

Biologie 10b SW 11

1. Vervollständigt euer Tafelbild, falls noch nicht geschehen.
2. Lest die angeführten Lehrbuchseiten zur Vertiefung.
3. Löst die angekreuzten Aufgaben auf der letzten Seite schriftlich. (Stichpunkte sind möglich, aber ihr solltet in der Lage sein, es zu erklären. 😊)

Meiosephasen:

1. Reifeteilung

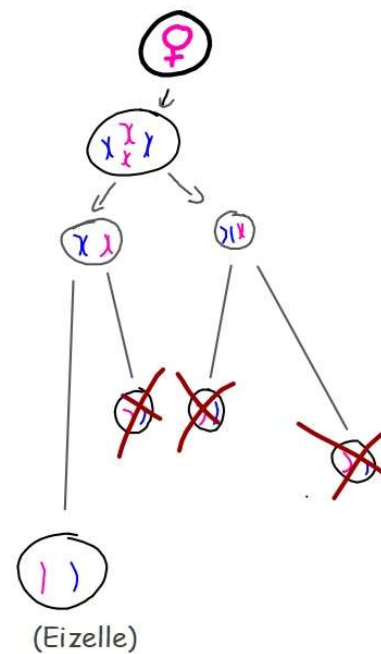
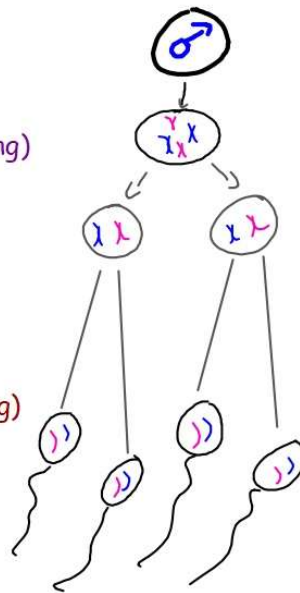
(Reduktionsteilung)

- Prophase I
- Metaphase I
- Anaphase I
- Telophase I

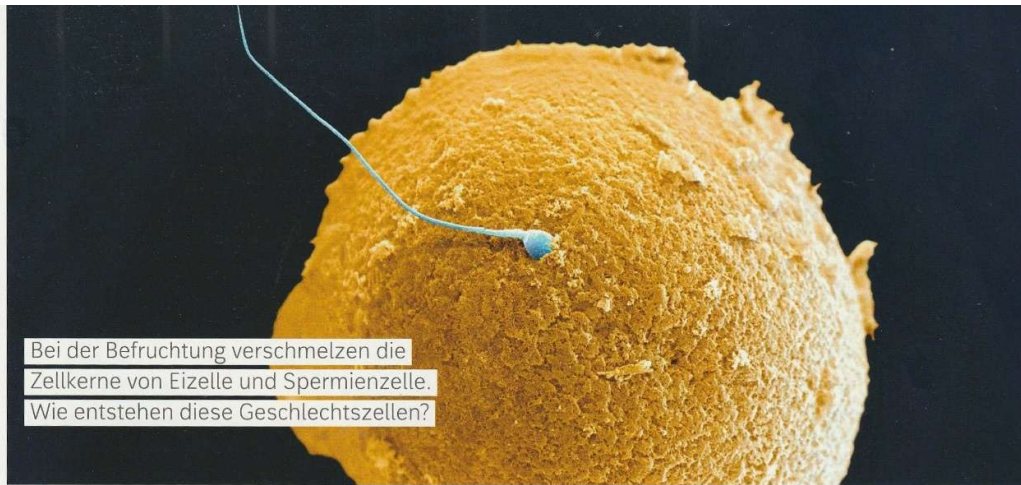
2. Reifeteilung

(Äquationsteilung)

- Prophase II
- Metaphase II
- Anaphase II
- Telophase II

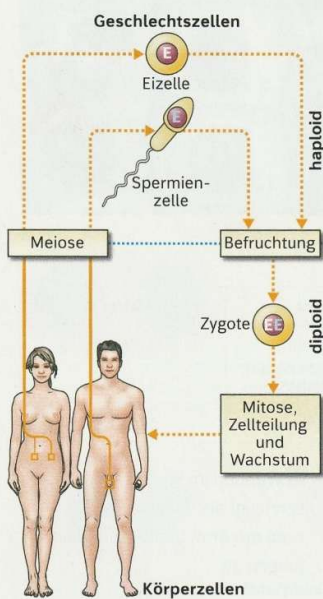


Interphase



1 Verschmelzung von Eizelle und Spermienzelle

Bildung von Geschlechtszellen



2 Entwicklungszyklus

Befruchtung

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung verschmelzen die Zellkerne von einer Spermienzelle und einer Eizelle miteinander. Bei der Verschmelzung entsteht eine befruchtete Eizelle, die **Zygote**. Diese teilt sich danach mehrfach. Aus den mitotischen Zellteilungen entwickelt sich der vielzellige Mensch.

würde sich mit jeder Generation verdoppeln. Daher erfolgt bei der Entstehung der Geschlechtszellen eine Halbierung des diploiden Chromosomensatzes zu einem vollständigen, haploiden. Diese Verminderung von 46 auf 23 Chromosomen nennt man **Meiose**. Diese unterteilt sich in die Reifeteilung I und II.

Bildung von Geschlechtszellen

Die Zygote enthält wie alle sich daraus entwickelnden Körperzellen 46 Chromosomen. 23 Chromosomen stammen vom Vater, 23 von der Mutter. Die Chromosomen liegen als **homologe Paare** vor. Körperzellen haben einen diploiden Chromosomensatz ($2n$).

Hätten Spermienzellen und Eizellen einen diploiden Chromosomensatz, hätte eine Zygote beim Menschen 92 Chromosomen. Der Chromosomensatz

Reifeteilung I

In der **Prophase I** beginnen sich die Chromatinfäden zu Zwei-Chromatid-Chromosomen zu verdichten.

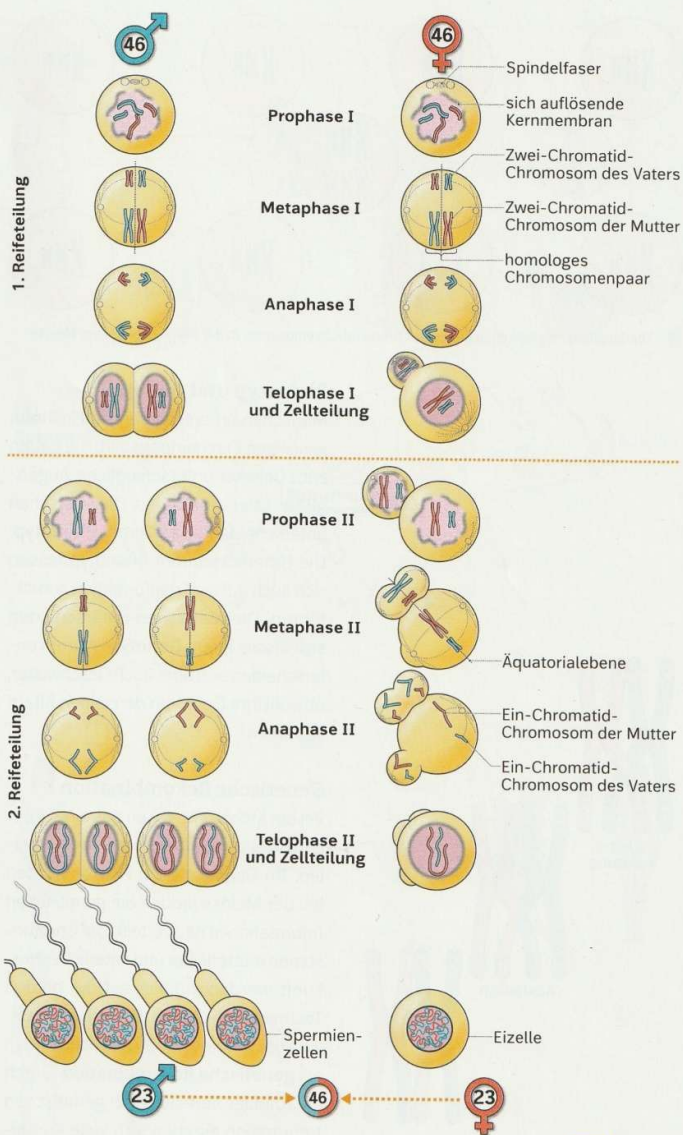
In der **Metaphase I** werden die Zwei-Chromatid-Chromosomen zur Zellmitte bewegt. Die homologen Chromosomen lagern sich paarweise in der Äquatorialebene zusammen. Die Kernmembran löst sich auf. Von den Zellpolen gehen Spindelfasern aus, die an den Zentromeren der Chromosomen ansetzen.

In der **Anaphase I** werden die Zwei-Chromatid-Chromosomen zu den entgegengesetzten Zellpolen gezogen. Die beiden homologen Chromosomen eines Paares werden voneinander getrennt. Dabei verteilen sich die väterlichen und mütterlichen Chromosomen zufällig auf die beiden neu entstehenden Tochterzellen.

In der **Telophase I** teilt sich die Zelle vollständig. Es sind zwei Tochterzellen mit haploiden Chromosomensatz entstanden. Sie enthalten jeweils 23 Zwei-Chromatid-Chromosomen. Der Chromosomensatz wurde halbiert. Man spricht bei der ersten Reifeteilung der Meiose deshalb auch von Reduktionsteilung.

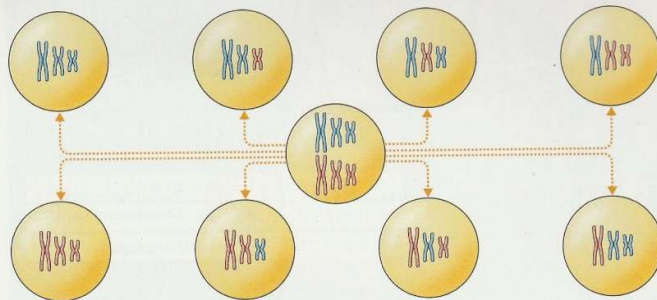
Reifeteilung II

In der zweiten Reifeteilung werden die 23 Zwei-Chromatid-Chromosomen voneinander getrennt. Es entstehen jeweils zwei Ein-Chromatid-Chromosomen. Die zweite Reifeteilung läuft ähnlich wie eine Mitose ab: In der **Prophase II** ordnen sich die Zwei-Chromatid-Chromosomen in der Zellmitte an. Dann werden die Chromatiden jedes Zwei-Chromatid-Chromosoms getrennt und zu den Zellpolen gezogen. Nach Ende der zweiten Reifeteilung liegen vier haploide Zellen vor. Die entstandenen Geschlechtszellen besitzen nicht die identischen Erbinformationen, weil die Chromosomen mütterlicher und väterlicher Herkunft zufällig verteilt wurden. Aus einer Ausgangszelle entstehen beim Mann vier Spermienzellen. Bei der Frau entsteht eine künftige Eizelle und drei verkümmerte Zellen, die Polkörper. ►



3 Ablauf der Meiose

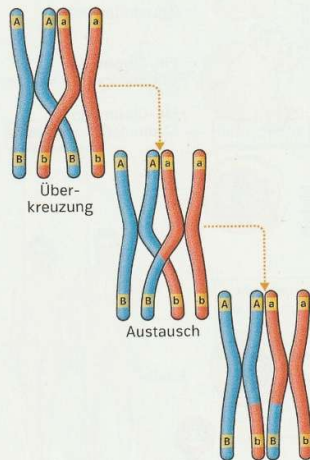
▶ A+F



4 Kombinationsmöglichkeiten der Zwei-Chromatid-Chromosomen in der Prophase I bei der Meiose

Phänotyp und Genotyp

Menschen unterscheiden sich in ihrem jeweiligen Erscheinungsbild. Sie haben zum Beispiel unterschiedliche Augenfarben oder Haarfarben. Die Menschen unterscheiden sich in ihrem **Phänotyp**. Die Unterschiede im Phänotyp lassen sich auch auf die Erbinformation zurückführen. Die Menschen unterscheiden sich also in ihrem **Genotyp**. Warum unterscheiden sich aber auch Geschwister, obwohl ihre Gene von denselben Eltern stammen?



5 Crossing-over

▶ A + F

Genetische Rekombination

Bei der Mitose entstehen aus einer Ausgangszelle zwei identische Tochterzellen. Im Gegensatz zur Mitose werden bei der Meiose jedoch die genetischen Informationen neu verteilt. Die Chromosomen mütterlicher und väterlicher Herkunft werden zufällig auf die beiden Tochterzellen verteilt. Diese Neuverteilung der Chromosomen bezeichnet man als **genetische Rekombination**. Durch die zufällige Verteilung der genetischen Information ergeben sich viele Kombinationsmöglichkeiten.

Der Mensch besitzt 23 homologe Chromosomenpaare. Es gibt daher 2^{23} Kombinationsmöglichkeiten. Es können also etwa 8 Millionen verschiedene Geschlechtszellen gebildet werden. Bei der anschließenden Befruchtung wird eine Eizelle von einer Spermienzelle befruchtet. Auch dabei entscheidet der Zufall, welche Spermienzelle die Eizelle befruchtet. So ergeben sich noch mehr Kombinationsmöglichkeiten, nämlich etwa 70 Billionen ($2^{23} \times 2^{23}$).

Crossing-over

In der Prophase I der Meiose lagern sich die homologen Zwei-Chromatid-Chromosomen zusammen. Dabei können einzelne Abschnitte der Zwei-Chromatid-Chromosomen ausgetauscht werden. So kann zum Beispiel ein Chromosom mütterlicher Herkunft mit Chromosomenabschnitten vom Vater enthalten. Diesen Vorgang bezeichnet man als **Crossing-over**. Durch das Crossing-over entstehen fast unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten.

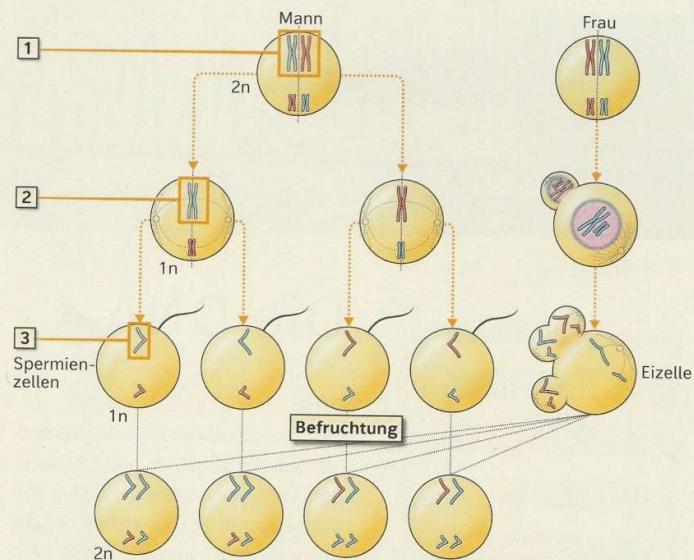
Bedeutung der Meiose

Bei der Meiose wird der diploide Chromosomensatz zu einem haploiden Chromosomensatz halbiert. So kann bei der Verschmelzung von Spermien- und Eizelle mit jeweils haploidem Chromosomensatz wieder ein Individuum mit doppeltem, diploidem Chromosomensatz entstehen. Bei der Meiose werden die Erbinformationen durch die zufällige Verteilung der Chromosomen von Mutter und Vater neu kombiniert. So sind Geschwister verschieden, obwohl sie die gleichen Eltern haben. ■

Material mit Aufgaben

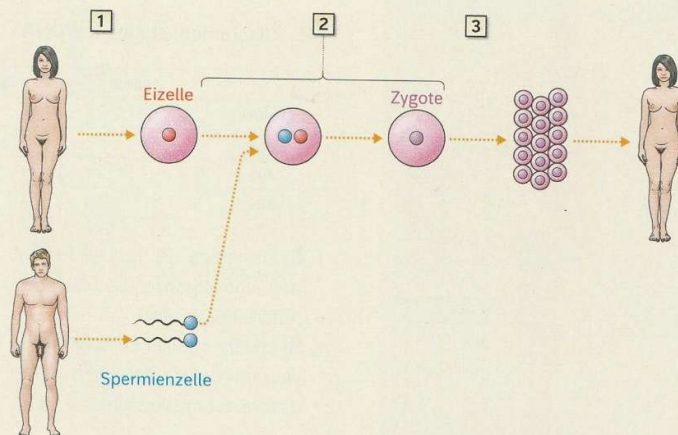
M1 Genetische Rekombination bei der Meiose

1. ■■ Benenne die mit Ziffern gekennzeichneten Teile.
2. ■■ Nenne die Vorgänge, durch die Chromosomen neu kombiniert werden können.
3. ■■ Beschreibe den Unterschied zwischen der Meiose beim Mann und bei der Frau. ■■
4. ■■ Erkläre die Bedeutung der 1. Reifeteilung. ■■
5. Wähle eine der Aufgaben aus:
 - a. ■■ Beschreibe, wie und wann Crossing-over stattfindet und erkläre die Bedeutung des Vorgangs. ■■
 - b. ■■ Erkläre, in welcher Phase der Meiose es sich entscheidet, ob eine Spermienzelle ein X- oder ein Y-Chromosom enthält.



M2 Mitose und Meiose

1. ■■ Benenne die Vorgänge 1 bis 3 im Bild. Beachte, dass bei Vorgang 3 mehrere Vorgänge genannt werden müssen.
2. ■■ Gib für die jeweiligen Zellen im Bild an, ob sie haploid oder diploid sind. ■■
3. ■■ Übertrage die Tabelle in dein Heft fülle sie aus. ■■
4. ■■ Erläutere, wie es zur Ausbildung der Geschlechter kommt.



	Mitose	Meiose
Phasen
Ergebnis