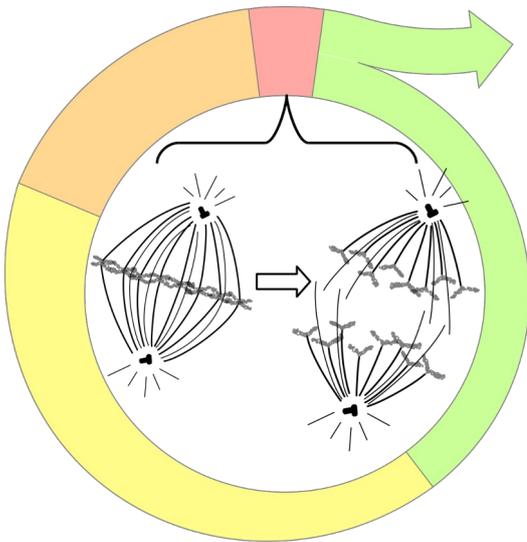


**Aufgabe 1:** Lesen Sie den Text und beschriften dann Abb. 1 möglichst detailliert

- **Interphase:** Ihre Existenz beginnt eine Zelle in der **Interphase**, so heißt die gesamte Zeitdauer zwischen zwei Teilungsvorgängen. Die Interphase lässt sich selbst weiter in drei Phasen gliedern. Bevor die nächste Phase beginnt, kontrolliert die Zelle anhand bestimmter *Stellgrößen*, beispielsweise der *Konzentration bestimmter Signalmoleküle* oder des *Erreichens eines Mindestzellvolumens*, ob die vorangegangene Phase erfolgreich abgeschlossen wurde. Erst wenn zu einem bestimmten Zeitpunkt, dem **Kontrollpunkt**, ein gewisser *Stellwert* erreicht ist, wird die nächste Phase eingeleitet. Wird er nicht erreicht, so bleibt der Entwicklungszustand erhalten. Es handelt sich damit auch um einen Schutz vor Fehlbildungen, Tumorwachstum und Krebsereignissen, die mit unkontrollierten Zellteilungen einhergehen!
  1. **G<sub>1</sub>-Phase:** Zu Beginn der Interphase liegt die Hauptaufgabe auf Wachstum, d.h. an Gewinnen von Zellvolumen. Entsprechend muss sie viele Zellbausteine synthetisieren. Weiterhin ist G<sub>1</sub> die Phase, in der die Zelle ihrer physiologischen Funktion nachgeht, beispielsweise der Synthese von Hormonen in entsprechendem Drüsengewebe, der Bildung von Pigmenten in Hautzellen oder der Ausbildung und Aufrechterhaltung eines dichten Verschlusses zu Nachbarzellen in den Blutgefäßzellen.



Die Bezeichnung *G<sub>1</sub>-Phase* kommt von *gap* (engl. Lücke, Abstand), da dies der Zeitraum zwischen den Teilungsvorgängen und der DNA-Synthese ist.

Zellen wechseln von der *G<sub>1</sub>-Phase* in die **G<sub>0</sub>-Phase**, wenn sie sich nicht mehr weiter vermehren sollen, und diesbezüglich einen **Ruhezustand** einnehmen. Es kann sich dabei um Zellen handeln, die sich nie wieder teilen werden, wie beispielsweise Nervenzellen. Andere Zelltypen verbleiben nach ihrer Ausdifferenzierung für Wochen oder Monate in G<sub>0</sub>, können aber bei *besonderen Ereignissen* wie Kontaktverlust zu Nachbarzellen oder besondere chemische Signale in Form von Botenstoffen, wieder zum G<sub>1</sub>-Zustand zurückkehren und sich nachfolgend teilen.

**Abb. 1:** Zellzyklus. Quelle: Commons wikimedia. Autoren: Brat Ural (stark verändert)

2. **S-Phase:** Steigt die Konzentration bestimmter Signalmoleküle über einen bestimmten Stellwert, leitet die Zelle die *Synthesephase* ein. Sie ist charakterisiert durch die Verdopplung der DNA im Zellkern. Ausgelöst von genetischen Signalen, beginnt in jedem DNA-Faden an den *Replikationsursprüngen* die Verdoppelung der DNA (**Replikation**). Aus dem Cytoplasma gelangen entsprechende Mengen neuer Histone in den Zellkern, welche die replizierte DNA gleich verpacken. Die S-Phase endet, sobald die DNA-Verdopplung abgeschlossen ist. Jedes Chromosom ist jetzt aus zwei absolut identischen aufgelockerten Chromatiden bzw. Chromatinen aufgebaut, man spricht ab jetzt von 2-Chromatid-Chromosomen, auch wenn der maximale Kondensationsgrad noch nicht erreicht ist. Der DNA-Gehalt der Zelle hat sich verdoppelt, der Chromosomensatz (Ploidie-Grad) ist erhalten geblieben. Mensch:  $2n = 46$ . Es gibt also nach wie vor 23 homologe Chromosomenpaare.
  3. **G<sub>2</sub>-Phase:** Die zeitliche Lücke (engl. *gap*) bis zur Kern- und Zellteilung wird genutzt, um diese vorzubereiten. Zellteilungsspezifische Proteine werden beispielsweise synthetisiert, das Endoplasmatische Retikulum eingeschmolzen. In Geweben lösen sich die Kontakte zu den Nachbarzellen. Die Zelle rundet sich ab und vergrößert sich durch Flüssigkeitsaufnahme.
- **M-Phase:** In der *Mitosephase* nehmen die Zweichromatidchromosomen ihre stärkste kondensierte Form an und sind nun im Lichtmikroskop als X-Form sichtbar. Sie ordnen sich in der Mitte der Zelle an. Bei den meisten Mehrzellern wird dabei die Kernhülle aufgelöst. Es bildet ein *Spindelapparat* aus. Da sind proteinäre Strukturen, die die Schwesternchromatiden des Chromosoms trennen und die einzelnen Chromatiden zu dem jeweiligen Polen ziehen. Dort befinden sich auch die Centriolen, von denen die Spindelfasern ausgehen. Durch die Entstehung von neuen Kernhüllen sind nun unter dem Mikroskop 2 Zellkerne nachweisbar. Damit ist die **Mitose (Kernteilung)** abgeschlossen. Nun folgt in den meisten Fällen noch die Teilung der Zelle, die zwar nicht mehr zur Mitose (= *Kernteilung*), wohl aber noch der M-Phase gehört. Nach der Kern- und Zellteilung nehmen die Chromosomen wieder ihre weniger kondensierte, aufgelockerte Arbeitsform ein. So kann die Erbinformation durch die Enzyme besser abgelesen werden. Bei der Mitose bleibt der Informationsgehalt für die entstehenden Zellen vollständig erhalten, der DNA-Gehalt nimmt wieder auf den Wert, den er auch in der G<sub>1</sub>-Phase, ab.

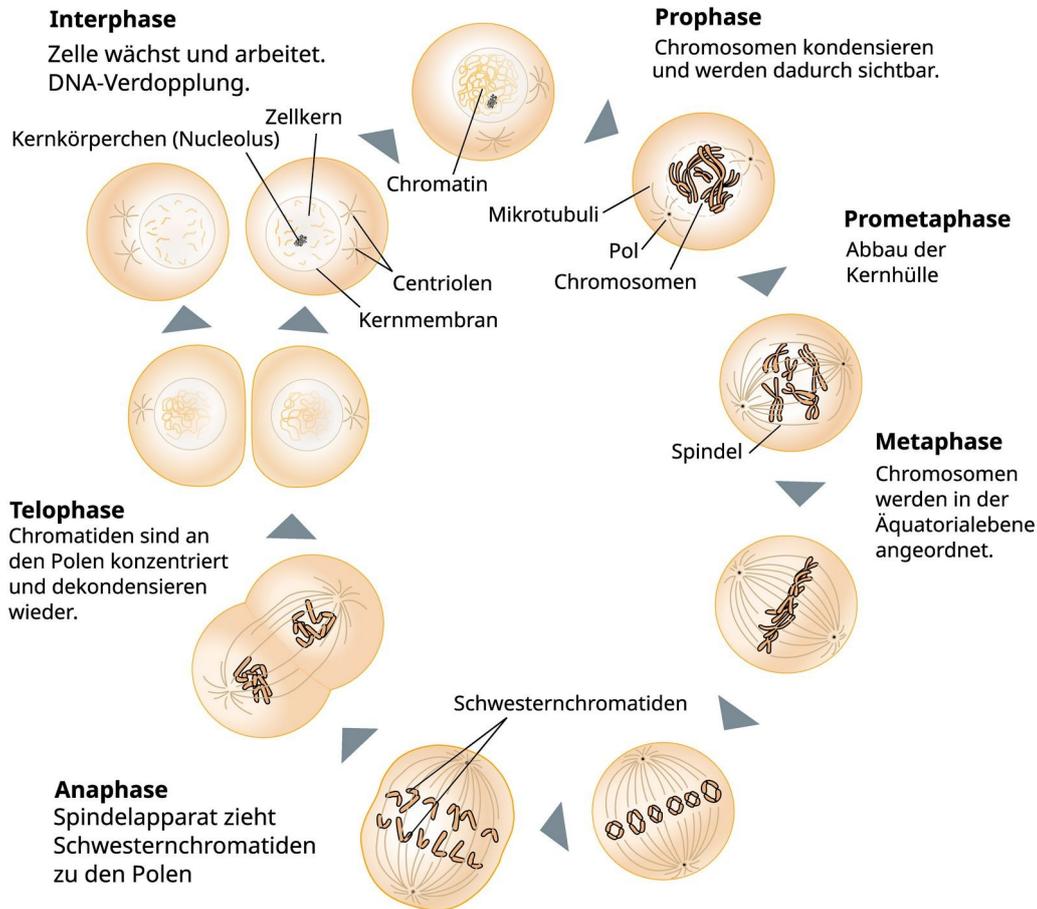
**Aufgabe 2:** Schreiben eine Zusammenfassung zur Mitose (Kernteilung) anhand des Lernvideo von Teacher Toby und den Abbildungen (07:20 min). **Die einzelnen Phasen muss man nicht auswendig können, auch die Namen nicht, aber den Prozess zusammenfassend beschreiben können.**



<https://youtu.be/rKTEnSVFv98>

**Aufgabe 3:** Markieren Sie in Abb. 2 die Mitose und die M-Phase!

**Zusammenfassung der Mitose (Aufgabe 2)**



**Abb. 2: Mitose und mehr!** Q: wikicommons. A: Jpablo cad, verändert