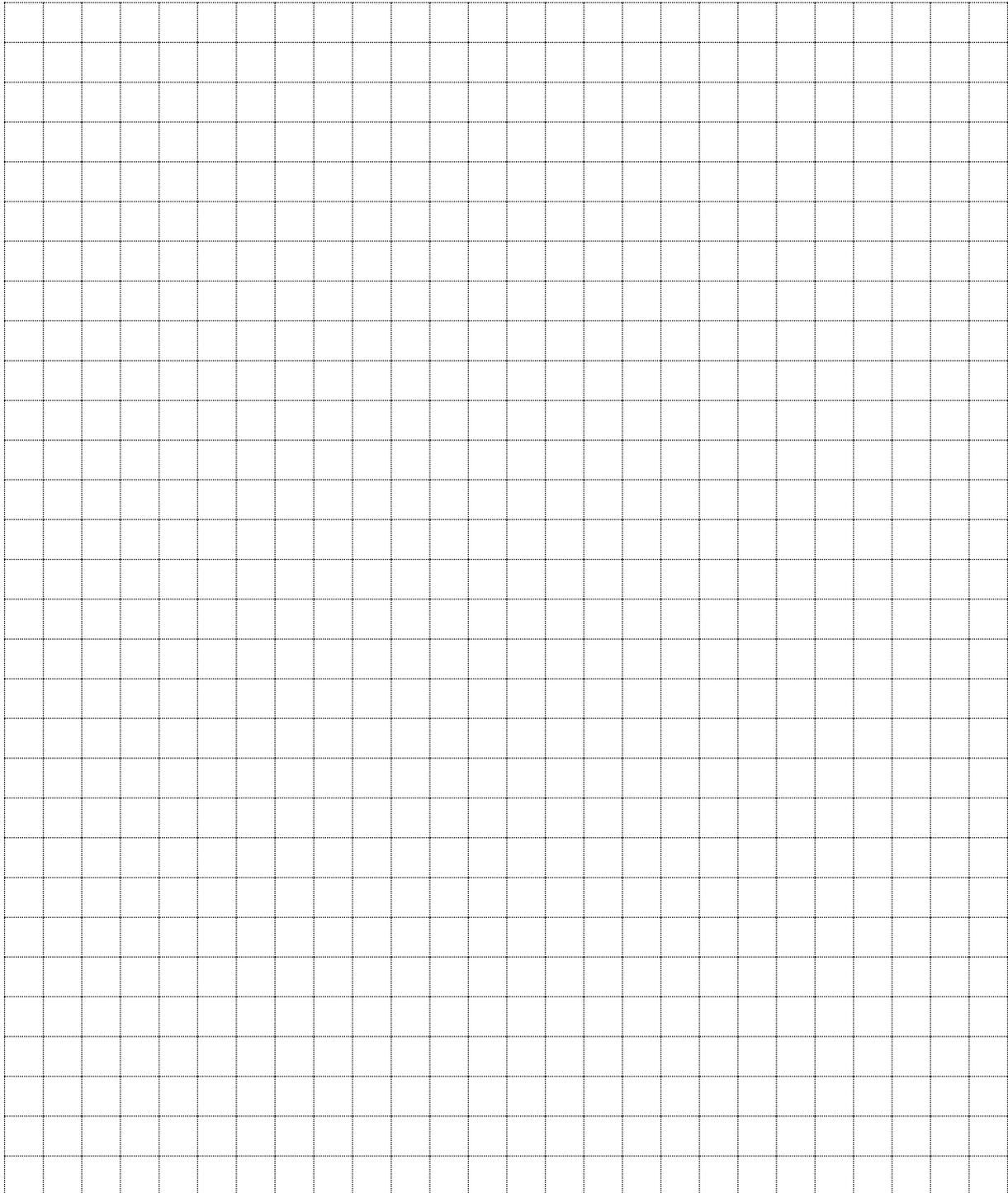
Bestimme die Anzahl Hefezellen auf deinen Fotos. Wie viele Hefezellen kannst du jetzt nach 15 Minuten sehen?

| Mischung | Anzahl Hefezellen |
|----------|-------------------|
| WARM | |
| KALT | |

Erkennst du einen Unterschied zwischen den zwei unterschiedlichen Proben? Falls ja, welchen?

Aufgabe 4:

Stelle die Anzahl Hefezellen mit einem Säulen- oder Liniendiagramm dar. Berücksichtige die verschiedenen Mischungen (WARM und KALT) und die verschiedenen Zeitpunkte.

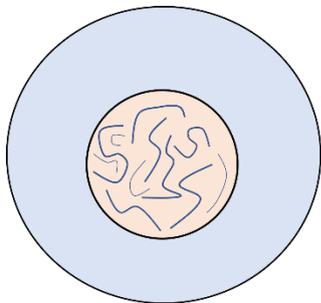


Aufgabe 5: Stelle eine Hypothese auf: Warum entwickelten sich die Hefekolonien mit einer unterschiedlichen Geschwindigkeit?

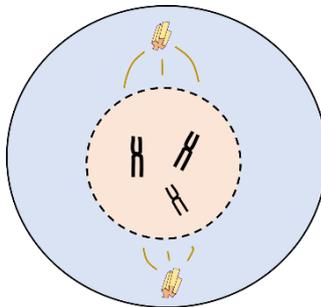
20. Zellteilung - Die Phasen der Mitose



Aufgabe: Ordne den Bildern die passende Erklärung zu.

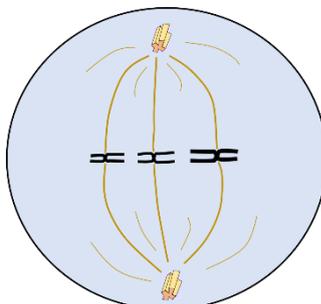


Zustand der Zelle bevor sie sich teilt.



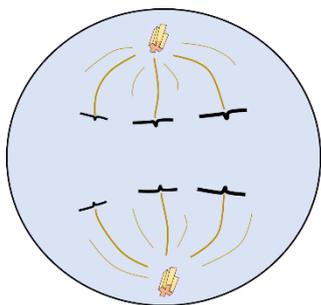
Metaphase

- Anlagerung der Spindelfasern an das Zentromer der einzelnen Chromosomen
- Anordnung der Chromosomen in der Äquatorialebene



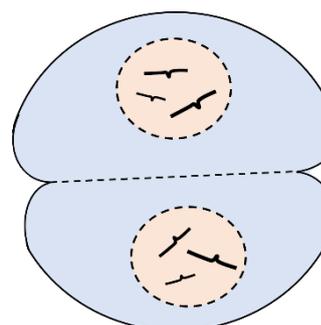
Prophase

- Verdichten der Chromosomen
- Zentriolen wandern an Zellpole
- Auflösung der Kernhülle
- Ausbildung des Spindelapparates durch Zentriolen
- Wanderung der Spindelfasern zu Chromosomen



Telophase

- Teilung der Zelle durch Zellmembran
- Bildung neuer Kernhüllen
- Entspiralisierung der Einchromatid-Chromosomen

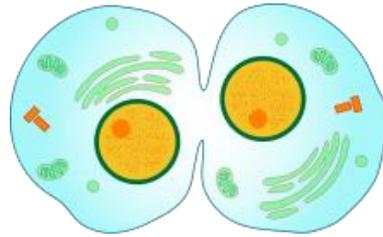


Anaphase

- Trennung der Chromatiden am Zentromer
- Chromatiden wandern durch Verkürzung der Spindelfasern zu den Zellpolen

21. Die Mitose

Nach einer erfolgreichen Zellteilung sind nun aus der Mutterzelle zwei Tochterzellen entstanden. Die Tochterzellen besitzen die gleiche genetische Information wie die Mutterzelle. Und dennoch unterscheidet sich das Erbgut im Zellkern der Tochterzellen vom Erbgut der Mutterzelle.



Aufgabe 1: Worin liegt der Unterschied?

Während der **Interphase** durchläuft die Tochterzelle ein Prozess, bei dem dieser Unterschied beseitigt wird. Die Tochterzelle wird zu einer ausgewachsenen Zelle, welche sich wiederum in zwei Tochterzellen teilen kann.

Aufgabe 2: Was muss während der Interphase geschehen, damit sich die Zelle erneut teilen kann?

Aufgabe 3:

Zeigt mit Hilfe von Knetmasse den Ablauf der Mitose. Modelliert jede Phase der Mitose und fotografiert sie. Fügt am Schluss eure Bilder mit Hilfe der App *Stop Motion Studio* zu einem animierten Film zusammen.

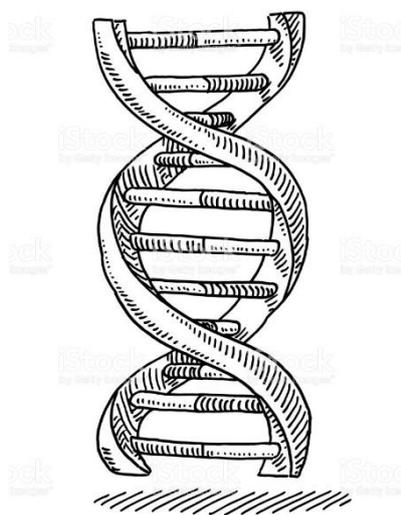


22. Der Bau der DNA

Die DNA (Desoxyribonukleinsäure) dient als Bauplan für die Merkmalausprägungen aller Lebewesen. Obwohl die verschiedenen Lebewesen, wie zum Beispiel Bäume, Pilze oder Menschen, nicht unterschiedlicher sein könnten, basiert die DNA von allen Lebewesen aus nur **6** unterschiedliche Bausteine.

Aufgabe 1:

Schneide die Bausteine aus und stelle sie zu einem DNA-Doppelstrang zusammen. Beschrifte dann die Bausteine mit ihrem Namen. Die Informationen, die du für diese Aufgabe brauchst, findest du im untenstehenden Text:

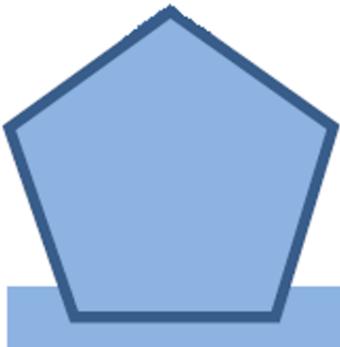
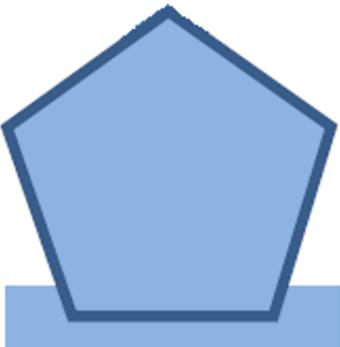
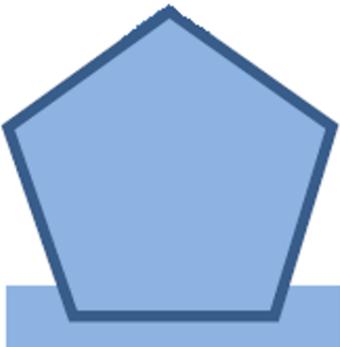
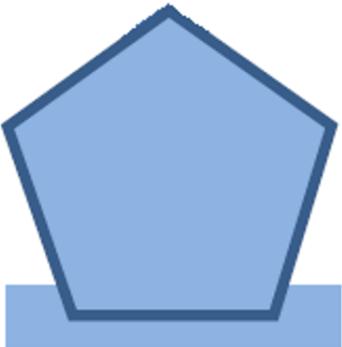
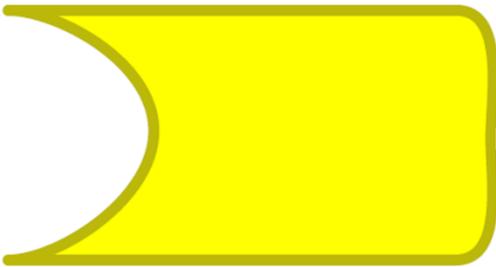
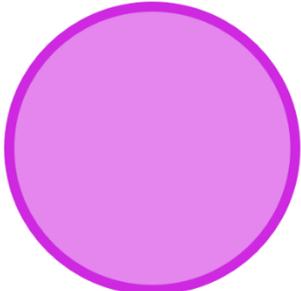
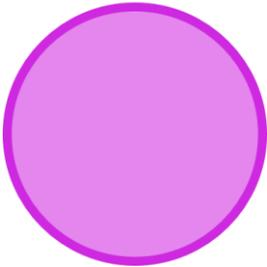
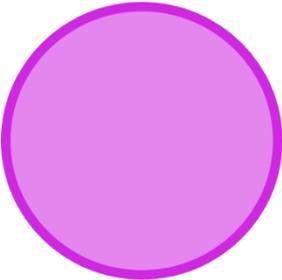
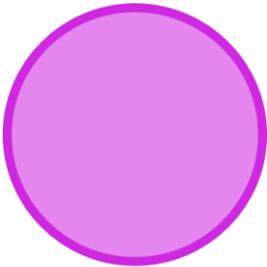


Modellhaft lässt sich die DNA als Strickleiter darstellen, die wie ein Schraubengewinde gedreht ist. Wie eine Strickleiter besteht die DNA aus zwei Seitenteilen und Sprossen. Die Seitenteile des Doppelstrangs werden aus einer Kette von **Zucker** und **Phosphat** gebildet. An jedem Zucker befindet sich eine der vier Basen. Immer zwei sich gegenüberliegende Basen bilden eine Sprosse der Strickleiter. Es können sich nur zwei bestimmte Basen paaren. Man bezeichnet diese als komplementär. Nur **Adenin** und **Thymin** bzw. **Cytosin** und **Guanin** bilden eine Sprosse der Leiter. Sie passen jeweils zusammen wie Schlüssel und Schloss. Mit einem Strang der DNA ist durch die Basenpaarung zugleich die Reihenfolge der Basen im anderen Strang festgelegt.

Aufgabe 2:

Zeichne nun in das untenstehende Kästchen eine Skizze deines DNA-Doppelstrangs

Bausteine



23. Die Verdoppelung der DNA

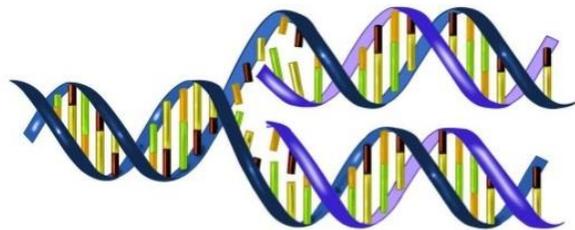
Damit sich eine Zelle teilen kann, muss die DNA doppelt vorhanden sein. Der Vorgang der Verdoppelung wird auch **Replikation** genannt und findet während der Interphase statt.

Das Ziel der Replikation ist die Verdoppelung eines DNA-Doppelstranges zu zwei **identischen** Doppelsträngen, damit die Zelle sich in zwei gleiche Tochterzellen teilen kann.



Aufgabe:

Bringe die Sätze in eine logische Reihenfolge und schreibe eine kurze Zusammenfassung der Replikation.

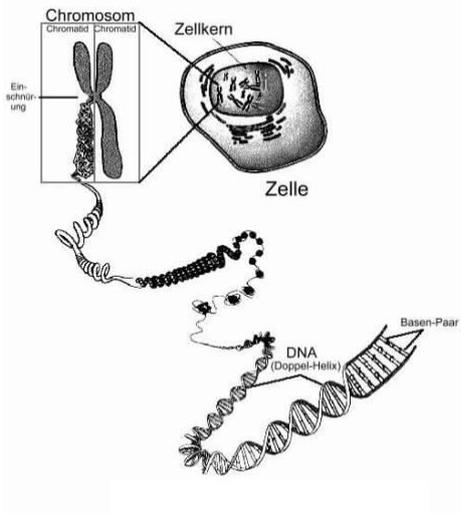


| | |
|---|---|
| | Dies geschieht durch die Anlagerung komplementärer Basen, an denen sich Zucker und Phosphat befinden. |
| | Die angelagerten Nukleotide werden miteinander verknüpft. |
| | Für die Verdoppelung werden die beiden Einzelstränge jeweils zu einem Doppelstrang ergänzt. |
| 1 | Vor jeder Zellteilung muss der DNA-Doppelstrang verdoppelt werden. |
| | Dieser Baustein aus Base, Zucker und Phosphat bezeichnet man als <i>Nukleotid</i> . |
| | Dazu wird er mithilfe von Enzymen wie ein Reißverschluss aufgetrennt. |
| | Auf diese Weise wird das gesamte genetische Material verdoppelt und bei der Zellteilung auf beide Tochterzellen verteilt. |

24. Vertiefungsaufgaben *molekulare Genetik*

Aufgabe 1:

Stelle mit Hilfe der Abbildung in einem Begriffsnetz den Zusammenhang zwischen folgenden Begriffen dar: Zellkern, Chromosom, Chromatid, DNA, Nucleotid, Phosphat, Basen, Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin

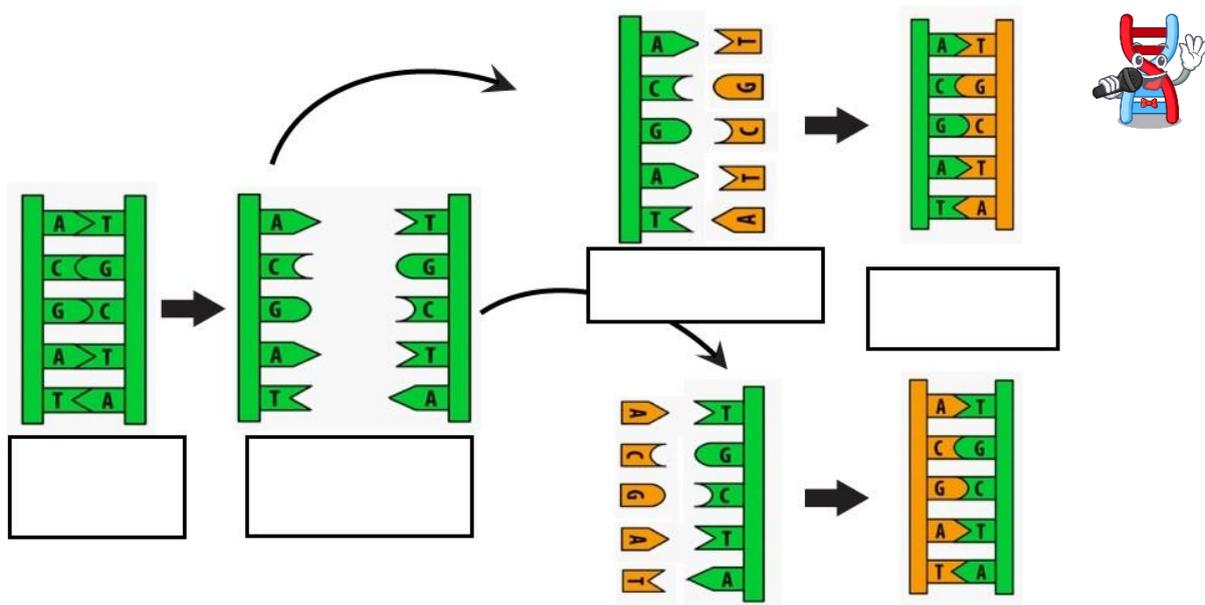


Aufgabe 2:

Erkläre einer Mitschülerin oder einem Mitschüler, wie dein Begriffsnetz gelesen werden kann und durch welche Arbeitsschritte du zu deinem Begriffsnetz gekommen bist.

Aufgabe 3:

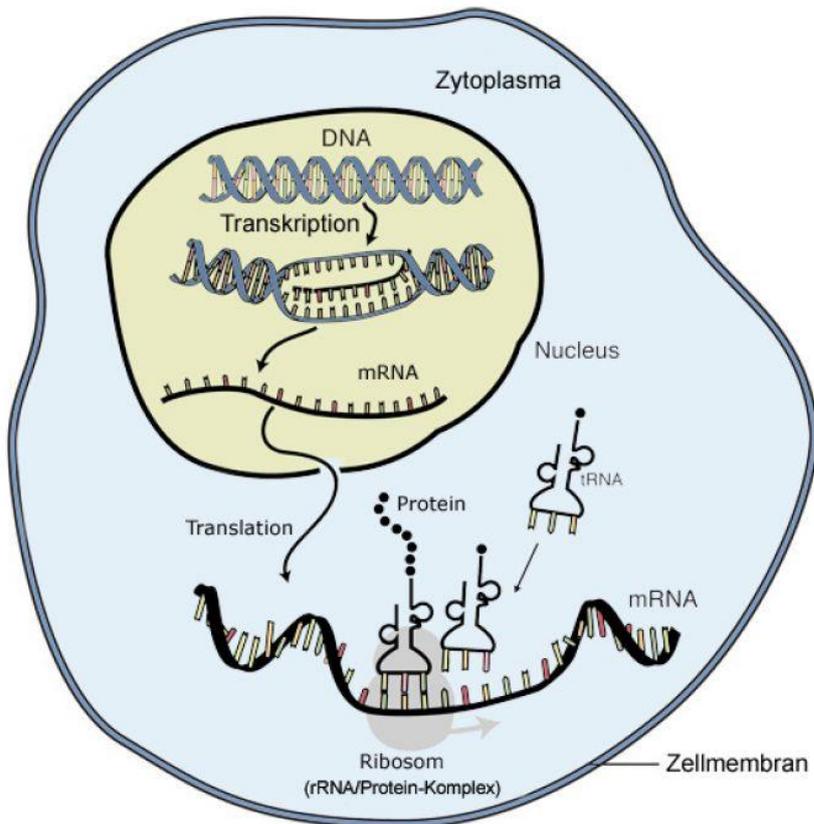
Die folgende Abbildung zeigt ein Schema der Replikation. Besprecht zu zweit den Ablauf der Replikation ergänzt die Kästchen mit einer sinnvollen Bemerkung.



25. Vom Gen zum Merkmal



Aufgabe: Lies den Text aus dem Lehrbuch und fasse ihn mit eigenen Worten zusammen. Die folgende Abbildung kann dir bei deiner Zusammenfassung weiterhelfen.



2.2 Vom Gen zum Merkmal

Proteine sind nahezu an allen Vorgängen im Körper eines Lebewesens beteiligt. Die Anleitung für die Herstellung von Proteinen ist auf der DNA gespeichert.

Transkription

Im ersten Schritt der Proteinherstellung werden die beiden Einzelstränge des DNA-Doppelstrangs in dem Bereich getrennt, auf dem sich die Anleitung für das entsprechende Protein befindet. An einem der beiden Einzelstränge entsteht eine Botenform, die m-RNA (Botsennger RNA, Boten-RNA, Abb. 1). Diesen Vorgang nennt man *Transkription*. Dabei lagern sich komplementäre m-RNA-Nucleotide an den DNA-Einzelstrang an. Sie werden zu einem RNA-Molekül verbunden, RNA-Nucleotide ähneln den DNA-Nucleotiden in ihrer Struktur, unterscheiden sich aber durch die Verwendung eines anderen Zuckers, der Ribose, und in der Verwendung der Base *Uracil* anstelle von *Thymin*, Ausserdem ist RNA einsträngig.

Durch das Anlagern von komplementären m-RNA-Nucleotiden entsteht ein Gegenstück zum DNA Einzelstrang, DNA-Abschnitte, die in RNA umgeschrieben werden, nennt man Gene.

Translation

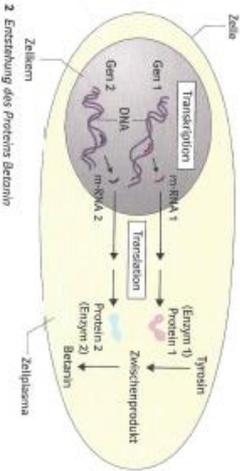
Im Gegensatz zur DNA kann die m-RNA den Zellkern verlassen. Sie gelangt in das Zellplasma zu den Ribosomen (Abb. 1). Dort erfolgt das Übersetzen der m-RNA in ein Protein. Dieser Vorgang heisst *Translation*. Die Bausteine der Proteine sind *Aminosäuren*. Auf der m-RNA ist die Abfolge der Aminosäuren im Protein durch die bestimmte Basenabfolge festgelegt. Immer drei aufeinanderfolgende Basen codieren dabei eine Aminosäure. Diese Abfolge von drei Basen bezeichnet man als *Codon* oder *Besetzungsplatz*. Anfang und Ende einer Bauanleitung werden durch ein *Start-Codon* und ein *Stopp-Codon* festgelegt.

Als Vermittler zwischen der Basenabfolge auf der m-RNA und den Aminosäuren dient die t-RNA (*Transfer-RNA*). Die t-RNA trägt auf der einen Seite drei Basen, mit denen sie an ein komplementäres Codon auf der m-RNA bindet, und auf der anderen Seite die zugehörige Aminosäure. Da die Abfolge der drei Basen der t-RNA zu der auf der m-RNA komplementär ist, nennt man sie *Anticodon*. Gleicht die m-RNA durch die Ribosomen, bindet die entsprechende t-RNA an die m-RNA (Abb. 1). An das nächste Codon der m-RNA bindet eine zweite t-RNA mit ihrer passen-

den Aminosäure. Die beiden Aminosäuren werden miteinander verknüpft und die erste t-RNA verlässt das Ribosom (Abb. 1). Es bindet eine weitere t-RNA an das nachfolgende m-RNA-Codon und ihre Aminosäure wird wiederum mit der vorhergehenden verbunden. Auf diese Weise verlängert sich nach und nach die Aminosäurekette. Die fertige Aminosäurekette löst sich vom Ribosom und faltet sich zum funktionstüchtigen Protein.

Ausprägung eines Merkmals

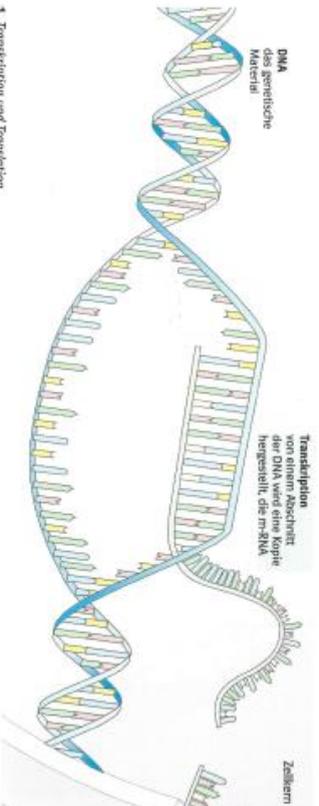
Ein Gen beinhaltet also den Code für die Herstellung eines Proteins, das zur Ausprägung eines Merkmals führt. Das Protein *Insulin* beispielsweise ist bei allen Wirbeltieren daran beteiligt, den Blutzuckerspiegel konstant zu halten (*Merkmal*). Benötigt der Körper *Insulin*, so wird in den Zellen der Bauchspeicheldrüse am entsprechenden DNA-Abschnitt, dem *Insulin-Gen*, eine m-RNA gebildet (*Transkription*) und dann an Ribosomen dieser Zellen die entsprechende Aminosäurekette (*Translation*). Diese faltet sich zum funktionstüchtigen Protein. Das fertige *Insulin* wird von den Zellen in das Blut abgegeben. *Insulin* ist ein Hormon, das bewirkt, dass Zellen Glukose aus dem Blut aufnehmen.



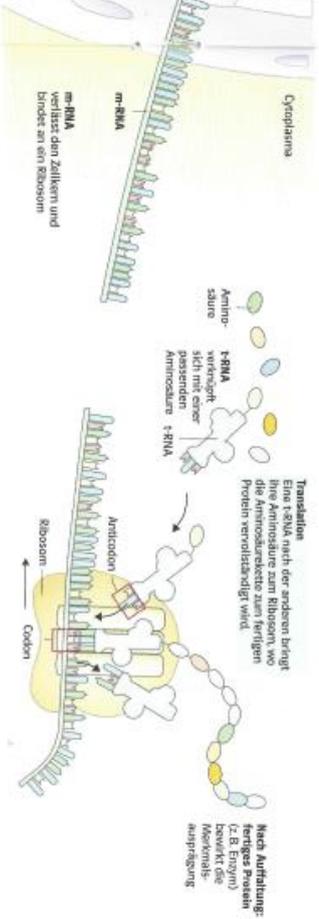
Häufig sind mehrere Proteine an der Ausprägung eines Merkmals beteiligt. Der Farbstoff *Betanin* bewirkt die Farbe der Rinde. In zwei Schritten wird die Aminosäure *Tyrosin* mithilfe von zwei Proteinen, die als Enzyme wirken, zu *Betanin* umgebaut (Abb. 2). Zwei Gene sind also an der Ausprägung des Merkmals 'rote Farbe' beteiligt.

AUFGABEN >>

- 1 Stelle den Weg vom Gen zum Protein in Form eines Verlaufsschemas dar.
- 2 Beschreibe die Entstehung des roten Farbstoffs Betanin in den Randenzellen. Nutze dazu Abb. 2.



1 Transkription und Translation



26. Vom Gen zum Merkmal – richtig oder falsch?



Aufgabe: Kreuze an, ob folgende Behauptungen der Wahrheit entsprechen oder aus der Luft gegriffen wurden. Wenn die Behauptung falsch ist, dann korrigiere sie.

Die DNA dient als Bauplan für die Herstellung von Proteinen.

- Richtig
 Falsch

Die Proteinherstellung ist in zwei Schritte eingeteilt. Zuerst erfolgt die Translation, dann die Transkription.

- Richtig
 Falsch

Bei der Transkription wird im Zellkern eine Kopie der DNA hergestellt, die t-RNA.

- Richtig
 Falsch

Durch das Anlagern von komplementären Nukleotiden entsteht während der Transkription ein Gegenstück zum DNA-Einzelstrang.

- Richtig
 Falsch

Nach der Translation verlässt die m-RNA den Zellkern und gelangt in das Zellplasma zu den Ribosomen.

- Richtig
 Falsch

Eine t-RNA nach der anderen bringt nun bei der Translation ihre Aminosäure zum Ribosom, wo die Aminosäurekette zum fertigen DNA-Doppelstrang vervollständigt wird.

- Richtig
 Falsch

Ein Gen ist also eine Sequenz von bestimmten Basen, die ein Code für die Herstellung eines bestimmten Proteins beinhaltet.

- Richtig
 Falsch
-

27. Praktikum: DNA isolieren

1. Schneide einen Viertel einer Tomate in kleine Stücke und lege diese in eine Mörserschale

2. Bereite nun in einem Becherglas folgende Lösung zu:



- 0.5 g Kochsalz
- 25 ml filtrierter Zitronensaft
- 5 ml Spülmittel
- 20 ml Wasser



3. Gib nun diese Lösung in die Mörserschale und zerstampfe die Tomatenstückchen während einer Minute.

4. Filtriere nun das Ganze und lasse es in ein frisches Glas tröpfeln

5. Nimm 1.5 ml der filtrierten Flüssigkeit und gib sie in ein Reagenzglas.

6. Gib nun 1.5 ml Wasser und 6 ml Brennsprit dazu.

7. Verschliesse das Reagenzglas mit einem Pfropfen und drehe das Gefäß mehrmals sorgfältig um.

8. Jetzt kannst du die DNA sehen, und sie sogar mit einem Zahnstocher aus dem Reagenzglas fischen.



28. Zusammenfassung *molekulare Genetik*

Zeichne ein Mind-Map zum Thema molekulare Genetik:

29. Resistente Keime

Aufgabe: Lest den Artikel und besprecht die Problematik. Die nachfolgenden Fragestellungen können als Leitfaden für eure Besprechung dienen. Gestaltet nach eurer Besprechung ein Plakat mit euren Erkenntnissen.

Flüsse, Seen und Bäche betroffen

Multiresistente Keime in Gewässern nachgewiesen

Multiresistente Keime sind der Alptraum eines jeden Behandlers. Die meisten Antibiotika sind gegen sie wirkungslos, was im schlimmsten Fall zum Tod des Patienten führen kann. Resistenzen bilden sich vorwiegend dort, wo viel Antibiotika eingesetzt wird, also Kliniken und Krankenhäusern. Untersuchungen aus Niedersachsen lassen nun aufhorchen, multiresistente Keime wurden dort jetzt auch in Gewässern nachgewiesen.



Wie kann es sein, dass eine durch Bakterien hervorgerufene Krankheit, welche früher gut durch Antibiotika behandeln liess, heutzutage nicht behandelbar ist?

Was hat das Thema mit der *Genetik* zu tun?

Warum wird die Anzahl resistenter Keime immer grösser?

Warum bilden sich Resistenzen vorwiegend an Orten, wo viel Antibiotika eingesetzt wird?

Wie sollte die Menschheit heutzutage mit Antibiotika umgehen? Und warum?

Was bedeutet das für unsere Zukunft? Wie könnte diese Problematik eurer Meinung nach in 1000 Jahren aussehen?

30. Mutationen

Mutationen sind zufällig entstandene Veränderungen des genetischen Materials. Sie können Ursache dafür sein, dass Lebewesen Merkmale oder Eigenschaften entwickeln, mit denen sie **besser an ihre Umwelt angepasst** sind. Dadurch haben diese veränderten Lebewesen einen Vorteil gegenüber anderen Lebewesen ihrer Art. Mutationen sind also die Grundlagen der Evolution.



Mutationen können aber auch zu genetischen Erkrankungen führen, welche eine grosse **Beeinträchtigung** für das betroffene Lebewesen darstellen kann.

Etwa 1% der Mutationen sind vorteilhaft und die restlichen 99% führen zu grossen Beeinträchtigungen oder zu keiner Beeinträchtigung.

Aufgabe 1: Ordne die folgenden Mutationen im Hinblick auf die Art ihrer Auswirkung in das entsprechende Kästchen.

Hautkrebs, Antibiotikaresistenz der Bakterien, Albinismus (z.B. weisse Mäuse), Kurzbeinigkeit bei Schafen, grössere Früchte am Baum

| Vorteilhafte Mutation |
|-----------------------|
| |

| Nachteilige Mutation |
|----------------------|
| |

Aufgabe 2: Recherchiere über die verschiedenen Mutationsarten.

| Mutation | Beschreibung und Beispiel | Bild |
|----------------------|---------------------------|------|
| Genmutation | | |
| Chromosomen-mutation | | |
| Genom-mutation | | |

2.3 Mutationen – Veränderungen des genetischen Materials

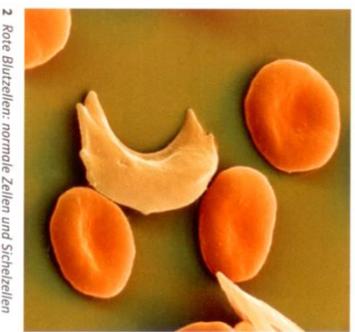
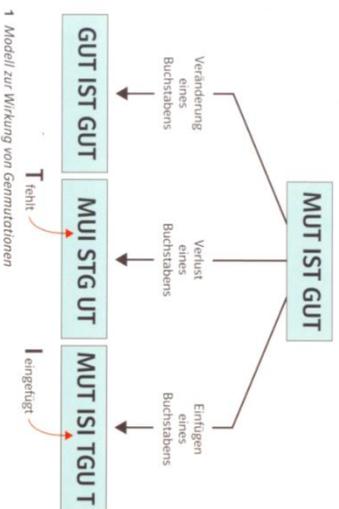
Mutationen sind zufällig entstandene Veränderungen des genetischen Materials. Gemeinsam mit den **Neukombinationen** während der Meiose sind sie die Grundlage für die Verschiedenheit von Lebewesen einer Art. Mutationen können Ursache dafür sein, dass Lebewesen Eigenschaften entwickeln, mit denen sie besser an ihre Umwelt angepasst sind. Dadurch haben diese veränderten Lebewesen einen Vorteil gegenüber anderen Lebewesen ihrer Art. Häufig haben Mutationen aber auch gar keine Auswirkungen oder wirken sich nachteilig auf ein Lebewesen aus.

Genmutationen
Ist die Basensequenz der DNA innerhalb eines Gens verändert, spricht man von einer **Genmutation**. Dabei können Basen durch andere ausgetauscht werden, zusätzlich hinzukommen oder verloren gehen (Abb. 1).

Ein Beispiel für die Auswirkungen einer Genmutation ist die **Sichelzellanmie**. Betroffen ist der Farbstoff der Roten Blutzellen, das **Hämoglobin**. Durch den Austausch einer Base in einem am Hämoglobinaufbau beteiligten Gen kommt es zum Einbau der Aminosäure Valin anstatt Glutaminsäure im

Protein Hämoglobin. Das veränderte Protein führt dazu, dass die Roten Blutzellen bei Sauerstoffmangel, wie er in den Kapillaren auftritt, ihre Form verändern (Abb. 2). Diese sichelförmigen Roten Blutzellen (**Sichelzellen**) können die Kapillaren verstopfen. Sind beide Gene mutiert (**homozygot**), so führt das zu einer schweren Krankheit. Trägt nur eines der beiden homologen Chromosomen das mutierte Gen (**heterozygot**), ist nur ein Teil des Hämoglobins in den Roten Blutzellen verändert. Dann tritt die Verformung der Roten Blutzellen nur bei sehr starkem Sauerstoffmangel ein. In Gebieten, in denen die Infektionskrankheit **Malaria** verbreitet ist, findet man häufig heterozygote Träger des **Sichelzell-Gens**. Sie erkranken selten an Malaria oder die Infektion verläuft wesentlich milder. Dieses Beispiel zeigt, dass Mutationen, die negativ erscheinen, in einer bestimmten Umwelt vorteilhaft sind.

Chromosomenmutationen
Chromosomenmutationen sind nicht nur einzelne Gene von der Veränderung betroffen, sondern ganze Chromosomen (Abb. 3). Ein Austausch von Chromosomenstücken oder ein Stückverlust kann die Ursache der Mutation sein.

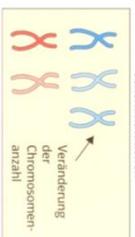
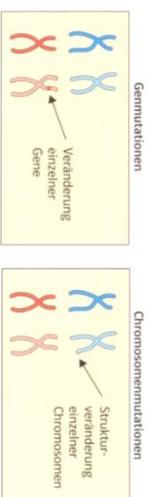


Ein Beispiel für eine Chromosomenmutation ist das **Katzenschrei-Syndrom**. Die Mutation besteht darin, dass ein Stück des Chromosoms 5 fehlt. Die Folge ist, dass die Betroffenen im frühen Kindesalter hohe katzenähnliche Schreie ausstossen. Im weiteren Verlauf der Entwicklung zeigen sich Wachstumsverzögerungen und geistige Beeinträchtigungen. Mit dem fehlenden Chromosomenstück fehlen viele Gene, die verschiedene Merkmale bedingen. Daher treten mehrere Symptome auf. Man spricht von einem **Syndrom**.

Genommutationen
Bei den bisher genannten Mutationen bleibt die Anzahl der Chromosomen gleich. Wenn die Anzahl der Chromosomen von der artspezifischen abweicht, spricht man von einer **Genommutation**. Durch Fehlverteilungen während der Meiose kann es dazu kommen, dass entweder zu viele oder zu wenig Chromosomen in eine Keimzelle gelangen. Entsteht daraus durch Befruchtung ein Nachkomme, so weicht die Anzahl der Chromosomen von der der Eltern ab. Beim Menschen führen zusätzliche Chromosomen meist zu starken Beeinträchtigungen.

In der Pflanzenzüchtung werden Veränderungen der Chromosomenanzahl häufig durch Züchtungsverfahren bewusst erzeugt. Die veränderten Pflanzen können ertragreicher sein und haben häufig auch Eigenschaften, die sie beim Verbraucher beliebt machen. Kernlose Weintrauben besitzen z. B. drei Chromosomensätze. Dies führt dazu, dass sich die homologen Chromosomen in der Meiose nicht paaren können. Dadurch bilden sich keine Keimzellen, die Weintrauben bleiben kernlos (Abb. 4).

Verhindert man die Halbierung der Chromosomensätze bei der Meiose, so können Nachkommen mit mehr als zwei Chromosomensätzen entstehen. Solche **polyploiden** Sorten können grössere Früchte tragen. Beispiele sind Getreidesorten, Erdbeeren und Äpfel.



3 Mutationen im Überblick



4 Weintrauben mit und ohne Kerne

AUFGABEN >>

- 1 Erkläre mithilfe von Abb. 1 die möglichen Auswirkungen von Genmutationen auf den Bau eines Proteins.
- 2 In Abb. 3 ist eine Genommutation dargestellt. Es handelt sich um eine Trisomie, d.h., ein Chromosom ist dreimal statt zweimal vorhanden. Genommutationen können auch den gesamten Chromosomensatz betreffen (Polyploidie). Stelle grafisch dar, wie eine solche Genommutation beim in Abb. 3 dargestellten Modellgenom aussähe.

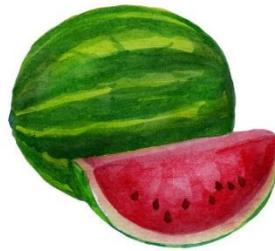
31. Gentechnik

Aufgabe 1: Auch beim Gemüse- und Früchteanbau spielen Mutationen eine grosse Rolle. Vergleiche die Wassermelone von früher mit der von heute. Was fällt dir auf? Wie konnte sie sich über diese Zeitspanne verändern? Und warum sehen sie heute so aus?

DAMALS



HEUTE



Pflanzenzüchtung ist kein neues Phänomen. Schon seit sehr vielen Jahren hat der Mensch Pflanzen mit günstigen Eigenschaften ausgelesen und deren Samen gesät, um bei den nächsten Generationen wieder solche Pflanzen zu erhalten.

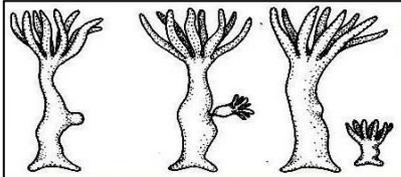
Pflanzenzüchtung ist also ein Prozess, der über viele Pflanzengenerationen geht. Mit Hilfe der **Gentechnik** kann dieser Prozess beschleunigt werden. Dabei werden aus anderen Lebewesen in die DNA der Nutzpflanzen eingeschleust. Somit kriegt man direkt eine Nutzpflanze mit den gewünschten Eigenschaften.

Aufgabe 2: Welche Eigenschaften der Nutzpflanze würdest du dir wünschen, wenn du Weintrauben züchten würdest?

32. Klonierung

Die Klonierung hat das Ziel, aus einem Organismus Nachkommen zu schaffen, die identisch sind mit dem Mutterorganismus. Sie besitzen also die gleichen Eigenschaften und sehen gleich aus.

In der Natur kommt dies bei einigen Organismen vor. Das Bild unten zeigt einen möglichen Vorgang, nämlich die Bildung von Knospen.



Aufgabe 1: Erkläre den Vorgang mit eigenen Worten:

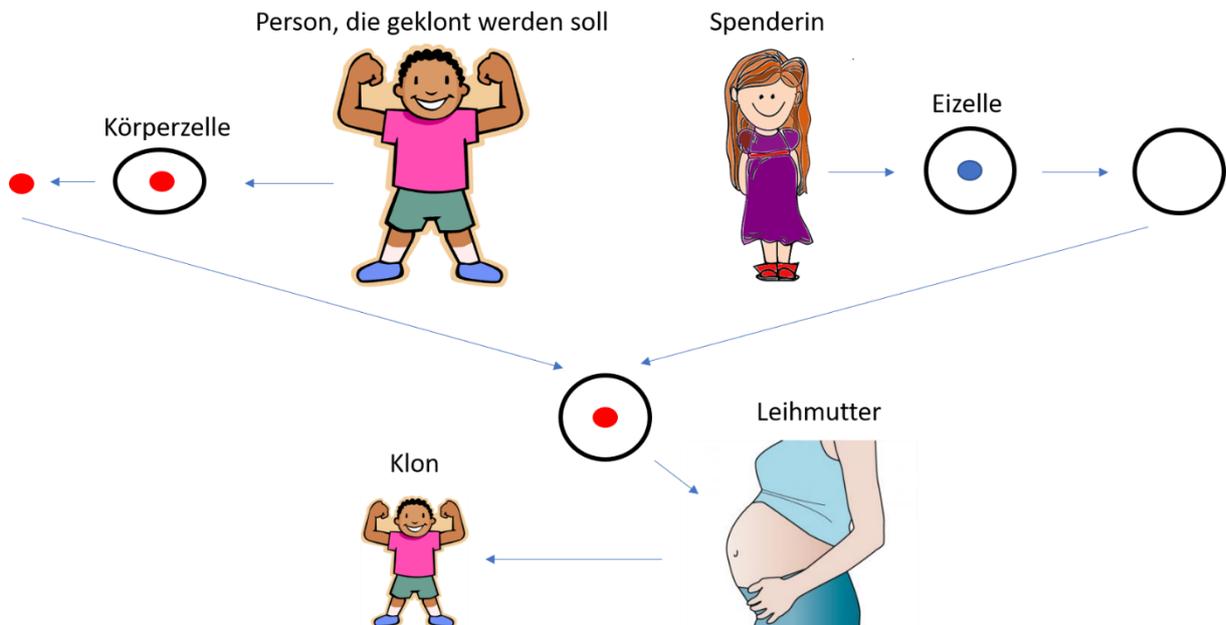
Aufgabe 2: Welche Vorgänge gibt es noch abgesehen von der Knospungsbildung? Recherchiere und beschreibe drei weitere Vorgänge jeweils mit wenigen Sätzen und mit einer Skizze.



Definition Klonierung:

33. Klonierung eines Menschen

Im Jahr 1977 wurde zum ersten Mal ein Säugetier geklont, nämlich das Schaf *Dolly*. Beim Menschen sind solche Klonierungsversuche bis heute jedoch verboten.



Aufgabe 1: In der Abbildung ist eine theoretisch denkbare Klonierung eines Menschen dargestellt. Beschreibe die verschiedenen Schritte, die man bei einer Klonierung durchführen müsste.

Aufgabe 2: Nach erfolgreicher Klonierung hat man nun zwei Personen, die gleich aussehen. Haben sie auch den gleichen Charakter? Unterscheiden sie sich in ihrem Verhalten? Besprecht diese Frage in der Gruppe.

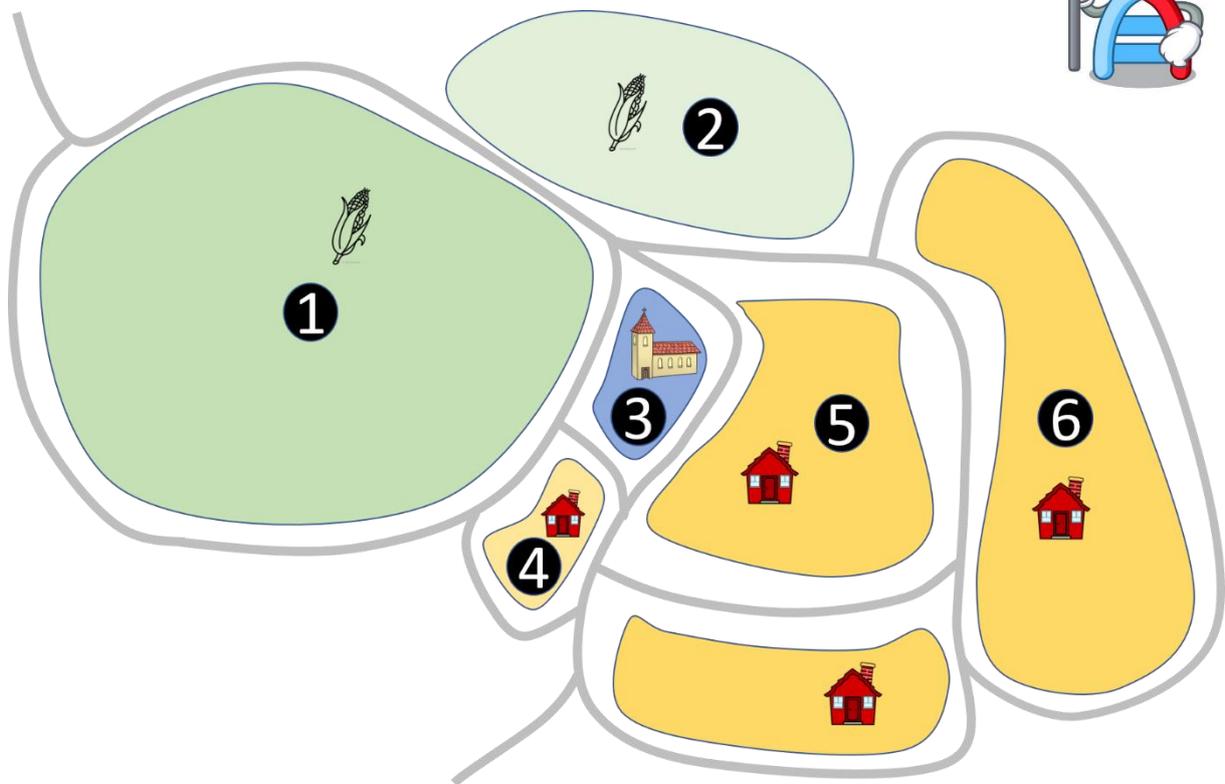
Aufgabe 3: Welche Argumente sprechen für und gegen eine Klonierung von Tieren und Menschen? Besprecht in der Gruppe und gestaltet ein Plakat dazu.

34. Rollenspiel: Gentechnik

In eurer Ortschaft will das Grossunternehmen *GRANUM* gentechnisch veränderten Mais auf einem Feld anbauen. Es kommen jedoch von verschiedenen Seiten Reklamationen, sodass der Bürgermeister eine Sitzung einberuft.

Spielt diese Sitzung nach, indem ihr die Rolle vertretet, die euch zugeteilt wurde. Sammelt vor der Diskussion noch Argumente, die ihr für eure Rolle braucht und mögliche Argumente, die andere Personen bringen könnten.

Wenn ihr für die Diskussion gewappnet seid, kann es losgehen!



Legende:

1. Feld des Grossunternehmens GRANUM
2. Feld des Kleinbauers Johann
3. Kirche
4. Haus von Julia
5. Haus von Familie Meier
6. Haus von Herrn Tobler

| | |
|--|---|
| <p>Bürgermeister Der Bürgermeister muss bei dieser Diskussion neutral bleiben und die Diskussion führen.</p> <p><i>Achte darauf, dass...</i> <i>... jeder zu Wort kommt</i> <i>... keine Beleidigungen ausgesprochen werden</i> <i>... niemand von anderen unterbrochen wird</i> <i>... die Diskussion immer weitergeführt wird</i></p> |  |
| <p>Vertreter der Firma GRANUM GRANUM will gentechnisch veränderter Mais anbauen, damit der Mais nicht von Schädlingen befallen wird. Ausserdem werden die Maiskolben auch viel grösser, was einen grösseren Ertrag gewährleistet. Der Geschmack des genmanipulierten Maises ist nicht so gut wie der des Bio-Maises.</p> <p><i>Versuche, die anderen von der Aussaat zu überzeugen. Du musst nicht erwähnen, dass der Geschmack schlechter wird, aber wenn jemand fragt, musst du die Wahrheit sagen.</i></p> | <p>Kleinbauer Johann Johann ist gegen die Entscheidung von GRANUM, da er befürchtet, dass Körner des gentechnisch veränderten Maises auf sein Feld gelangen könnten und somit sein BIO- Mais <i>verunreinigt</i> wird. Er hat auch Angst davor, dass er seinen Mais schlechter verkaufen kann, da GRANUM grössere Mengen zu kleineren Preisen verkaufen wird.</p> <p><i>Wird sein Mais durch die Aussaat von GRANUM beeinflusst?</i></p> |
| <p>Pfarrer Schmid Pfarrer Schmid ist gegen die Aussaat von genmanipuliertem Mais, da die Menschen seiner Meinung nach nicht Gott spielen sollten.</p> <p><i>Suche allgemeine negative Aspekte betreffend den Einsatz von Gentechnik.</i></p> | <p>Julia Julia ist gegen die Aussaat von genmanipuliertem Mais. Vor allem, weil das Feld sich gerade neben ihrem Haus befindet und sie sich Sorgen um ihre Gesundheit und ihren Garten macht. <i>Recherchiere, ob Gentechnik eine Gefahr für die Gesundheit und für die Umwelt darstellt.</i></p> |
| <p>Familie Meier Die 6-köpfige Familie Meier hat schon seit längerem Geldprobleme. Ihnen würde der Einsatz von genmanipuliertem Mais gefallen, da sie sich den überkauften BIO-Mais von Johann nicht leisten können.</p> <p><i>Suche allgemeine negative Aspekte betreffend den Einsatz von Gentechnik.</i></p> | <p>Simon Tobler Simon Tobler ist ein junger Mann, der viele positive Aspekte im Einsatz von gentechnisch veränderten Lebensmitteln sieht. Für ihn ist die Idee von GRANUM ein wichtiger Schritt für den Fortschritt in der Landwirtschaft. Möglicherweise könnte man ja noch weitergehen?</p> <p><i>Bringe während der Sitzung noch weitere Ideen, wie man die Gentechnik noch nutzen könnte.</i></p> |