

Die Zelle

Reifeteilung – Meiose

Zur Bedienung

Mit den Pfeiltasten der Fernbedienung (DVD-Player) oder der Maus (Computer) können Sie Menüpunkte und Buttons ansteuern und mit der OK-Taste bzw. Mausklick starten.

- „Hauptmenü“ führt zurück zum Hauptmenü.
- „zurück“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Über „Info ein“/„Info aus“ können Zusatzinformationen ein-/ausgeblendet werden.
- Mit den Buttons „>“ und „<“ können Sie zwischen Bildern/Grafiken vor-/zurückblättern.

Um das Arbeitsmaterial zu sichten / auszudrucken, legen Sie die DVD in das Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen den Ordner „material“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau eines Chromosoms, sowie den menschlichen Chromosomensatz anhand eines menschlichen Karyogramms;

- erläutern die Vererbung von Merkmalen und die Funktion des Chromosomenpaares 23;
- beschreiben die einzelnen Phasen der Meiose und die Reduktion des Erbmaterials unter Verwendung von Fachwörtern;
- beschreiben die Grundprinzipien der Rekombination (Neukombination der Gene bei der Befruchtung, Reduktion in der ersten Reifeteilung und Crossing-over) und erklären die daraus resultierenden Merkmalsunterschiede bei Verwandten;
- beschreiben unter Verwendung einfacher modellhafter Symbole die Reduktion der DNA;
- können den Ablauf der Meiose und die Bildung von Eizelle und Spermienzellen skizzieren;
- vergleichen unter Verwendung von Fachwörtern die Vorgänge bei Mitose und Meiose;
- können die Beobachtungen aus dem Film sachlich und unter Verwendung von Fachwörtern wiedergeben;
- bewerten ethische Fragen bezüglich pränataler Diagnostik und künstlicher Befruchtung.

Die Zelle

Reifeteilung – Meiose

Reifeteilung – Meiose

Film 17 min

Reifeteilung – Meiose

Sequenzen

Vergleich: Mitose – Meiose

Grafiken

Arbeitsmaterial



Zum Inhalt

„Reifeteilung – Meiose“ (Film 17 min)

Der Film stellt zunächst die Grundlagen der Vererbung vor. Dafür wird der Bau eines Chromosoms, die Befruchtung, das menschliche Karyogramm und die Vererbung bestimmter Merkmale erläutert. Im Anschluss wird der allgemeine Ablauf der Meiose, sowie speziell die Bildung von Eizelle und Spermienzellen dargestellt. Abschließend werden die Vorgänge der Mitose und Meiose miteinander verglichen.

Menü „Reifeteilung – Meiose“ (Sequenzen)

Aufbau der Chromosomen (Filmsequenz 1:43 min)

Die DNA ist der Baustein des Lebens und befindet sich im Zellkern einer jeden Zelle. Während der Zellteilung bildet die DNA die Chromosomen aus, welche aus jeweils zwei Chromatiden bestehen, die am Zentromer zusammengehalten werden. In jeder menschlichen Körperzelle befinden sich genau 46 Chromosomen, also 23 Chromosomenpaare.

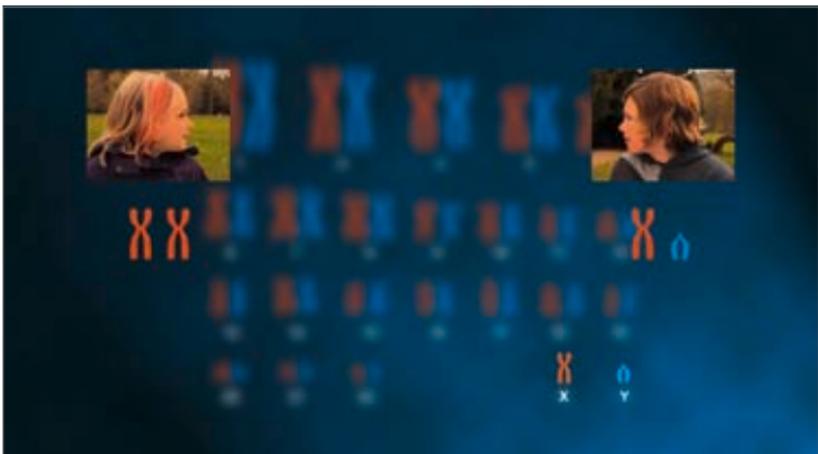
Sie besitzen die Erbinformation, die bei der Fortpflanzung an die nächste Generation weitergegeben wird.

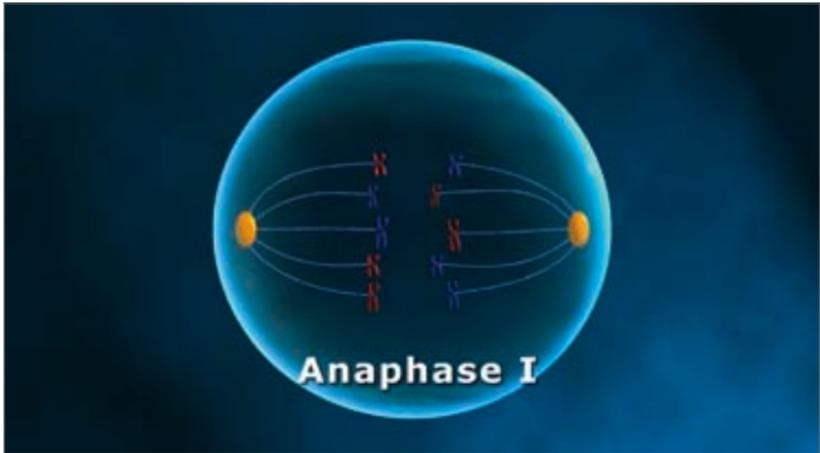
Vererbung durch Chromosomen (Filmsequenz 3:30 min)

Durch Verschmelzen von Ei- und Spermienzelle entsteht die Zygote mit 46 Chromosomen. Die Anzahl der Chromosomen in der Zygote macht ein Karyogramm sichtbar. Dabei wird deutlich, dass es immer zwei Chromosomen gibt, die sich in Größe und Gestalt ähneln, wobei eines von der Mutter und eines vom Vater stammt. Die Vererbung einzelner Merkmale wird anhand des Beispiels des Allels der Haarfarbe deutlich.

Die Phasen der Meiose (Filmsequenz 5:00 min)

Körperzellen besitzen 46 Chromosomen, wobei 23 Chromosomen von der Mutter und 23 Chromosomen vom Vater stammen. Damit bei der Befruchtung keine Zygote mit der doppelten Chromosomenzahl entsteht, muss der Chromosomensatz von Ei- und Spermienzelle um die Hälfte reduziert werden. Dies geschieht in den Eierstöcken der Frau bzw. in den Hoden des Mannes durch den Vorgang der Meiose. Der Film zeigt die aufeinanderfolgenden Phasen der ersten und zweiten Reifeteilung.





Die Bildung der Geschlechtszellen (Filmsequenz 1:30 min)

Die haploiden Spermienzellen werden durch Meiose in den Hoden gebildet. Dabei entstehen aus der Spermienmutterzelle durch die erste Reifeteilung zwei Zellen mit 23 Zweichromatid-Chromosomen. Die Chromatiden dieser Chromosomen werden in der zweiten Reifeteilung getrennt. Die Bildung von haploiden Eizellen läuft nach dem gleichen Prinzip ab. Allerdings entstehen aus der Eizellenmutterzelle nicht vier gleichartige Zellen, sondern nur eine lebensfähige Eizelle und drei Polkörperchen.

Die zufällige Verteilung des Erbgutes (Filmsequenz 1:40 min)

Die Wahrscheinlichkeit, dass Geschwister, die keine eineiigen Zwillinge sind, die gleichen Chromosomen besitzen, ist verschwindend gering. Die Zahl der Rekombinationsmöglichkeiten liegt bei 2^{23} . Zusätzlich können bei der Anordnung der homologen Chromosomenpaare in der Prophase I die Chromatiden der beiden Chromosomen überlappen. Wenn die Chromatiden an dieser Überlappungsstelle (Chiasma) brechen, können die Bruchstücke ausgetauscht werden und es entstehen Chromosomen, die sowohl väterliches als auch mütterliches Erbgut besitzen. Dieser Vorgang wird als Crossing-over bezeichnet.



Meiose und Mitose (Filmsequenz 3:30 min)

Bei der Mitose werden die Chromosomen bereits zu Beginn am Zentromer getrennt. Dadurch erhält jede Tochterzelle die identische Erbinformation in Form von Einchromatid-Chromosomen. Nach Verdopplung der DNA durch Replikation in der Interphase, ist die Zelle erneut teilungsfähig. Bei der Meiose werden zunächst die homologen Chromosomen getrennt. Erst in der zweiten Reifeteilung erfolgt die Trennung der Chromatiden. Somit wird die Anzahl der Chromosomen halbiert.

Menü „Vergleich: Mitose – Meiose“ (Grafiken)

Auf vier Grafiken werden die Phasen der Mitose und Meiose miteinander verglichen.

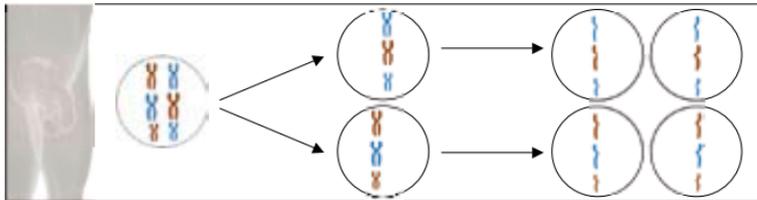
Name:

Klasse:

Bildung der Geschlechtszellen – Lösung

Im Hoden des Mannes reifen ständig Zellen mit haploidem Chromosomensatz heran. Dabei entstehen aus der diploiden Spermienmutterzelle während der Reduktionsteilung zwei haploide Zellen mit jeweils 23 Zweichromatid-Chromosomen. In der nun folgenden zweiten Reifeteilung werden die Chromatiden am Zentromer getrennt. Es entstehen vier Zellen mit 23 Einchromatid-Chromosomen.

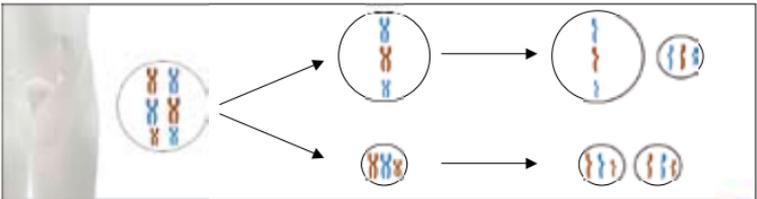
Aufgabe: Ergänze in der folgenden Abbildung die Verteilung des Erbmateriels während der Meiose. Zur Übersichtlichkeit sind hierbei nur drei Chromosomenpaare dargestellt.



Zuletzt bilden sich bei den Zellen Geißeln aus, wodurch vier bewegliche Spermien entstehen.

Auch bei der Entstehung der Eizelle werden die homologen Chromosomen in der ersten Reifeteilung voneinander getrennt. Dabei entstehen eine große und eine kleine Zelle. Bei der zweiten Reifeteilung teilen sich diese Zellen erneut. Von den vier entstandenen Zellen überlebt nur die große Zelle, welche die Eizelle bildet. Die drei kleinen Zellen, die sogenannten Polkörperchen, sterben ab.

Aufgabe: Skizziere in der folgenden Abbildung die entstehenden Zellen und die Verteilung des Erbmateriels während der Meiose.



Verwendung im Unterricht

Das Niveau des fachwissenschaftlichen Inhaltes dieser Produktion ist für den Biologieunterricht im Bereich der Sekundarstufe I (ab Klasse 9) ausgelegt. Die Schülerinnen und Schüler lernen hierbei die grundlegenden Vorgänge bei der Meiose kennen. Dabei erhalten sie zusätzlich einen Überblick über den Bau eines Chromosoms, das menschliche Karyogramm, die Befruchtung und Bildung der Zygote, sowie die Bildung von Spermien- und Eizellen. Des Weiteren werden die Vorgänge der Mitose wiederholt.

Die Produktion behandelt folgende Themenschwerpunkte:

- Bau eines Chromosoms
- menschliches Karyogramm
- Geschlechtschromosomen
- Vererbung von Merkmalen
- Befruchtung
- Meiose
- Bildung der Keimzellen (Spermienbildung, Eizellenbildung)
- Rekombination
- Crossing-over
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Meiose und Mitose

Die Produktion bietet eine Vielzahl an unterschiedlichen Medien (Filme, Sequenzen, Grafiken), die in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden können. Es ist hilfreich, sich zunächst die **Programmstruktur** zur Hand zu nehmen, die einen Überblick über die vorhandenen Medien gibt.

Ergänzend werden zahlreiche Arbeitsblätter angeboten, die eine motivierende, spielerische Erarbeitung und Vertiefung der Lerninhalte fördern. Die Datei unter der Rubrik „Verwendung im Unterricht“ gibt Hinweise zum Unterrichtseinsatz sowie detaillierte Beschreibungen der vorhandenen Materialien.

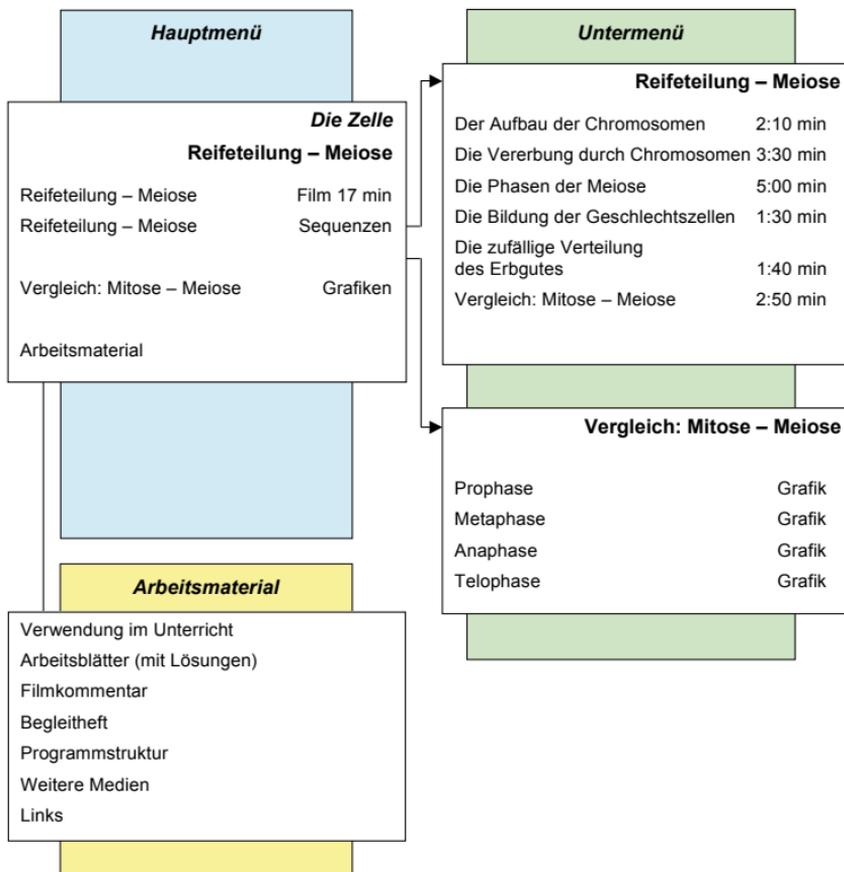
Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht, Arbeitsblätter (mit Lösungen) und ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Die Arbeitsblätter liegen sowohl als PDF- als auch als Word-Dateien vor.

- Die **PDF-Dateien** können ausgedruckt werden.
- Die **PDF-Dateien zum Ausfüllen** können direkt am Computer ausgefüllt, abgespeichert und ausgedruckt werden.
- Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter (mit Lösungen und als PDFs zum Ausfüllen)	<ol style="list-style-type: none">1) Grundlagen der Vererbung2) Befruchtung3) Meiose4) Bildung der Geschlechtszellen5) Meiose und Mitose6) Meiose – zufällige Verteilung des Erbgutes
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF-Dokument
Begleitheft	ausführliches Begleitheft
Programmstruktur	<ul style="list-style-type: none">• Didaktische DVD• Web-DVD (Online-Fassung der Produktion)
Weitere Medien	Info zu ergänzenden Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

Programmstruktur



Produktionsangaben

„Die Zelle: Reifeteilung – Meiose“

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2012

Konzept

Daniel Schaub

DVD-Authoring und Design

msm-studios GmbH

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2012

Bildnachweis

© FWU Institut für Film und Bild

Cover: thinkstockphotos.de © Getty Images

Arbeitsmaterial

Anna Meinel

Begleitheft

Daniel Schaub, Anna Meinel

Fachberatung

Dr. Brigitte Schmid-Breining

Pädagogischer Referent im FWU

Daniel Schaub

Produktionsangaben zum Film

„Die Zelle: Reifeteilung – Meiose“

Produktion

Matthias Seitz

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2012

Buch und Regie

Markus Seitz

Kamera

Uwe Tautenhahn

Animationen

Herrmann-Ulf Kölsch

Schnitt

Frank Erftemeier

Sprecherin

Cordula Senfft

Redaktion

Anne Köhler

Daniel Schaub

Nur Bildstellen/Medienzentren:
öV zulässig

© 2012

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltasteig

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

46 02830

Reifeteilung – Meiose

Bei geschlechtlicher Fortpflanzung beginnt die Entstehung neuen Lebens mit der Bildung von Keimzellen. Aus einer Zelle entstehen durch die Reifeteilung oder Meiose insgesamt vier Keimzellen. Durch Befruchtung, der Verschmelzung der männlichen und der weiblichen Keimzelle, entsteht ein neues Lebewesen. Die FWU-Produktion veranschaulicht den Aufbau von Chromosomen und stellt die verschiedenen Phasen der Meiose in anschaulichen Animationen dar.

Erscheinungsjahr: 2012**Laufzeit:** 17 min**Filmsequenzen:** 6**Sprache:** Deutsch**DVD-ROM-Teil:** Unterrichtsmaterialien**Arbeitsblätter:** 6 (mit Lösungen und als PDFs zum Ausfüllen)**Adressaten:** Allgemeinbildende Schule (Klasse 9 – 13)**Schlagwörter:**

Anaphase, Befruchtung, Chiasma, Chromatiden, Chromosom, Crossing-over, diploid, DNA, Eierstock, Eizelle, Erbmaterial, haploid, Hoden, homolog, Interphase, Karyogramm, Meiose, Metaphase, Mitose, Polkörper, Prophase, Reifeteilung, Rekombination, Spermienzelle, Spermium, Telophase, Vererbung, Zelle, Zellteilung, Zygote

Systematik:**Biologie**

- › Allgemeine Biologie › Biologische Forschung, biologisches Arbeiten
- › Allgemeine Biologie › Zellenlehre
- › Menschenkunde › Körperbau
- › Menschenkunde › Fortpflanzung und Entwicklung
- › Menschenkunde › Genetik, Evolution

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geisalgasteig

Bavariafilmplatz 3

82031 Grünwald

Telefon +49 (0)89-6497-1

Telefax +49 (0)89-6497-240

info@fwu.de

www.fwu.de

Lehrprogramm
gemäß
§ 14 JuSchG

GEMAFREI

Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC:
DVD-Laufwerk und DVD-
Player-Software, empfohlen
für Windows ME/2000/XP/
Vista/Windows 7



4602830010

www.fwu-shop.de

Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444

vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut
der Länder