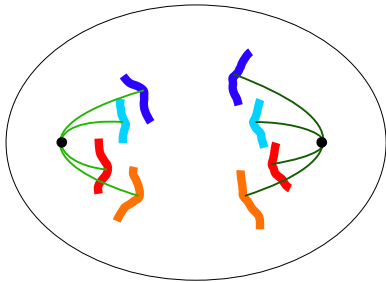
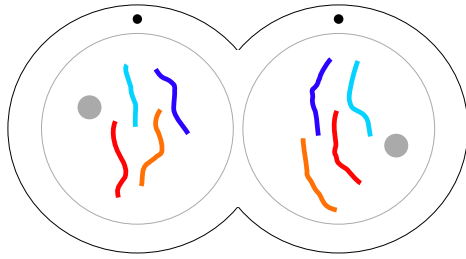


# Zellteilung

## 1. Mitose

Die Mitose ist ein Teilungsvorgang, bei dem aus **einer diploiden Mutterzelle zwei** wiederum **diploide**, genetisch völlig identische **Tochterzellen** gebildet werden.

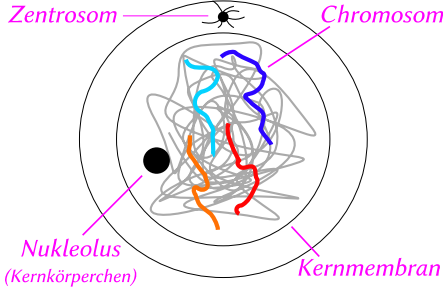
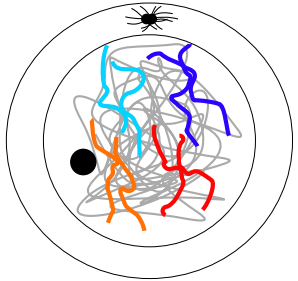
Interphase	
	<p><b>G1-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelle <b>wächst</b> zur ursprünglichen Größe der Mutterzelle heran</li> <li>• <b>fädiges Chromatingerüst</b> im Arbeitskern ohne erkennbare Struktur</li> </ul>
	<p><b>S-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensiver <b>Stoffwechsel</b></li> <li>• <b>Replikation</b>: Herstellung des zweiten Chromatids</li> <li>• <b>Verdoppelung</b> des <b>Zentrosoms</b></li> </ul>
	<p><b>G2-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung auf die Kernteilung</li> </ul>
Prophase	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromatingerüst nimmt Struktur an: <b>Chromatinfäden</b> winden sich <b>spiralförmig</b> auf, <b>verkürzen</b> und <b>verdichten</b> sich</li> <li>• Auflösung von Kernmembran und Kernkörperchen</li> <li>• Zentrosomen trennen und bewegen sich zu den Zellpolen</li> <li>• Ausbildung der <b>Spindelfasern</b></li> </ul>
Metaphase	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maximale Spiralisierung</b> der Chromosomen</li> <li>• Chromosomen ordnen sich in Äquatorialebene an</li> <li>• Spindelfasern verbinden sich mit Zentromer der Chromosomen</li> </ul>

Anaphase	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spindelfasern verkürzen sich</li> <li>• <b>Trennung der Chromosomen</b> in der Zentromerregion: die zwei Chromatiden eines Chromosoms bewegen sich jeweils entgegengesetzt zu den Zellpolen</li> </ul>
Telophase	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teilung</b> der Zelle und Aufteilung des Zellplasmas</li> <li>• Chromosomen <b>entspiralisieren</b> sich: Bildung eines neuen Chromatingerüsts</li> <li>• Aufbau von Kernmembran und Kernkörperchen</li> <li>• Spindelfasern lösen sich auf</li> </ul>

**Ergebnis der Mitose:** Zwei genetisch identische Tochterzellen mit diploidem Chromosomensatz und Ein-Chromatid-Chromosomen

## 2. Meiose

Die Meiose ist ein Teilungsvorgang, bei dem aus **einer diploiden Mutterzelle** in zwei Teilungsschritten (1. und 2. Reifeteilung) **vier haploide**, genetisch unterschiedliche **Tochterzellen** gebildet werden.

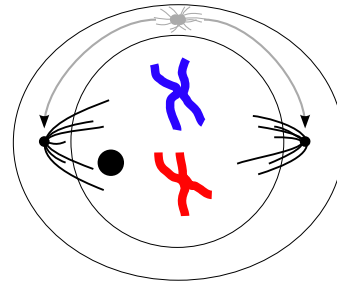
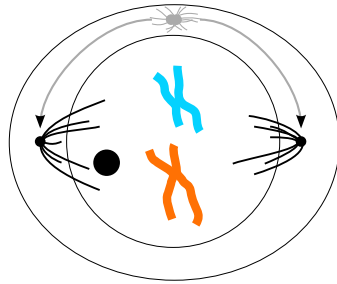
Interphase (entspricht Interphase der Mitose)	
	<p><b>G1-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zelle wächst</b> zur ursprünglichen Größe der Mutterzelle heran</li> <li>• <b>fädiges Chromatingerüst</b> im Arbeitskern ohne erkennbare Struktur</li> </ul>
	<p><b>S-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensiver <b>Stoffwechsel</b></li> <li>• <b>Replikation:</b> Herstellung des zweiten Chromatids</li> <li>• <b>Verdoppelung des Zentrosoms</b></li> </ul>
	<p><b>G2-Phase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung auf die Kernteilung</li> </ul>

<b>1. Reifeteilung: Reduktionsteilung</b>	
<b>Prophase I</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chromatinfäden</b> winden sich <b>spiralförmig</b> auf, <b>verkürzen</b> und <b>verdichten</b> sich</li> <li>• Auflösung von Kernmembran und Kernkörperchen</li> <li>• Zentrosomen trennen und bewegen sich zu Zellpolen</li> <li>• Ausbildung der <b>Spindelfasern</b></li> <li>• <b>Homologe Chromosomen paaren sich</b> (<i>intrachromosomale Rekombination</i> möglich: Austausch von Bruchstücken zwischen homologen Chromosomen (crossing-over) sowie Überkreuzungen (Chiasmata))</li> </ul>
<b>Metaphase I</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maximale Spiralisierung</b> der Chromosomen</li> <li>• Chromosomenpaare ordnen sich in Äquatorialebene an (<i>interchromosomale Rekombination</i> möglich: zufällige Anordnung von mütterlichen und väterlichen Chromosomen)</li> <li>• Spindelfasern verbinden sich mit Zentromer der Chromosomen</li> </ul>
<b>Anaphase I</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spindelfasern verkürzen sich</li> <li>• Chromosomen werden am Zentromer von den Spindelfasern zu den Zellpolen gezogen (<b>Reduktion</b> des Chromosomensatzes)</li> </ul>
<b>Telophase I</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teilung</b> der Zelle und Aufteilung des Zellplasmas</li> <li>• Chromosomen <b>entspiralisieren</b> sich: Bildung eines neuen Chromatingerüstes</li> <li>• Aufbau von Kernmembran und Kernkörperchen</li> <li>• Spindelfasern lösen sich auf</li> <li>• <b>männlich ♂ → zwei gleich große Zellen entstehen</b></li> <li>• <b>weiblich ♀ → eine große und eine kleine Zelle entstehen</b></li> </ul>

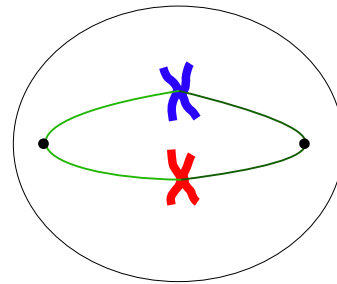
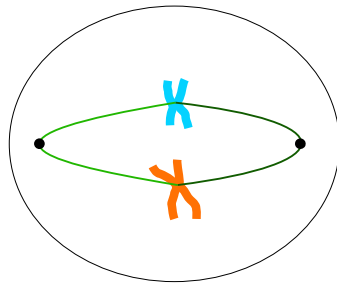
**Ergebnis** der Meiose nach der **1. Reifeteilung**: zwei genetisch unterschiedliche Tochterzellen mit haploidem Chromosomensatz und Zwei-Chromatid-Chromosomen

**2. Reifeteilung: Äquationsteilung (entspricht annähernd Mitose)**

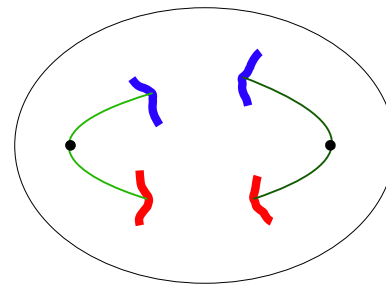
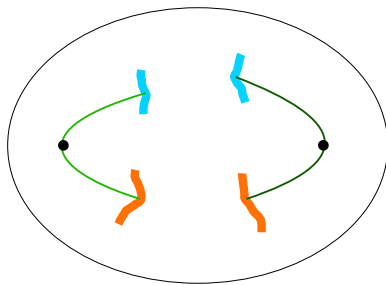
**Prophase II**



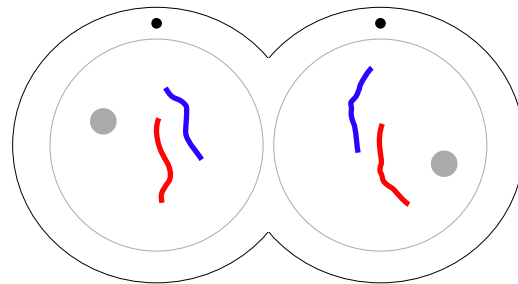
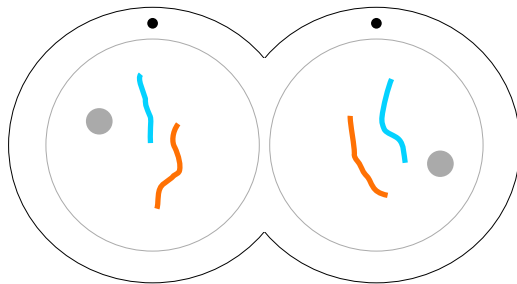
**Metaphase II**



**Anaphase II**



**Telophase II**



- männlich ♂ → vier gleich große Zellen entstehen
- weiblich ♀ → eine große und drei kleine Zellen entstehen

**Ergebnis der Meiose** (nach der 2. Reifeteilung): vier genetisch unterschiedliche Tochterzellen mit haploidem Chromosomensatz und Ein-Chromatid-Chromosomen

### 3. Vergleich von Mitose und Meiose

	Mitose	Miose
<b>Vorkommen</b>	alle teilungsfähigen Körperzellen	Keimzellen (Hoden, Eierstock)
<b>Teilungsvorgänge</b>	Äquationsteilung	Reduktionsteilung und Äquationsteilung
<b>Tochterzellen</b>	Zwei genetisch identische Tochterzellen mit diploidem Chromosomensatz	Vier genetisch unterschiedliche Tochterzellen mit haploidem Chromosomensatz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• männlich ♂ → vier befruchtungsfähige Spermien</li> <li>• weiblich ♀ → eine befruchtungsfähige Eizelle, drei Polkörper</li> </ul>
<b>Bedeutung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstanthaltung des diploiden Chromosomensatzes bei der Zellteilung</li> <li>• Wachstum</li> <li>• Regeneration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Chromosomensatzes</li> <li>• Bildung haploider Geschlechtszellen</li> <li>• Neukombination des genetischen Materials</li> <li>• Variabilität der Individuen</li> </ul>
<b>Typ</b>	Ungeschlechtliche Fortpflanzung	Geschlechtliche Fortpflanzung