

Auf den Spuren der

# Genetik

Lösungen

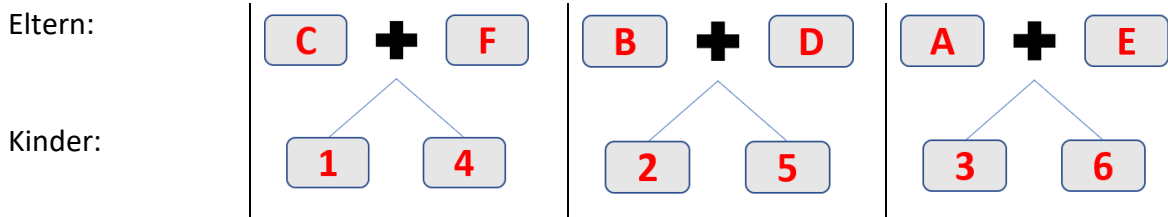


## Inhaltsverzeichnis

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.....	9
8. Das Karyogramm des Menschen .....	10
9. Die Meiose.....	11
10. Die Vererbung von Merkmalen .....	12
Die Vererbung des Geschlechts.....	13
12. Vererbung erfolgt nach Regeln .....	14
13. Dominant-rezessive Erbgänge.....	16
14. Blütenfarbe.....	17
15. Geschlechtsgebundene Erbgänge .....	18
16. Vererbung der Blutgruppe .....	20
17. Zusammenfassung Vererbung.....	22
18. Von der Zygote zum ausgewachsenen Organismus.....	23
19. Zellteilung bei Hefezellen .....	24
20. Zellteilung: Die Phasen der Mitose.....	25
21. Die Mitose .....	26
22. Der Bau der DNA .....	27
23. Die Verdoppelung der DNA .....	28
24. Vertiefungsaufgaben <i>molekulare Genetik</i> .....	29
25. Vom Gen zum Merkmal.....	30
Vom Gen zum Merkmal – wahr oder falsch?.....	31
27. Praktikum: DNA isolieren .....	32
28. Zusammenfassung <i>molekulare Genetik</i> .....	32
29. Resistente Keime .....	33
30. Mutationen.....	34
31. Gentechnik .....	35
32. Klonierung .....	36
33. Klonierung eines Menschen .....	37
34. Rollenspiel: Gentechnik.....	38

# 1. Einführung in die Genetik

## Aufgabe 1:



## Aufgabe 2: Warum ähneln Kinder ihren Eltern?

Bei der Vererbung werden einige Merkmale der Eltern auf die Kinder übertragen.

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

Die Kinder erhalten zufällig zusammengewürfelte Merkmale der beiden Eltern. Ein Kind kann zum Beispiel die gleichen Augen haben, wie die Mutter, die Nase wie der Vater und die Haare könnten eine Mischung zwischen den Haaren der Mutter und des Vaters sein. Bei jedem Kind werden die Merkmale wieder aufs Neue gemischt (Ausnahme: Eineiige Zwillinge).

## 2. Was ist Genetik?

### Aufgabe 1:

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

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

**Haarfarbe, Nase, Körperbehaarung, Körpergrösse**

Bei anderen, nicht körperlichen Merkmalen, wie z.B. bei der **Intelligenz** 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 **Erbanlagen** vorhanden. Eine vom **Vater** und eine von der **Mutter**. Deren Zusammenspiel bei der Befruchtung einer Eizelle bestimmt das **Aussehen** der Nachkommen. Körperliche Merkmale werden also von den Eltern an die nachfolgende Generation **vererbt**.

### Aufgabe 2:



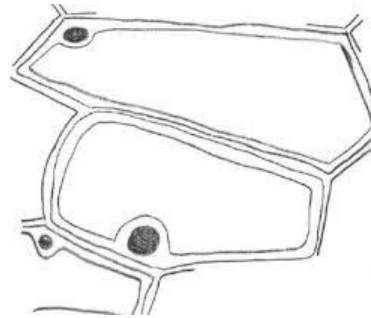
Es wird entweder die Merkmalsausprägung des Vaters, die der Mutter oder eine Kombination der beiden vererbt. Jedoch nicht, wie bei dieser Karikatur, beide Merkmalsausprägungen zusammen.

### 3. Die pflanzliche Zelle

#### Beobachtung:

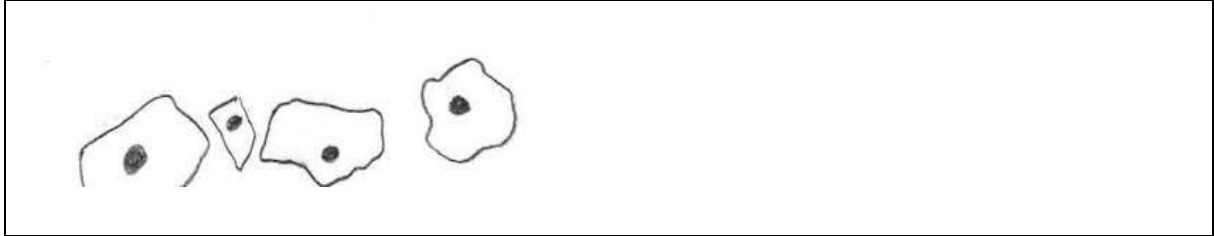
Die Zellen sind länglich gebaut und schliessen lückenlos aneinander. Durch die Färbung können die Bestandteile *Zellwand*, *Zellkern* und *Zellplasma* deutlich unterschieden werden.

#### Zeichnung:



## 4. Die tierische Zelle

Fertige mit Bleistift eine Zeichnung an von dem, was du mit mittlerer Vergrößerung erkennen kannst.



## 5. Der Unterschied zwischen der tierischen und der pflanzlichen Zelle

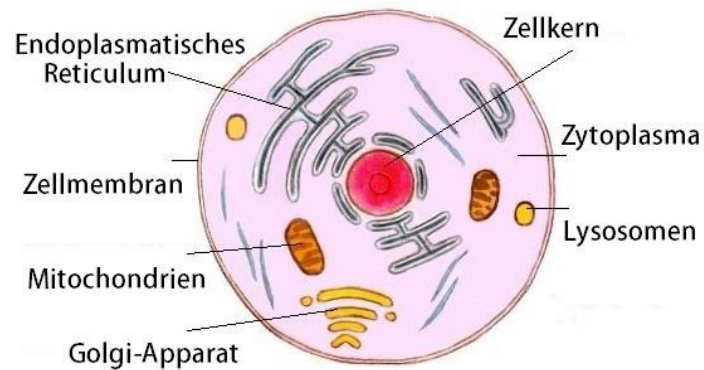
Welche Unterschiede kannst du zwischen den pflanzlichen und den tierischen Zellen feststellen?

Form, dickere Wand (Zellwand-Zellmembran), andere Zellorganelle (Chloroplasten, Vakuole), etc.

## 6. Die Zelle: Grundbaustein aller Lebewesen

### Aufgabe 1:

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



	Zellorganell	Funktion
A	Zellkern	Enthält die Erbinformation in Form von DNA und kontrolliert somit die Struktur und Funktion der Zelle
B	Mitochondrium	Kraftwerke der Zelle. Erzeugen Energie für die Zelle.
C	Zellmembran	Umschliesst das Zellinnere (Barriere) und übernimmt Aufgaben bei Zell-Zell-Kontakten, Signalübertragungen, Zellwanderungen und Zellformänderungen
D	Endoplasmatisches Retikulum	Proteinbiosynthese, Fettsäureproduktion und Kalziumspeicher
E	Lysosom	Intrazelluläre Verdauung von körpereigenen und körperfremden Stoffen (z.B. Abbau von Nikotin)
F	Zytoplasma	Gibt der Zelle einen Inhalt, Reaktionsort für Stoffwechselfvorgänge, Transportmedium
G	Golgi-Apparat	Hier werden Proteine angepasst, in Vesikel <i>verpackt</i> und an ihren Bestimmungsort versendet.



## Aufgabe 2:

Fabrik	Zelle
Kraftwerk	Mitochondrien
Strasse	Zytoplasma
Umzäunung	Zellmembran
Verwaltungsgebäude	Zellkern
Recyclinganlage	Lysosom

## Aufgabe 3:

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

Vakuole

## Aufgabe 4:

Individuelle Lösung

## Aufgabe 5:

Individuelle Lösung

## 7. Das Chromosom: Träger der Erbinformation

**Aufgabe 1:** Fülle die Lücken aus:

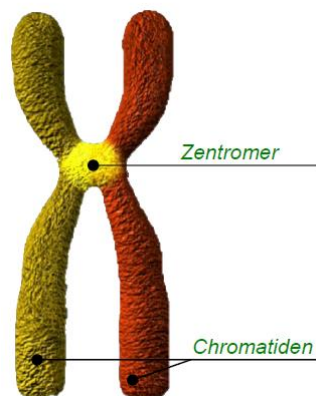
In der DNA sind alle Informationen gespeichert, die ein Lebewesen benötigt. Man findet die DNA im **Zellkern**, wo es sich in zwei Zuständen befinden kann: In der **Arbeitsform** und der kompakten **Transportform**, wo sie zu **Chromosomen** aufgewickelt werden.

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

Wenn sich eine Zelle teilen will, ziehen sich die DNA-Stränge zu Chromosomen zusammen. Das Erbgut ist bei der **Transportform** 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 **identischen** Spalthälften, den Chromatiden. Die Einschnürungsstelle eines Chromosoms wird als Zentromer bezeichnet.

**Aufgabe 2:** Benenne die unterschiedlichen Teile eines Chromosoms.



Bestandteile

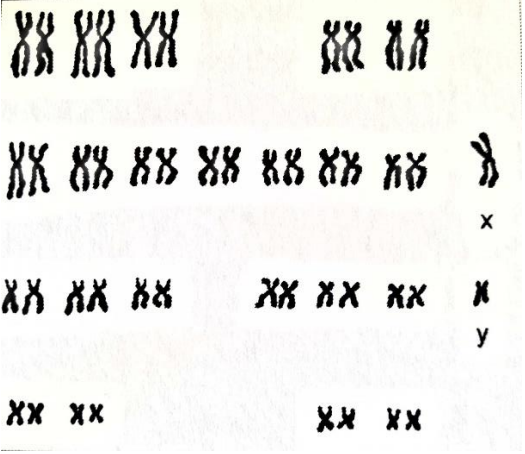
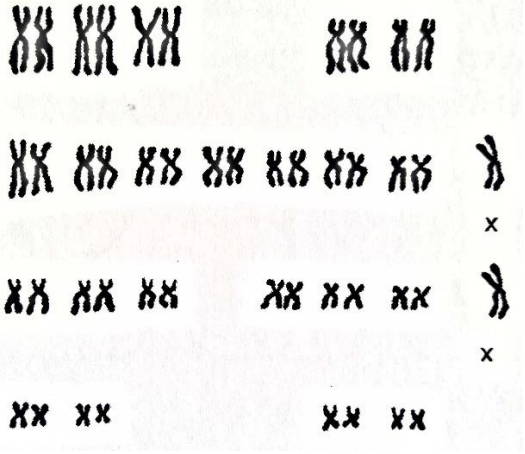
**Aufgabe 3:** Beschreibe mit eigenen Worten die Funktion eines Chromosoms.

Chromosomen sind die Träger der Erbsubstanz. Damit die Erbsubstanz in den Tochterzellen identisch ist und die Zellteilung ohne Komplikationen ablaufen kann, müssen die DNA-Stränge sich zu kompakten Chromosomen zusammenziehen.

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

Diese Behauptung ist falsch. Während sich eine Zelle im Arbeitszustand befindet, liegen die DNA-Stränge nicht in Form von Chromosomen vor. Damit die Erbinformationen abgelesen werden können, dürfen die DNA-Stränge nicht eingerollt sein.

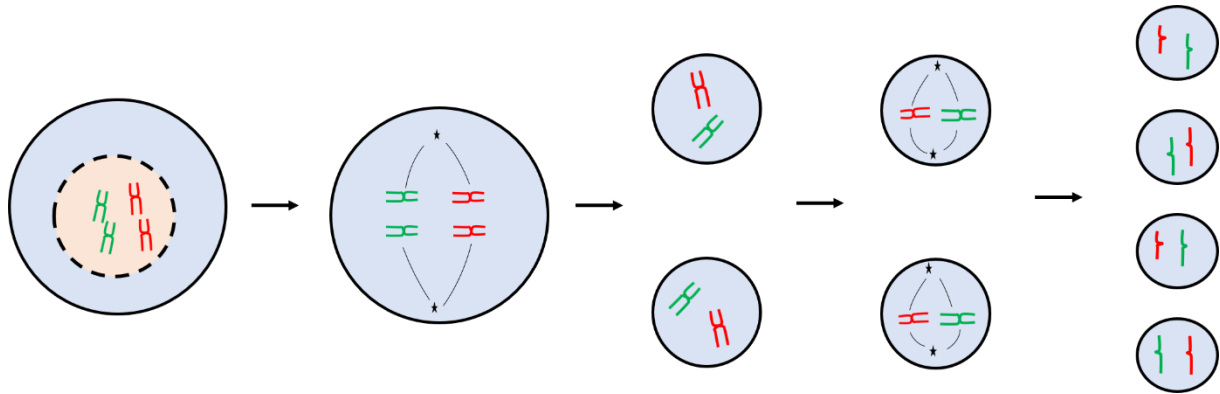
## 8. Das Karyogramm des Menschen

Chromosomensatz eines Mannes	Chromosomensatz einer Frau
 <p>Das Karyogramm eines Mannes zeigt 22 Paare von Autosomen, die in vier Reihen angeordnet sind. Die ersten drei Reihen haben jeweils vier Paare, die vierte Reihe hat zwei Paare. Die Geschlechtschromosomen sind ein großes X und ein kleineres Y, die rechts neben den Autosomenpaaren angeordnet sind.</p>	 <p>Das Karyogramm einer Frau zeigt 22 Paare von Autosomen, die in vier Reihen angeordnet sind. Die ersten drei Reihen haben jeweils vier Paare, die vierte Reihe hat zwei Paare. Die Geschlechtschromosomen sind zwei große X-Chromosomen, die rechts neben den Autosomenpaaren angeordnet sind.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insgesamt sind es 46 Chromosomen (SuS sollen Chromosomenpaare mit den Zahlen beschriften)</li> <li>- Es gibt 23 verschiedene Chromosomenpaare, die jeweils gleich sind</li> <li>- Chromosomen sind der Grösse nach geordnet</li> <li>- Zwei Chromosomen sind bei Männern anders als bei Frauen -&gt; Geschlechtschromosomen</li> </ul>	

## 9. Die Meiose

Bevor es zu einer Befruchtung kommt, müssen Geschlechtszellen gebildet werden. Das sind die **Spermien** bei den Männern und die **Eizellen** 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.

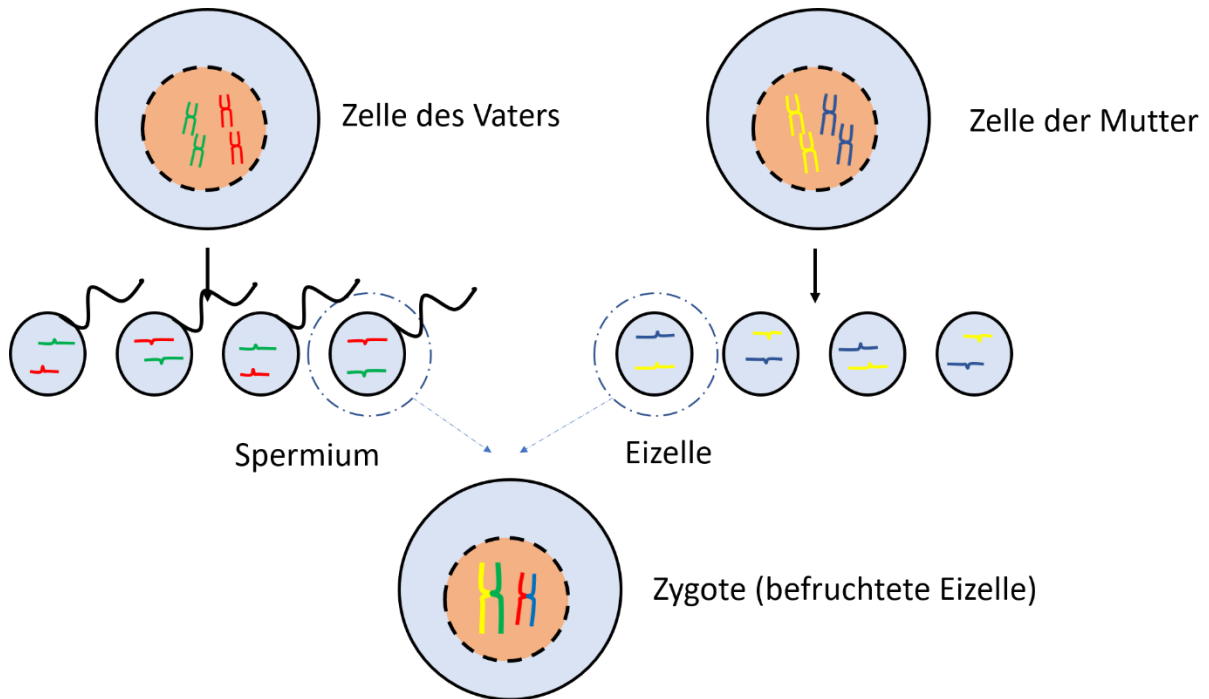
Vor Beginn einer Meiose sind die Chromosomen bereits verdoppelt worden. Sie liegen also als 46 **Doppelchromosomen** vor.  
Die beiden homologen Doppelchromosomen (die zwei roten beziehungsweise die zwei grünen Chromosomen) werden voneinander getrennt und auf die zwei neu entstandenen Zellen verteilt. Es entstehen also zwei Zellen mit je einem Chromosomensatz aus 23 Doppelchromosomen.  
Anschließend kommt es zu einer zweiten Teilung, wo die Doppelchromosomen in Einzelchromosomen getrennt werden.  
Durch die zufällige Verteilung der homologen Chromosomen entstehen vier genetisch verschiedene Tochterzellen.

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

Hätten die Geschlechtszellen je 46 Chromosomen wie alle anderen menschlichen Zellen, so würde sich die Anzahl der Chromosomen mit jeder Generation verdoppeln.

## 10. Die Vererbung von Merkmalen

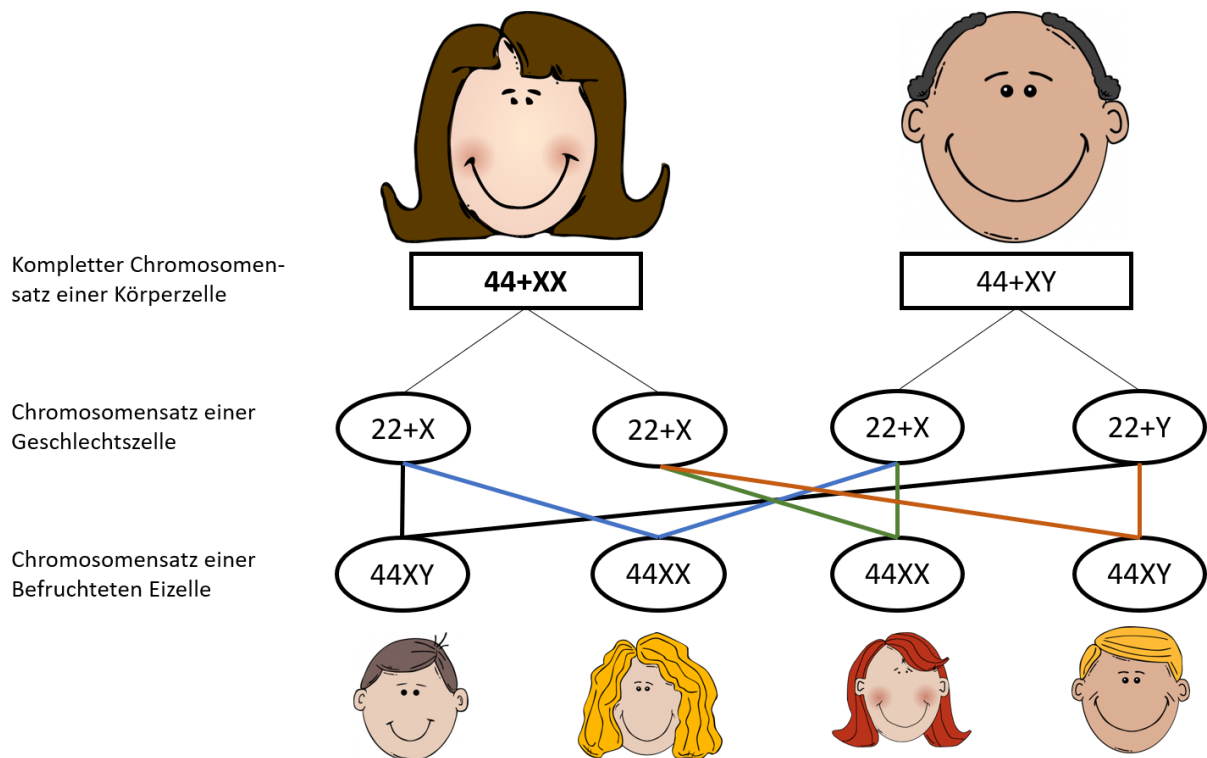
Wird eine Eizelle von einem Spermium befruchtet, werden also zwei Geschlechtszellen mit einem Chromosomensatz aus Einzelchromosomen zu einer Zelle mit einem Chromosomensatz aus Doppelchromosomen gebildet.



# Die Vererbung des Geschlechts

## 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?

Es ergibt sich ein Verhältnis von 1:1

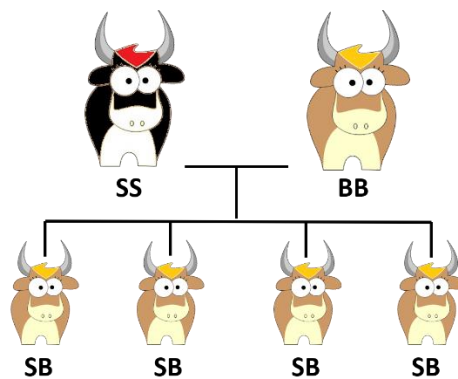
## 12. Vererbung erfolgt nach Regeln

Es gibt zwei wichtige Regeln, nach denen sich die Vererbung von Merkmalen richtet. Sie werden auch Mendels 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?

Es gibt nur eine Kombinationsmöglichkeit, nämlich **SB**.

**Aufgabe 2:** Warum besitzen alle Kinder ein braunes Fell?

Das Gen für das braune Fell wirkt dominant gegenüber dem Gen für das schwarze Fell.

Dominant und rezessiv: Ein dominantes Gen veranlasst, dass das rezessive Gen im Hintergrund verbleibt. Obwohl das Kalb mit SB auch das Gen für ein schwarzes Fell besitzt, kann man es mit bloßem Auge nicht erkennen, da es rezessiv ist.

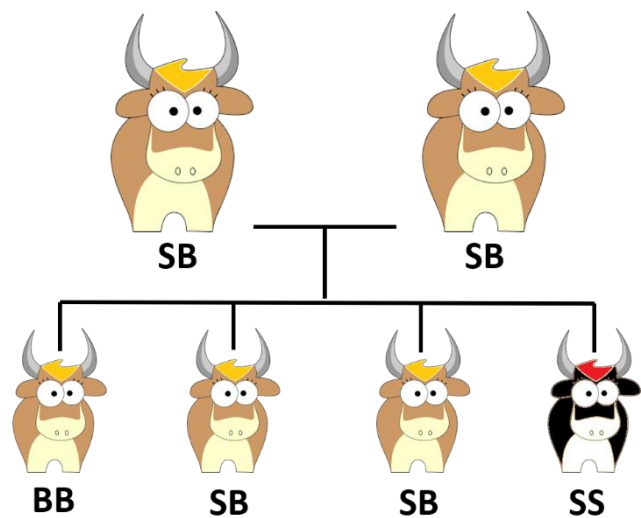
Genotyp und Phänotyp: Der Genotyp zeigt an, welche Gene ein Lebewesen besitzt. Bei diesem Beispiel wäre es **SB**.

Der Phänotyp dagegen zeigt die Merkmalausprägung, die wir sehen können. Bei diesem Beispiel wäre es **braunes Fell**.

## 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.

Die Eltern besitzen beide einen rezessiven S-Gen. Bei der vierten Möglichkeit kriegt das Kalb das S-Gen der Mutter und das S-Gen des Vaters kriegt. Deshalb gibt es kein dominantes B-Gen, das die schwarze Farbe in den Hintergrund stellen könnte.



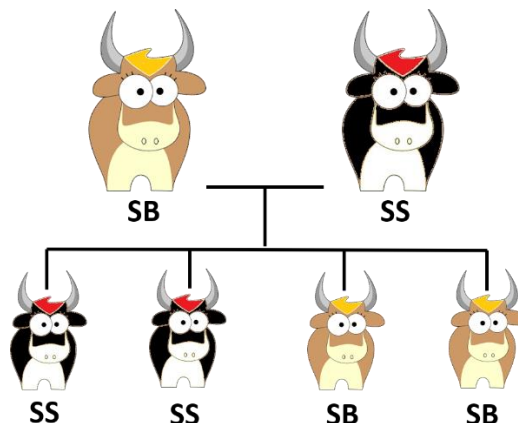
**Aufgabe 4:** Wie ist das Verhältnis bei den Nachkommen betreffend Genotyp und Phänotyp?

Genotyp: 1:2:1
Phänotyp: 3:1

**Aufgabe 5:** Beschreibe die Spaltungsregel mit eigenen Worten:

Kreuzt man heterozygote Individuen (Gemischte Gene, z.B. SB) untereinander, so tritt in der Folgegeneration auch wieder der rezessive Phänotyp in Erscheinung. Dies zu einem Verhältnis von 3:1.

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



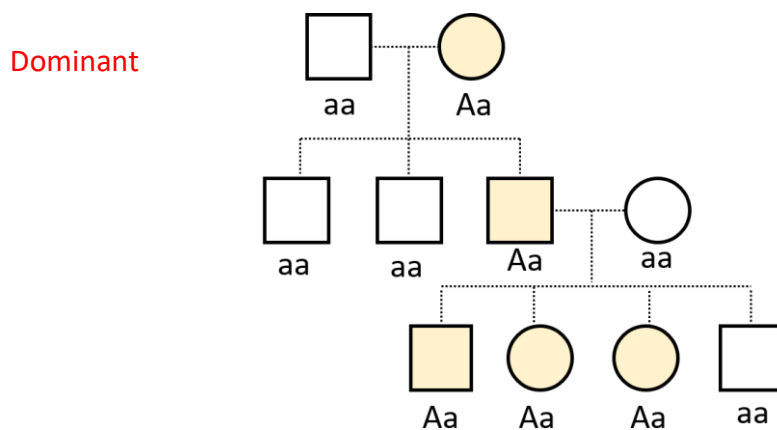


### 13. Dominant-rezessive Erbgänge

Auffallend ist, dass ein Elternpaar mit freien Ohrläppchen Kinder hat, die angewachsene Ohrläppchen besitzen. Wie erklärst du dieses Phänomen?

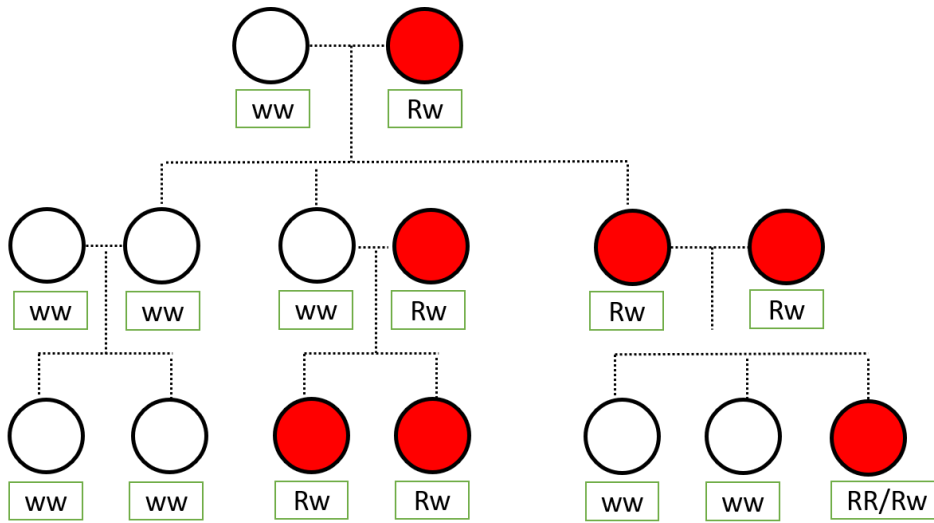
Beide Elternteile besitzen das Gen für die Merkmalausprägung *Albinismus*. Da dieses jedoch rezessiv ist, tritt es bei ihnen nicht zum Vorschein. Es besteht nun die Möglichkeit, dass ein Kind von beiden Elternteilen das Gen für angewachsene Ohrläppchen bekommt, was schliesslich auch zu dieser Merkmalausprägung führt. Denn es fehlt das dominante gesunde Gen.

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

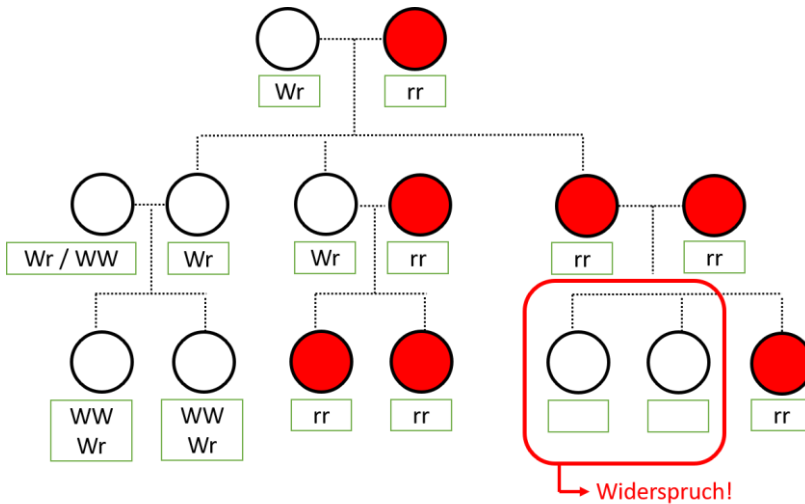


# 14. Blütenfarbe

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 rote Blütenfarbe also vererbt? **Beim zweiten -> wird also dominant vererbt.**

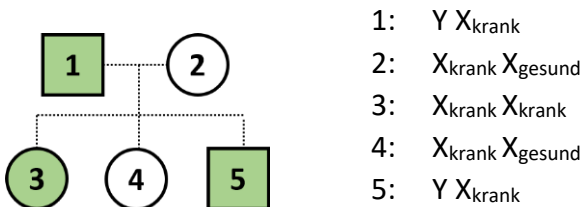
## 15. Geschlechtsgebundene Erbgänge

### 1. Warum sind fast nur Männer von dieser Sehschwäche betroffen

Das Gen für diese Merkmalausprägung befindet sich auf dem X-Chromosom und ist rezessiv. Frauen, die dieses Gen von einem Elternteil erben, haben noch ein zusätzliches X-Chromosom, welches gesund. Diese Frauen sind lediglich Trägerinnen der Sehschwäche, da das gesunde X-Chromosom sich durchsetzt (Gen ist dominant).

### 2. Besitzt die Frau A ein Chromosom mit dem Sehschwäche-Gen? Begründe.

Ja, sie besitzt einen. Weil sie eine gesunde Tochter und eine mit der Sehschwäche hat, lautet ihr Genotyp folgendermassen:  $X_{krank} X_{gesund}$



Während Frau 4 von der Mutter das gesunde Gen geerbt hat, hat Frau 3 von beiden Elternteilen das Gen mit der Sehschwäche geerbt.

### 3. Wie kann es sein, dass Frau B die Rot-Grün-Sehschwäche aufweist und ihre Schwester, Frau C, nicht?

Siehe Lösung der Aufgabe 2 -> Frau B hat das  $X_{krank}$  der Mutter geerbt und Frau C das  $X_{gesund}$ .

### 4. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass die männlichen Kinder von B die Sehschwäche aufweisen?

100%. Denn die männlichen Kinder erben das Y vom Vater und eines der beiden  $X_{krank}$  von der Mutter.

### Und die zukünftigen Kinder von Frau C mit einem gesunden Mann?

Frau C hat sicher den Genotyp  $X_{krank} X_{gesund}$ , da ihr Vater die Sehschwäche hat. Das heisst, dass ihre Nachkommen zu 50% das  $X_{krank}$  erben. Da männliche Nachkommen vom Vater ein Y erben, ist das X der Mutter ausschlaggebend. Die Chance liegt also bei 50%.

**5. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass die männlichen Kinder von D die Sehschwäche aufweisen?**

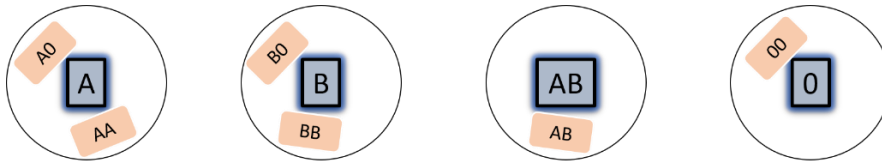
Kein männliches Kind weist die Sehschwäche auf, da sie vom Vater das Y und von der Mutter eines der beiden gesunden X erben.

**6. Wie sieht der Genotyp bei den weiblichen Kindern von D aus?**

Sie sind alle Trägerinnen der Sehschwäche. Alle erben das *krank*e X des Vaters und ein gesundes X der Mutter. Sie sind also gesund, werden die Sehschwäche jedoch weitervererben.

## 16. Vererbung der Blutgruppe

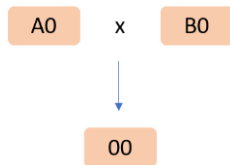
**Aufgabe 1:** Ordne die Genotypen den verschiedenen Blutgruppen zu:



**Aufgabe 2:** Was kannst du daraus erkennen?

Die Merkmalausprägung 0 ist rezessiv. A0 besitzt also beispielsweise den gleichen Phänotypen wie AA.

**Aufgabe 3:** In einer Vaterschaftsklage wird ermittelt, wer der leibliche Vater eines Kindes mit der Blutgruppe 0 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.



Das Kind hat den Genotypen 00, da 0 rezessiv ist. Er erbt also von beiden Elternteilen ein 0. Der Mann, der AB hat, kann also nicht der Vater sein.

#### Aufgabe 4:

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

Stelle für jedes 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	♂ 00    ♀ AB	♂ AA    ♀ 00
Keimzellen		
Anlage der Kinder		
Blutgruppe der Kinder	A    B    A    B	A    A    A    A

	Elternpaar 3	Elternpaar 4
Anlage der Eltern	♂ 00    ♀ B0	♂ A0    ♀ B0
Keimzellen		
Anlage der Kinder		
Blutgruppe der Kinder	B    0    B    0	AB    A    B    0

Nur beim Elternpaar 4 können die Geschwister alle vier Blutgruppen bekommen.

## 17. Zusammenfassung Vererbung

Individuelle Lösung

## 18. Von der Zygote zum ausgewachsenen Organismus

### Aufgabe 1:

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

Zellstreckung	Die Zellen nehmen zwischen den Mitosen durch Zellstreckung an Grösse zu. Dabei nimmt die Vakuole Wasser auf und dehnt sich somit aus.
Zellteilung	Wenn die Zellen die richtige Grösse erreicht haben, teilen sie sich in zwei identische Tochterzellen. Dieser Vorgang wird Mitose genannt.
Zelldifferenzierung	Nun müssen sich die jeweiligen Zellen noch <i>spezialisieren</i> . Durch die Zelldifferenzierung wird jede Zelle so modifiziert, dass sie die für ihre jeweilige Aufgabe geeignete Eigenschaften besitzt.

### Aufgabe 2:

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

Individuelle Lösung

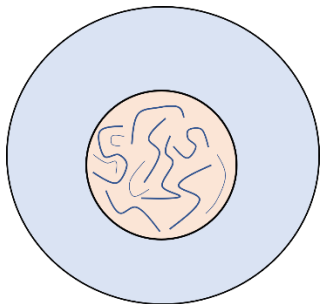


## 19. Zellteilung bei Hefezellen

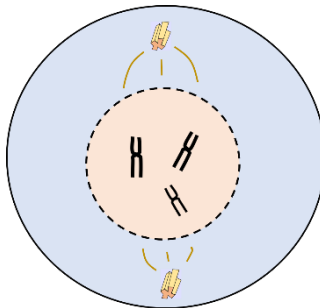
Individuelle Lösung

## 20. Zellteilung: Die Phasen der Mitose

Ordne den Bildern die passende Erklärung zu.

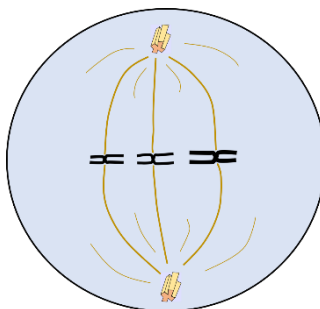


Zustand der Zelle, bevor sie sich teilt.



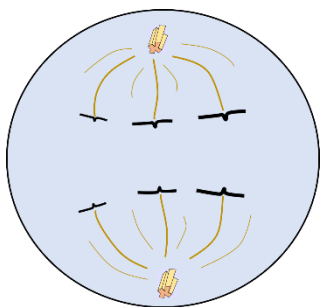
### Metaphase

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



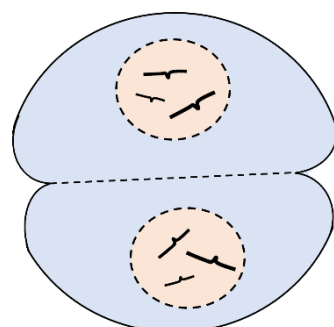
### Prophase

- 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

**Aufgabe 1:** Worin liegt der Unterschied?

Die Mutterzelle weist doppelt so viel DNA vor wie eine einzelne Tochterzelle. Die genetische Information ist jedoch die gleiche, da in der Mutterzelle jedes Gen doppelt vorliegt (Zwei identische Chromatiden an einem Chromosom).

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

DNA muss verdoppelt werden. Aus den Chromatiden müssen wieder Chromosomen mit zwei identischen Chromatiden gebildet werden können.

Die Zelle muss wachsen, damit sie genug Masse und Zellorganelle für eine weitere Zellteilung vorweisen 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.

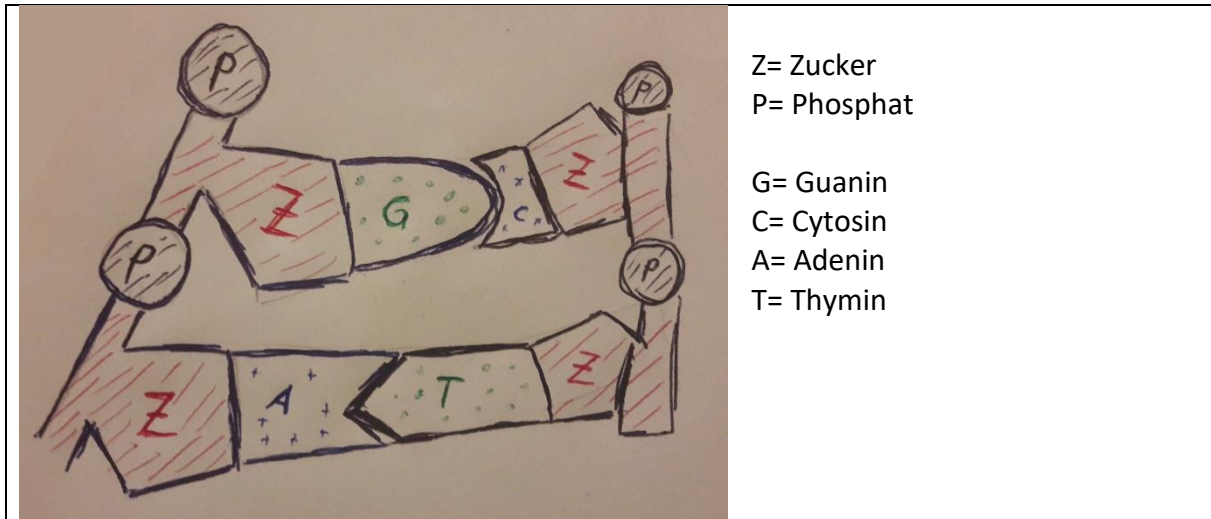
Individuelle Lösung

## 22. Der Bau der DNA

### Aufgabe 1:

Individuelle Lösung

### Aufgabe 2:



## 23. Die Verdoppelung der DNA

### Aufgabe:

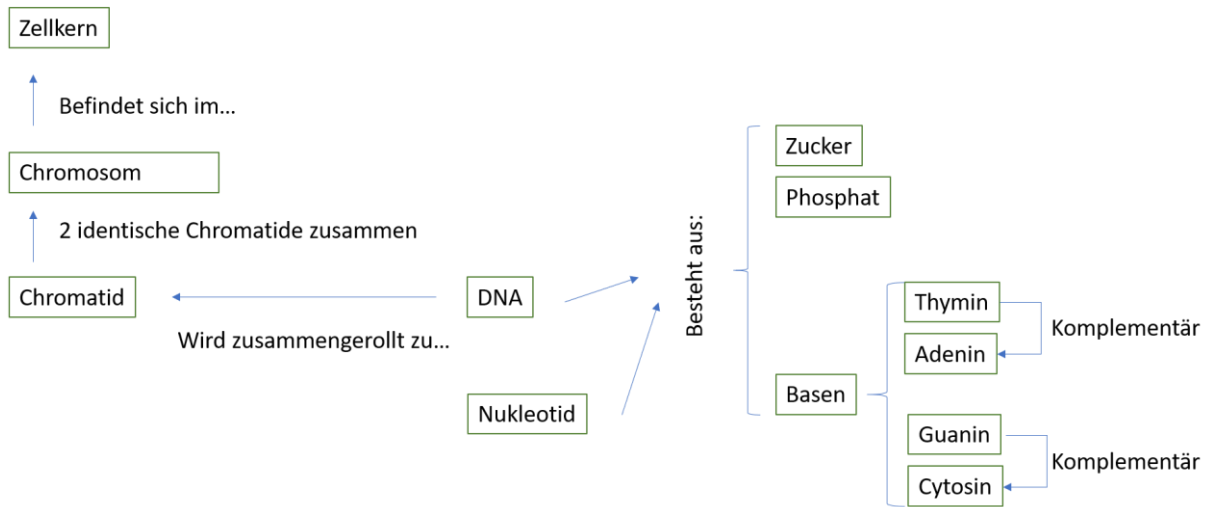
Bringe die Sätze in eine logische Reihenfolge und schreibe eine kurze Zusammenfassung der Replikation.

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

Der DNA-Doppelstrang wird mithilfe von Enzymen wie ein Reissverschluss aufgetrennt. Die beiden Einzelstränge werden nun jeweils zu einem Doppelstrang ergänzt. Dies geschieht durch die Anlagerung komplementärer Basen, den *Nukleotiden*. Die angelagerten Nukleotide werden miteinander verknüpft. Auf diese Weise wird das gesamte genetische Material verdoppelt und bei der Zellteilung auf beide Tochterzellen verteilt.

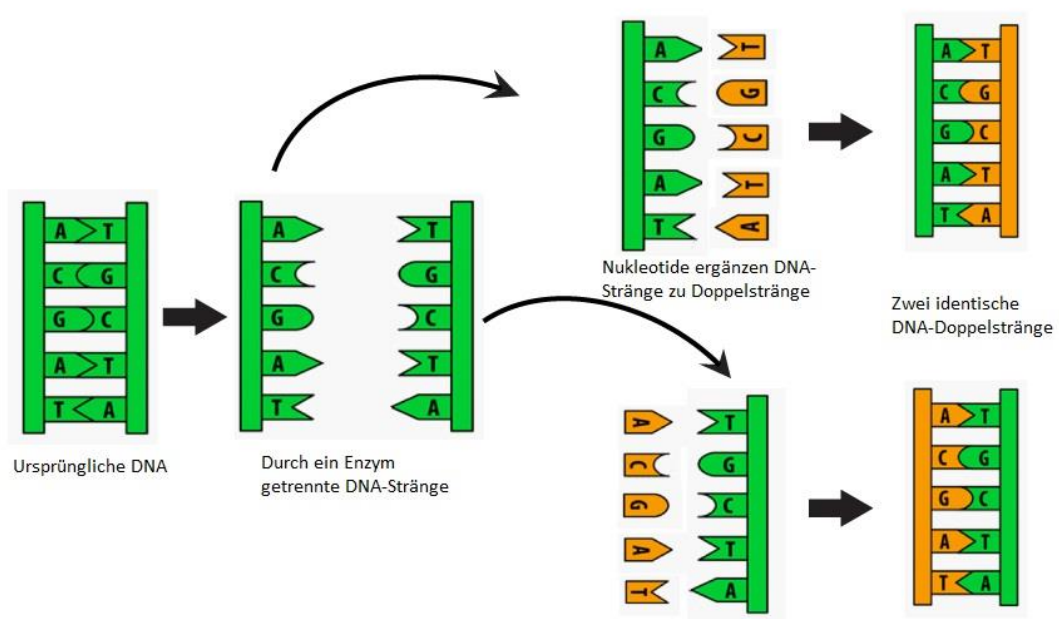
## 24. Vertiefungsaufgaben molekulare Genetik

### Aufgabe 1:



### Aufgabe 2: Individuelle Lösung

### Aufgabe 3:



## 25. Vom Gen zum Merkmal

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

Im Zellkern ist die Erbsubstanz in Form von DNA gespeichert. Während der Transkription wird eine Kopie der DNA angefertigt, die m-RNA. Die m-RNA verlässt den Zellkern und gelangt ins Zellplasma zu den Ribosomen. An den Ribosomen findet während der Translation die Proteinbildung statt. Eine t-RNA nach der anderen bringt ihre Aminosäure zum Ribosom, wo die Aminosäurekette zum fertigen Protein vervollständigt wird.

## Vom Gen zum Merkmal – wahr oder falsch?

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

---

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

Falsch

---

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

Falsch

---

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

Richtig

---

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

Falsch

---

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

Falsch

---

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

Richtig

---



## **27. Praktikum: DNA isolieren**

Keine Lösung

## **28. Zusammenfassung *molekulare Genetik***

Individuelle Lösung

## 29. Resistente Keime

### Leitfaden für die Plakatgestaltung:

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

Die Bakterien haben sich verändert. (Mutation)

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

Die Veränderung spielt sich auf der Ebene der DNA ab. Weil gewisse Gene mutieren, entwickeln die betroffenen Bakterien Stoffe oder Eigenschaften, die Antibiotika abwehren können.

Warum wird die Anzahl resistenter Keime immer grösser?

Diese können sich immer wieder teilen (fortpflanzen) und werden nicht durch Antibiotika gestoppt. Währenddessen wird die Anzahl Keime, die keine Resistenz gebildet haben, immer wieder durch das Antibiotikum minimiert.

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

An Orten wo der Gebrauch an Antibiotika klein ist, können sich die Keime normal fortpflanzen und es tritt keine grosse Veränderung ihrer Gene auf. An Orten, wo viel Antibiotika eingesetzt wird, sterben alle nichtresistenten Populationen aus. Keime, die sich genetisch verändert haben, haben somit grössere Chancen, sich zu vermehren. Es entstehen ganze Populationen resistenter Keime.

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

Nur Antibiotika brauchen, wenn es wirklich nötig ist. Somit wird die Anzahl an resistente Keime nicht so schnell steigen.

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

Wenn sich nichts ändert, werden immer mehr Keime multiresistent und können nicht mit Antibiotika bekämpft werden. Die Menschen müsste dann eine neue Methode finden, Bakterien zu bekämpfen. Falls sie dies nicht schaffen würden, könnte in Zukunft bereits eine Schnittwunde zum Tod führen

## 30. Mutationen

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

Vorteilhafte Mutation
<p>Antibiotikaresistenz der Bakterien (ist eine Mutation der Bakterien, also vorteilhaft für sie)</p> <p>grössere Früchte am Baum</p>

Nachteilige Mutation
<p>Hautkrebs</p> <p>Albinismus</p> <p>Kurzbeinigkeit bei Schafen</p>

**Aufgabe 2:** Recherchiere über die verschiedenen Mutationsarten.

Mutation	Beschreibung und Beispiel	Bild
Genmutation	<p>Die Basenabfolge innerhalb eines Gens wird verändert. Die Basen können durch andere ausgetauscht werden, zusätzlich hinzukommen oder verloren gehen</p> <p><i>Sichelzellanämie</i></p>	
Chromosomenmutation	<p>Ein Austausch von Chromosomenstücken oder ein Stückverlust verursacht die Mutation</p> <p><i>Katzenschrei-Syndrom</i></p>	
Genommutation	<p>Wenn die Anzahl der Chromosomen von der artspezifischen abweicht, spricht man von einer Genommutation</p> <p><i>Trisomie 21</i></p>	

## 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?

Früher:

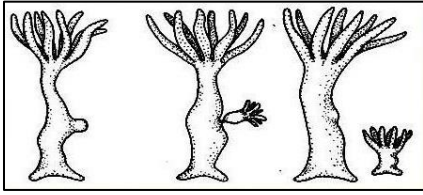
- Mehr Kerne
- Weniger rotes Fruchtfleisch
- Kleinere Melonen

Die Bauern haben immer wieder die Samen der besten Melonen gesät. Traten bei einer Melone Mutationen auf, die diese Melone attraktiver für den Verkauf machte, wurden deren Samen angepflanzt, damit die nächste Generation auch diese Merkmale aufweist. Auch bei der zweiten Generation wurden die Melonen mit der grössten Masse, dem meisten Fruchtfleisch und den wenigsten Kernen ausgelesen und deren Samen gesät. Dies wurde über Generationen hinweg immer wieder gemacht. Auf diese Weise wurde die Erscheinung der Melone über hunderte von Jahren hinweg immer näher an die heutige Wassermelone gebracht

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

grosser Zuckergehalt  
grosse Weintrauben  
intensiver Geschmack  
keine Kerne  
resistent gegen Pilze, Bakterien, ...  
pflegeleicht (nicht zu sehr auf gewisse Stärke der Sonneneinstrahlung oder regelmässige Bewässerung angewiesen)  
...

## 32. Klonierung



**Aufgabe 1:** Erkläre den Vorgang mit eigenen Worten:

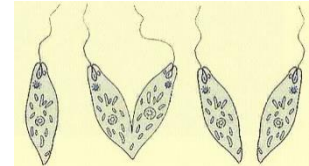
Aus sich teilenden Zellen am Muttertier entsteht eine Knospe. Sie entwickelt sich zu einem kleinen Süsswasserpolypen, der sich anschliessend vom Muttertier ablöst

**Aufgabe 2:** Welche Vorgänge gibt es noch abgesehen von der Knospenbildung? Recherchiere und beschreibe drei weitere Vorgänge jeweils mit wenigen Sätzen und mit einem Bild.

**Beispiele:**

### Vermehrung durch Sprossung

Einzellige Lebewesen können sich durch eine Zellteilung vermehren. Aus einem Mutterorganismus entstehen zwei identische Nachkommen. Hefe vermehrt sich beispielsweise durch Sprossung.



### Vermehrung durch Stecklinge

Als Steckling bezeichnet man ein Sprosstück, das von einer Pflanze abgetrennt wird und im Boden neue Wurzeln bildet. Aus dem Steckling entsteht eine eigenständige Pflanze, die identisch mit der Mutterpflanze ist.



### Vermehrung durch Ausläufer

Pflanzen wie die Erdbeerpflanze vermehren sich durch Ausläufer. Die Seitensprossen werden durch Internodien an einen neuen Ort gebracht wo sie schliesslich nach dem Absterben des Internodiums zu einer selbstständigen Pflanze heranwächst.



### Definition Klonierung:

Erschaffung von Nachkommen, die identisch sind mit dem Mutterorganismus sind.

### 33. Klonierung eines Menschen

**Aufgabe 1:** Beschreibe die verschiedenen Schritte, die man bei einer Klonierung durchführen müsste.

1. Körperzelle der Person entnehmen, die geklont werden soll
2. Zellkern dieser Körperzelle entnehmen
3. Eizelle einer Spenderin entnehmen
4. Zellkern dieser Eizelle entnehmen
5. Zellkern der Person, die geklont werden soll, in die zellkernlose Eizelle einsetzen
6. Neu geschaffene Eizelle in die Gebärmutter einer Leihmutter einsetzen
7. Die Zygote entwickelt sich in der Leihmutter wie nach einer normalen Befruchtung. Als Produkt entsteht jedoch ein Mensch, der aufgrund des identischen Erbmaterials gleich aussieht wie der Zellkernspender.

**Aufgabe 2:** Haben die gleich aussehenden Personen auch die gleichen Charakterzüge?

Sie besitzen nicht identische Charakterzüge, da deren Entwicklung vor allem durch die Erziehung, das soziale Umfeld oder persönliche Erfahrungen beeinflusst wird.

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

Individuelle Lösung

## 34. Rollenspiel: Gentechnik

Individuelle Lösung