

## **Aufgaben:**

– anhand von Buchseite 68 die Grundlagen zum Thema legen, dazu auch die Videos ansehen

Das Video vom Stark-Verlag zum Thema Zellteilung, Mitose (sehr sachlich):

<https://www.youtube.com/watch?v=F-3q8q1iT-g>

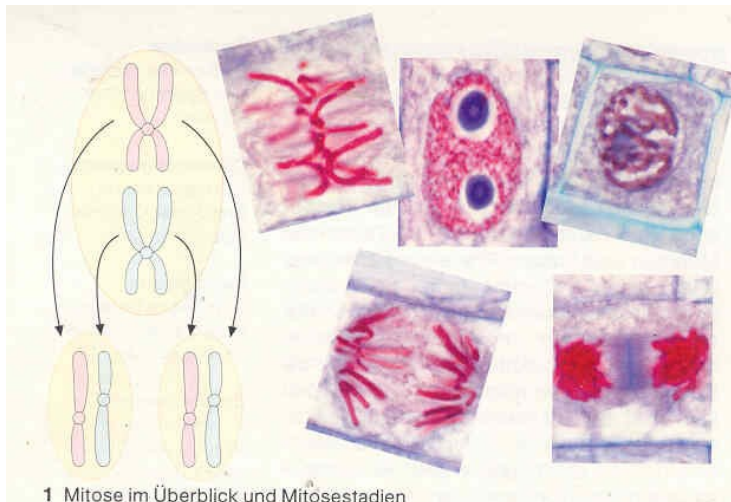
Das Simple-Biology-Video zum selben Thema (mehr gerapped, „Moin Leute, wusstet ihr schon ...“):

<https://www.youtube.com/watch?v=0vYEBjE5-4A>

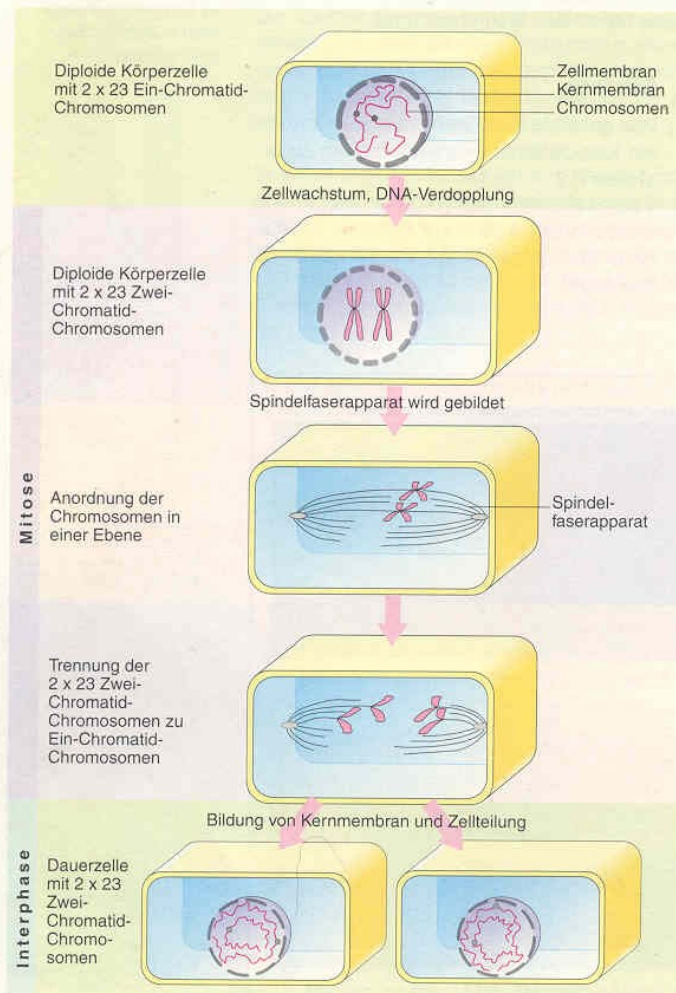
Am besten beide Videos ansehen.

– die Abb. 2 von S. 68 ins Heft übernehmen und die Namen von den Mitosephasen dazu schreiben (die Namen werden in den Videos vorgestellt)

– Informiere dich anhand von S. 69 über die molekulargenetischen Vorgänge bei der DNA-Verdoppelung.



1 Mitose im Überblick und Mitosestadien



2 Zellzyklus mit Mitose und Zellteilung

## Mitose

Nun wird die verdoppelte DNA gleichmäßig auf zwei *Tochterzellen* verteilt. Dabei gibt es auch hier einen sehr präzisen Mechanismus. Schließlich müssen in der Zelle die artspezifische Chromosomenanzahl und die Chromosomenform erhalten bleiben.

Zu Beginn der *Kernteilung* verdichten sich die fädigen *Chromosomen*, so dass sie unter dem Lichtmikroskop zu erkennen sind. Die Chromosomen sind gut verpackt und transportfähig, wie Kleidungsstücke in einem Koffer. Man spricht deshalb von der *Transportform der Chromosomen*. Die Kernmembran löst sich nun auf, und an den Zellpolen bilden sich die *Spindelfasern*.

Die Spindelfasern verbinden sich mit den *Zentromeren* der Chromosomen. Diese setzen sich in Bewegung und werden in einer Ebene zwischen den beiden Zellpolen, der Äquatorialebene, angeordnet.

Die Zentromerregion wird getrennt, indem sich die Spindelfasern verkürzen. Von jedem Chromosom wird ein *Ein-Chromatid-Tochterchromosom* zu den Zellpolen befördert.

Damit ist das Ziel der *Kernteilung* erreicht: An jedem Zellpol befindet sich die identische und die gleiche Zahl von Tochterchromosomen (beim Menschen 46), die aber jeweils nur aus einem Chromatid besteht. Nun entspiralisieren sich die Chromosomen und die Zellkerne bilden sich wieder.

Nachdem sich der Zellkern geteilt hat, schließt sich die eigentliche Zellteilung an. Zwischen den neu entstandenen Zellkernen bildet sich eine Plasmamembran und bei Pflanzenzellen außerdem eine Zellwand aus.

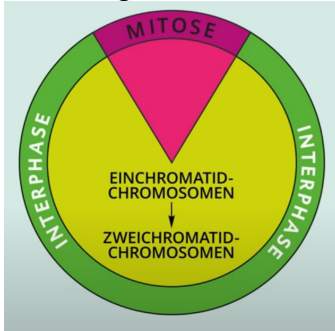
## Zellzyklus

Anschließend an die Mitose (► S. 145) mit Zellteilung hat die Zelle zwei Möglichkeiten. Entweder sie spezialisiert sich zu einer unteilbaren Dauerzelle oder sie bereitet sich auf die nächste Teilung vor. Im zweiten Fall beginnt sie zu wachsen und ihre Zellbestandteile zu vermehren. Außerdem werden zur Vorbereitung auf die nächste Mitose Proteine für die Teilung gebildet und wiederum die DNA verdoppelt. Der Zeitraum zwischen zwei Mitosen nennt sich *Interphase*.

## Aufgabe

- Ordne den Bildern in Abb. 1 die richtigen Schemazeichnungen aus Abb. 2 zu!

Erklärung zu den Molekulargenetischen Vorgängen, die auf S.69 dargestellt sind:



(Schema aus dem Stark-Video)

Vollkreis = Zellteilungszyklus

Mitose = eigentliche Kernteilung

Interphase = Teil des Zellzyklus, in dem sich die

DNA verdoppelt, sodass aus einem Chromatid

zwei Chromatide werden. Die Größe der

Kuchenstücke stellt den Zeitbedarf dar.

Die Vorgänge, die auf S. 69 dargestellt sind und die in der Interphase des Zellteilungszyklus ablaufen; diese führen zur Verdoppelung der DNA-Moleküle. Sie sind unter dem Namen

**DNA-Replikation** bekannt.

Duplizieren = Verdoppeln

Replizieren = Vervielfältigen

## Abläufe im Zellkern – von Zellteilung zu Zellteilung

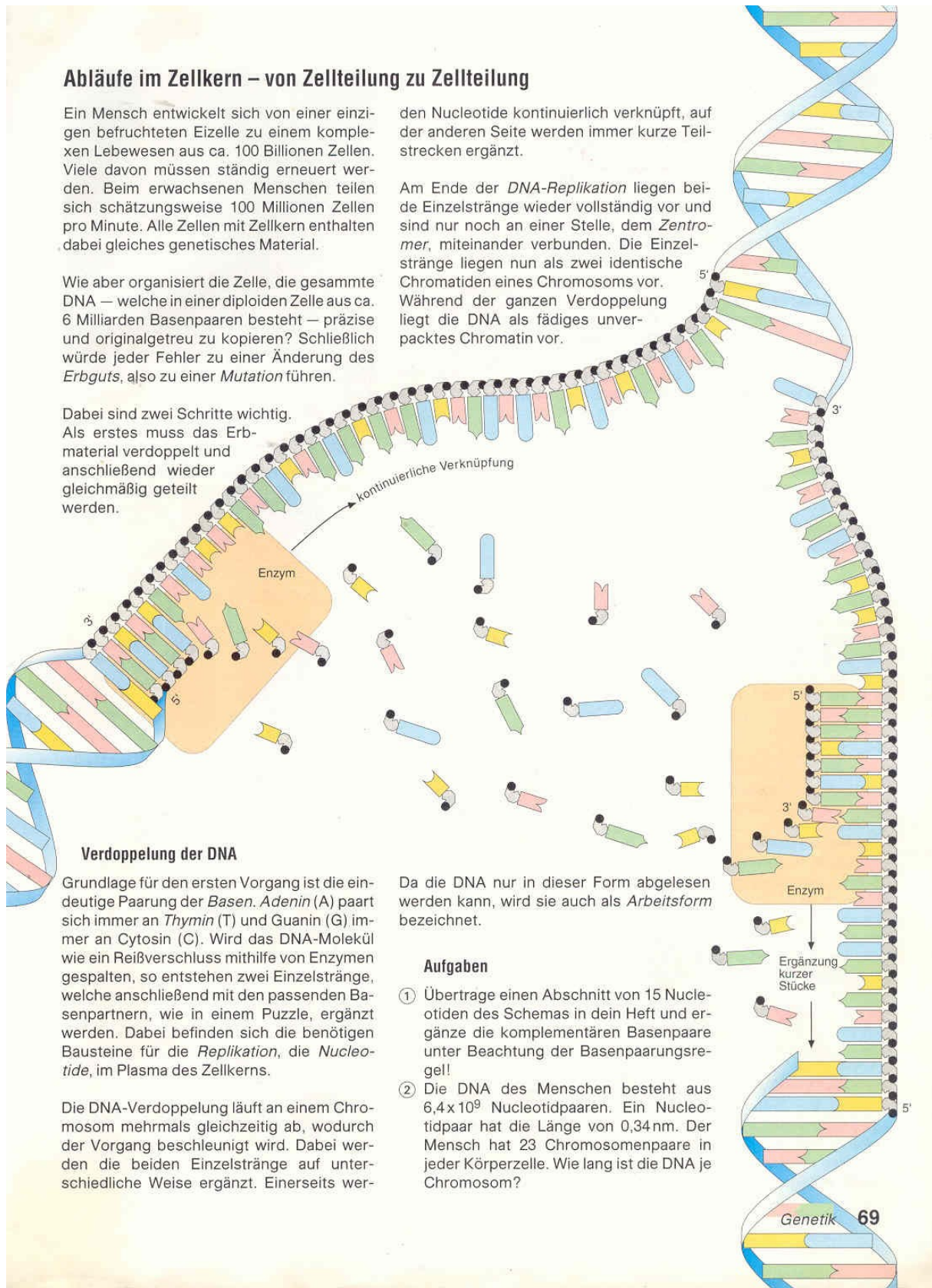
Ein Mensch entwickelt sich von einer einzigen befruchteten Eizelle zu einem komplexen Lebewesen aus ca. 100 Billionen Zellen. Viele davon müssen ständig erneuert werden. Beim erwachsenen Menschen teilen sich schätzungsweise 100 Millionen Zellen pro Minute. Alle Zellen mit Zellkern enthalten dabei gleiches genetisches Material.

Wie aber organisiert die Zelle, die gesamte DNA – welche in einer diploiden Zelle aus ca. 6 Milliarden Basenpaaren besteht – präzise und originalgetreu zu kopieren? Schließlich würde jeder Fehler zu einer Änderung des Erbguts, also zu einer *Mutation* führen.

Dabei sind zwei Schritte wichtig. Als erstes muss das Erbmaterial verdoppelt und anschließend wieder gleichmäßig geteilt werden.

den Nucleotide kontinuierlich verknüpft, auf der anderen Seite werden immer kurze Teilstrecken ergänzt.

Am Ende der *DNA-Replikation* liegen beide Einzelstränge wieder vollständig vor und sind nur noch an einer Stelle, dem *Zentromer*, miteinander verbunden. Die Einzelstränge liegen nun als zwei identische Chromatiden eines Chromosoms vor. Während der ganzen Verdoppelung liegt die DNA als fädiges unverpacktes Chromatin vor.



### Verdoppelung der DNA

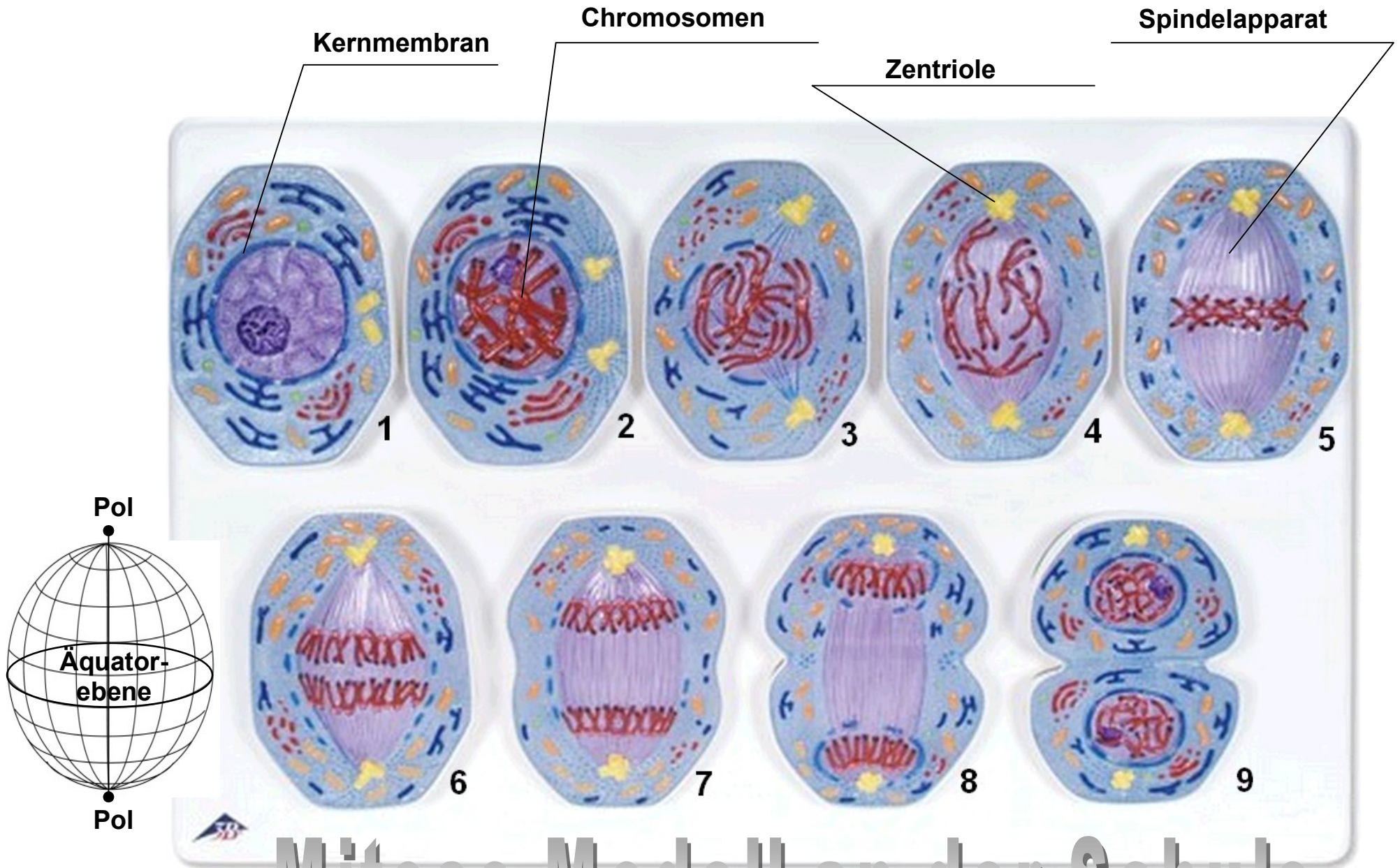
Grundlage für den ersten Vorgang ist die eindeutige Paarung der *Basen*. *Adenin* (A) paart sich immer an *Thymin* (T) und Guanin (G) immer an Cytosin (C). Wird das DNA-Molekül wie ein Reißverschluss mithilfe von Enzymen gespalten, so entstehen zwei Einzelstränge, welche anschließend mit den passenden Basenpartnern, wie in einem Puzzle, ergänzt werden. Dabei befinden sich die benötigten Bausteine für die *Replikation*, die *Nucleotide*, im Plasma des Zellkerns.

Die DNA-Verdoppelung läuft an einem Chromosom mehrmals gleichzeitig ab, wodurch der Vorgang beschleunigt wird. Dabei werden die beiden Einzelstränge auf unterschiedliche Weise ergänzt. Einerseits wer-

den Da die DNA nur in dieser Form abgelesen werden kann, wird sie auch als *Arbeitsform* bezeichnet.

### Aufgaben

- ① Übertrage einen Abschnitt von 15 Nucleotiden des Schemas in dein Heft und ergänze die komplementären Basenpaare unter Beachtung der Basenpaarungsregel!
- ② Die DNA des Menschen besteht aus  $6,4 \times 10^9$  Nucleotidpaaren. Ein Nucleotidpaar hat die Länge von 0,34 nm. Der Mensch hat 23 Chromosomenpaare in jeder Körperzelle. Wie lang ist die DNA je Chromosom?



# Mitose-Modell an der Schule