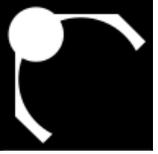




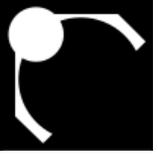
CELLmicrocosmos III *CELLeditor*

Olga Mantler und Ufuk Aydin



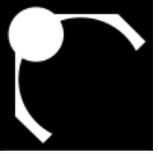
Inhalt

- Ziel
- Zelltypen
- Zellorganellen
- Problemen bei der Visualisierung
- Mögliche Lösungsansätze
 - ◆ Kollisionserkennung
 - ◆ Automatische Modellierung
 - ◆ Vorgehen



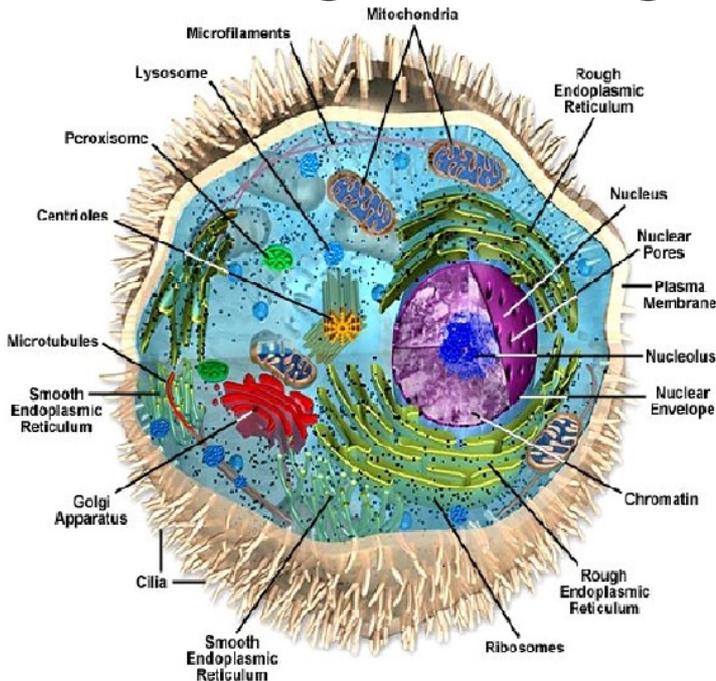
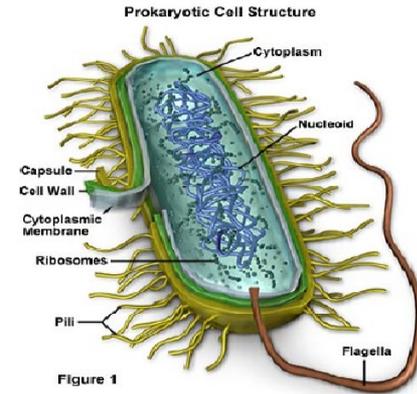
Ziel

- Entwicklung eines Zelleditors
 - ◆ Zellmodellierung durch den Nutzer
 - ◆ Unterstützung bei der Wahl des Zelltyps



Zelltypen

- Prokariotische Zellen
 - ◆ Bakterien
 - ◆ Blaugrüne Algen

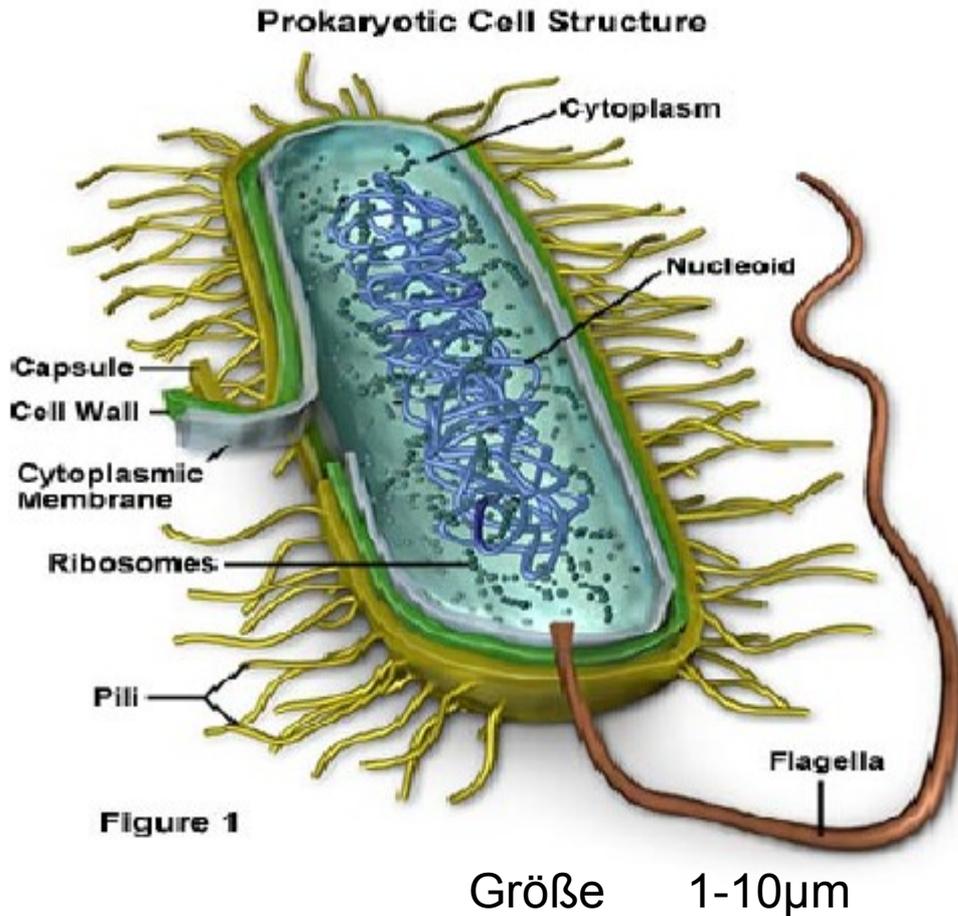


Eukariotische Zellen

- ◆ Tierische Zellen
- ◆ Pflanzliche Zellen
- ◆ Pilze
- ◆ Grüne Algen



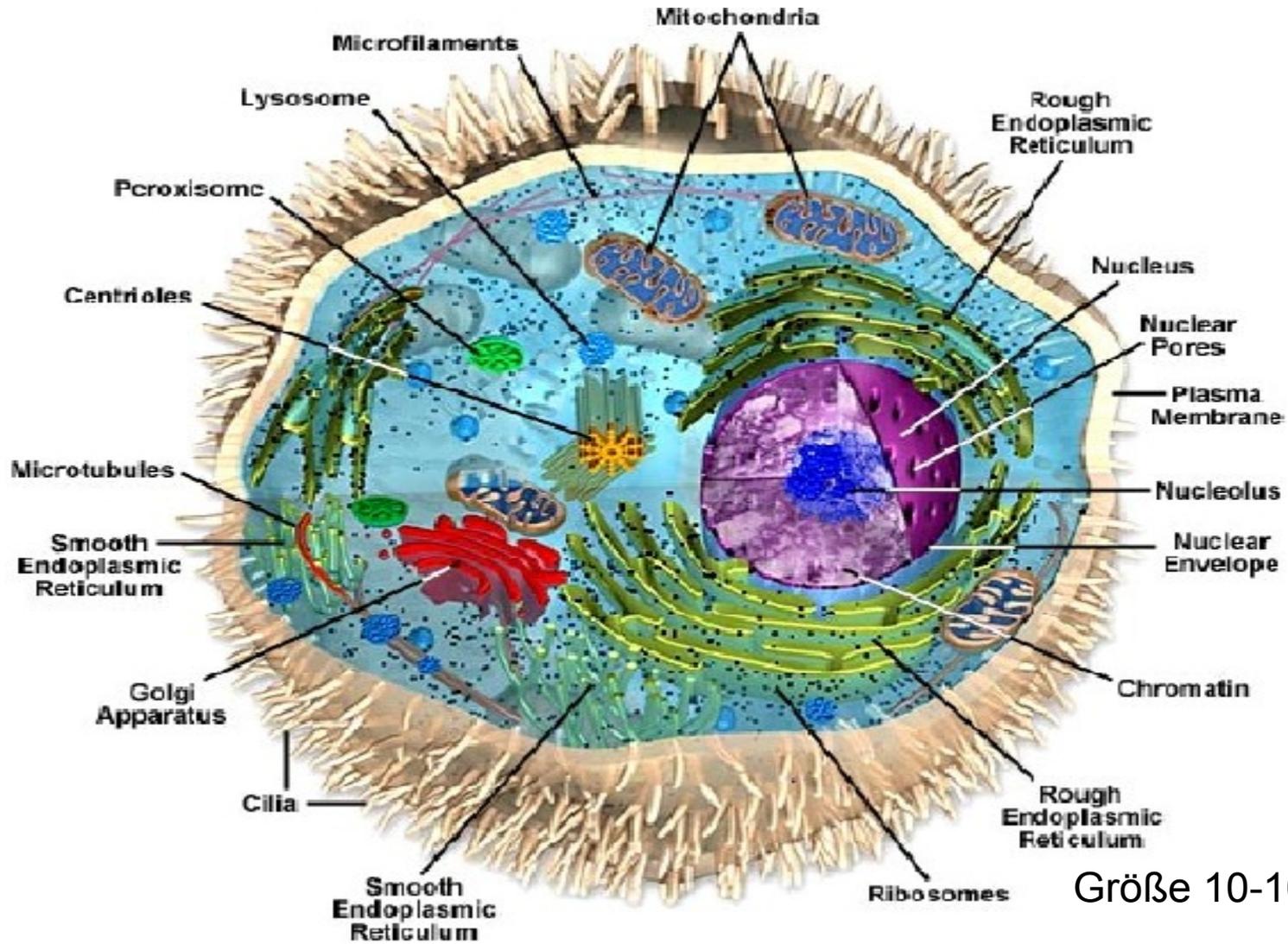
Prokariotische Zelle



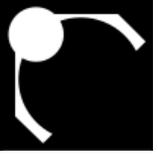
- Kapsel
- Zellwand
- Zellmembran
- Cytoplasma
- Nukleotid
- Ribosomen
- Pilli/Geißel



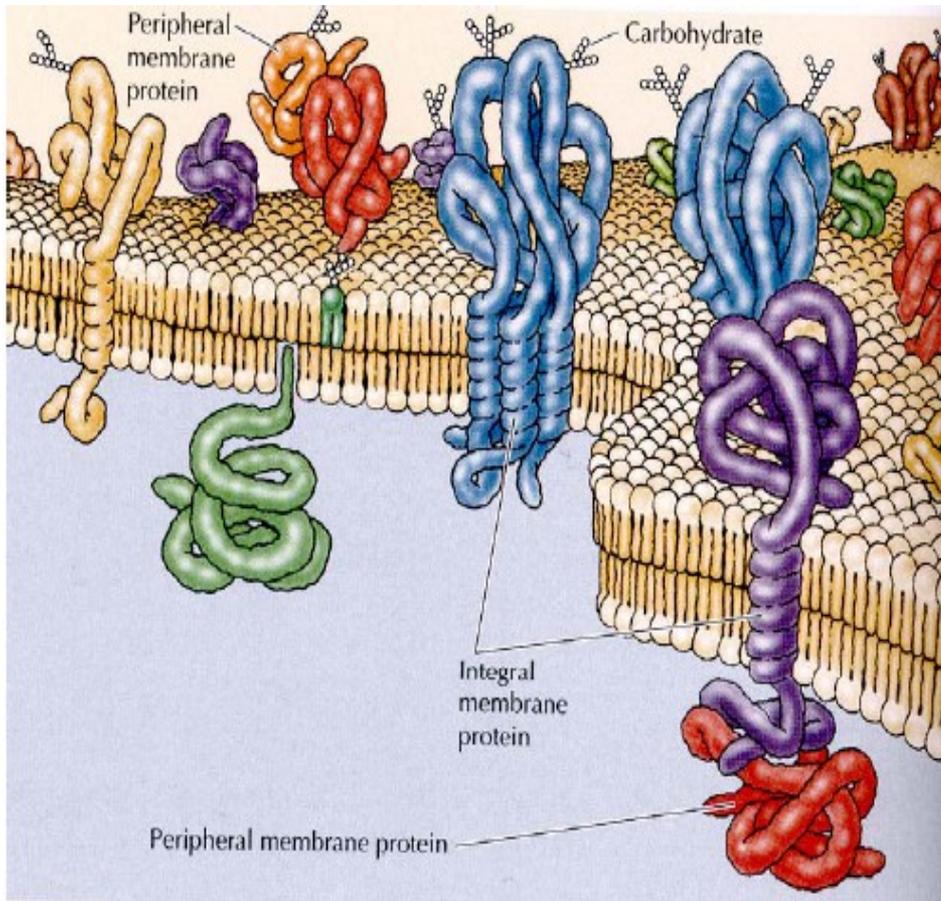
Eukariotische Zelle



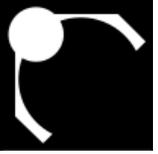
Größe 10-100µm



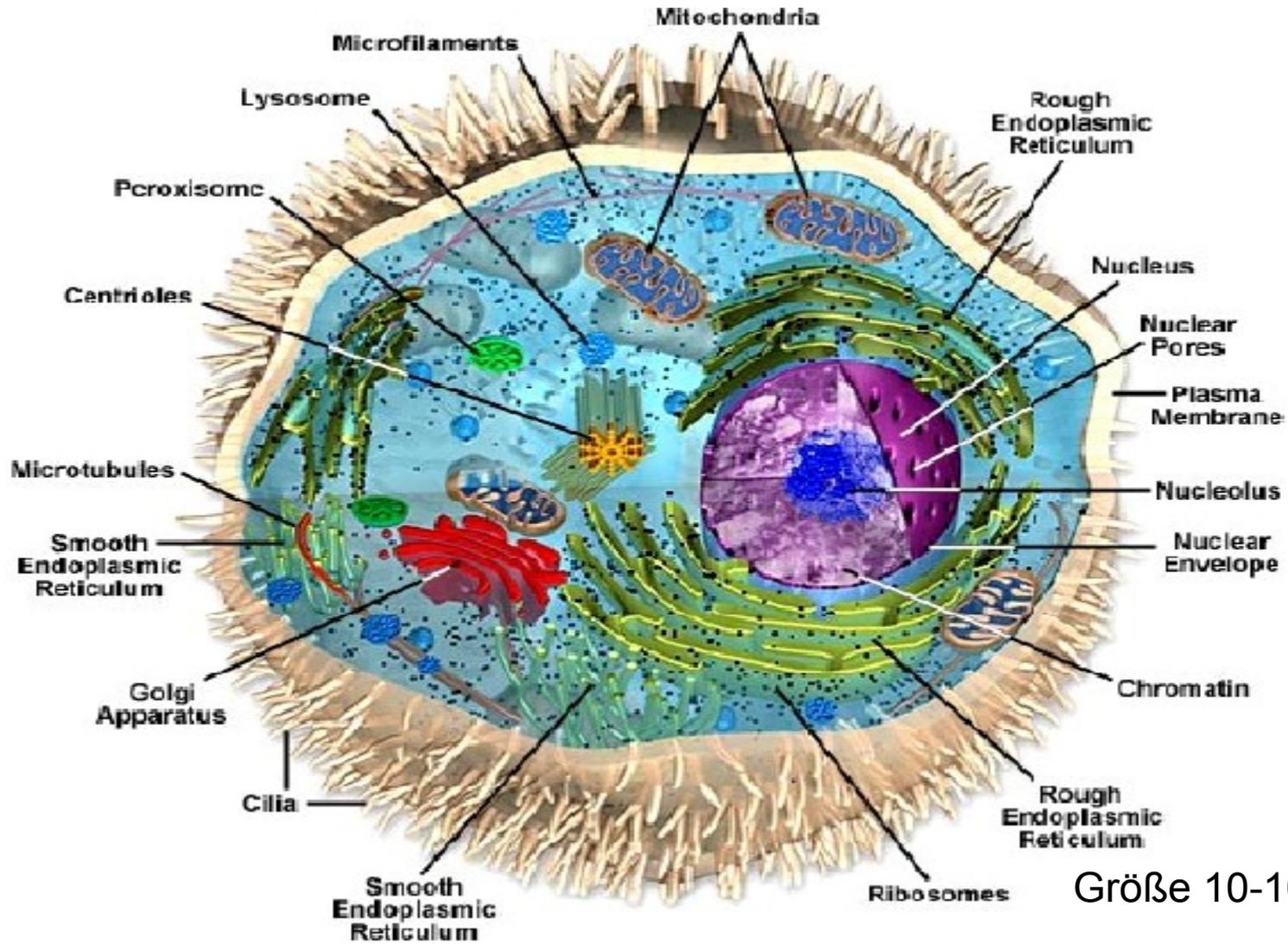
Zellmembran



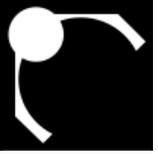
- Lipid-Doppelschicht
- Lateralbewegliche Proteine



Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Kern

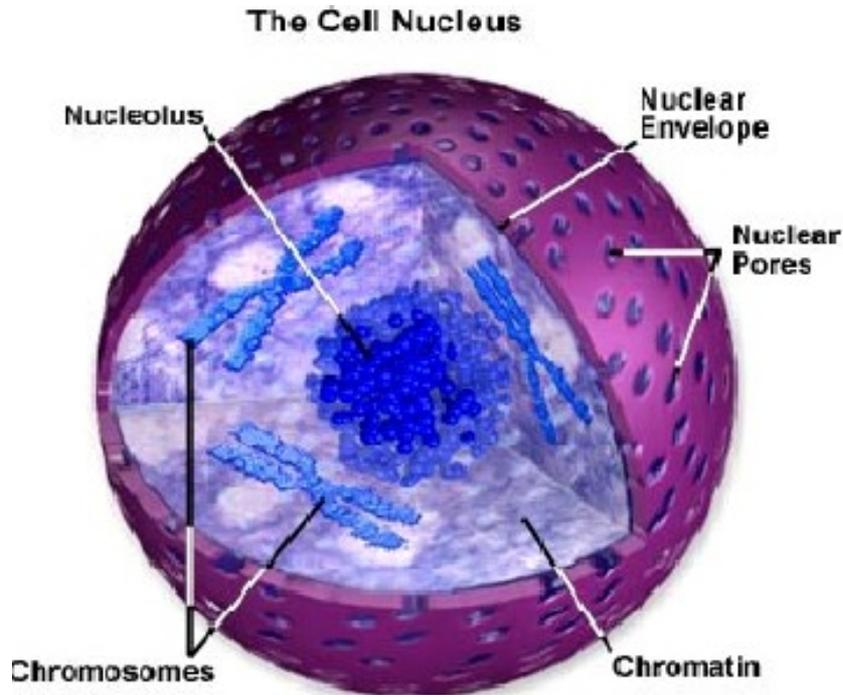


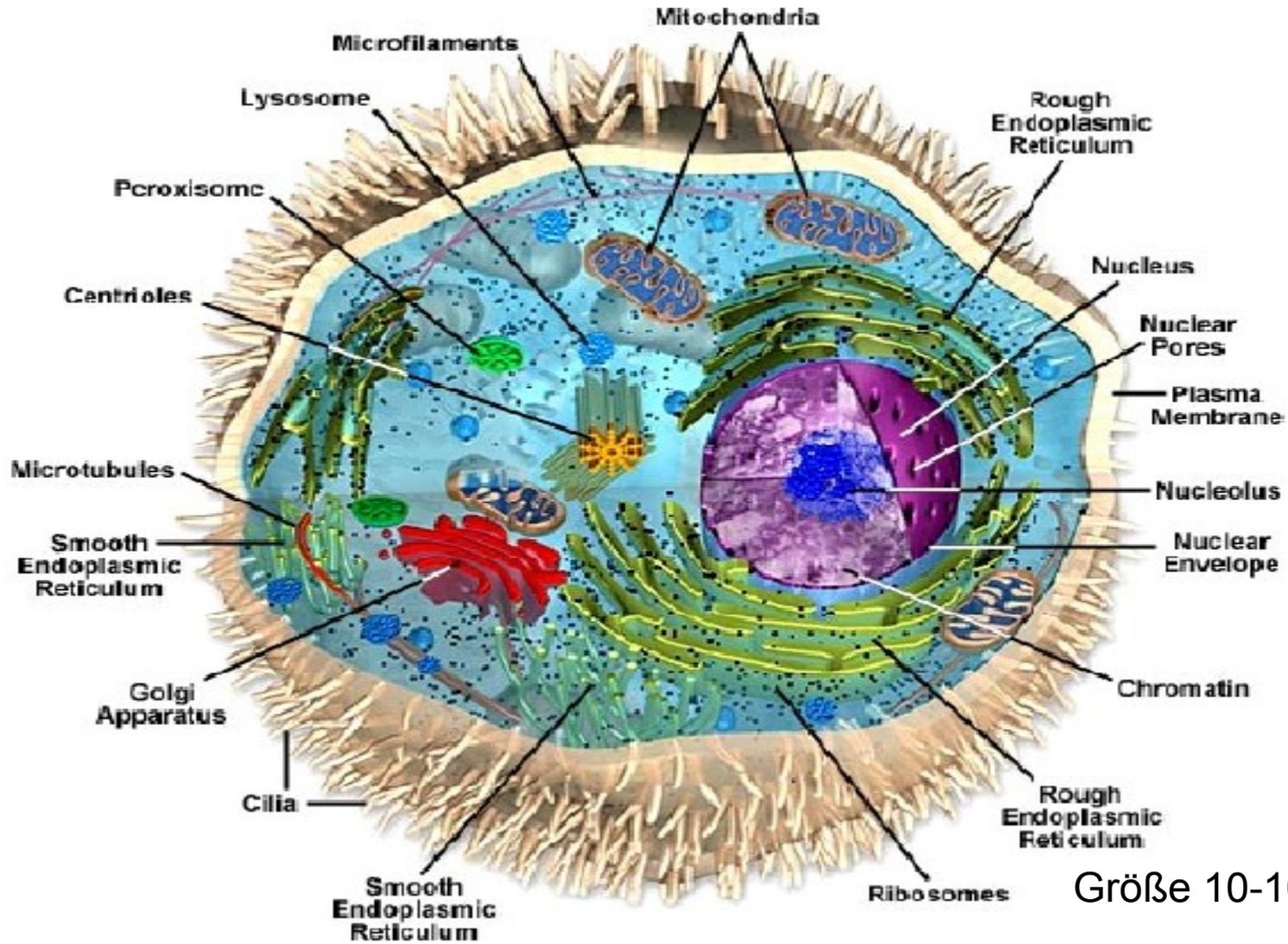
Figure 1

Größe 5 μ m

- Ort der DNA-Verdopplung
- Ort der Zusammensetzung der Ribosomen-Untereinheiten



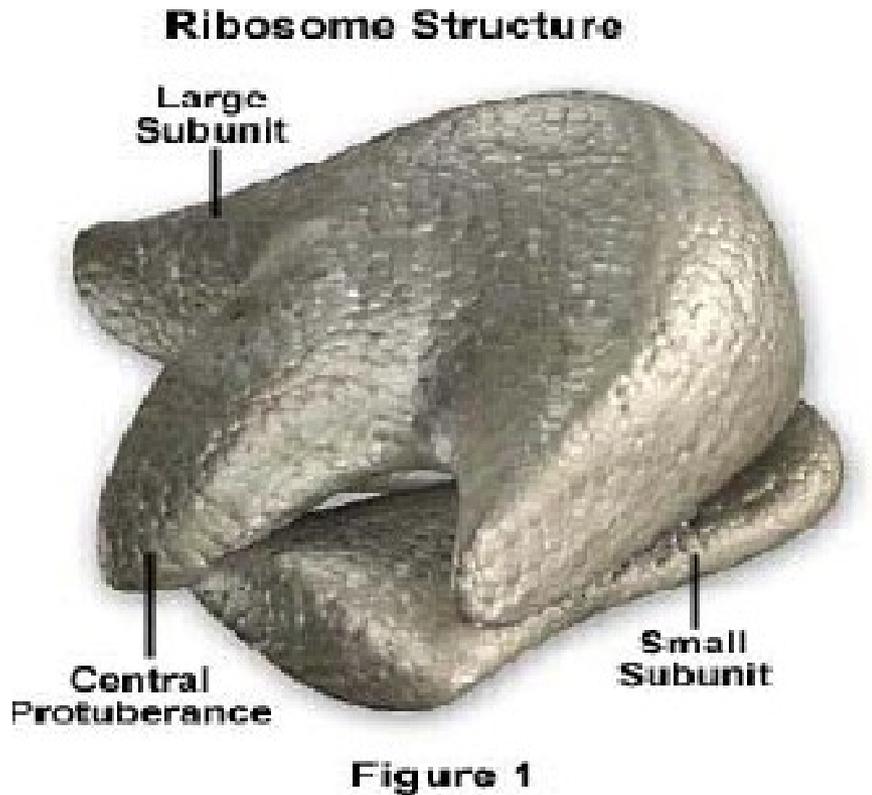
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Ribosomen

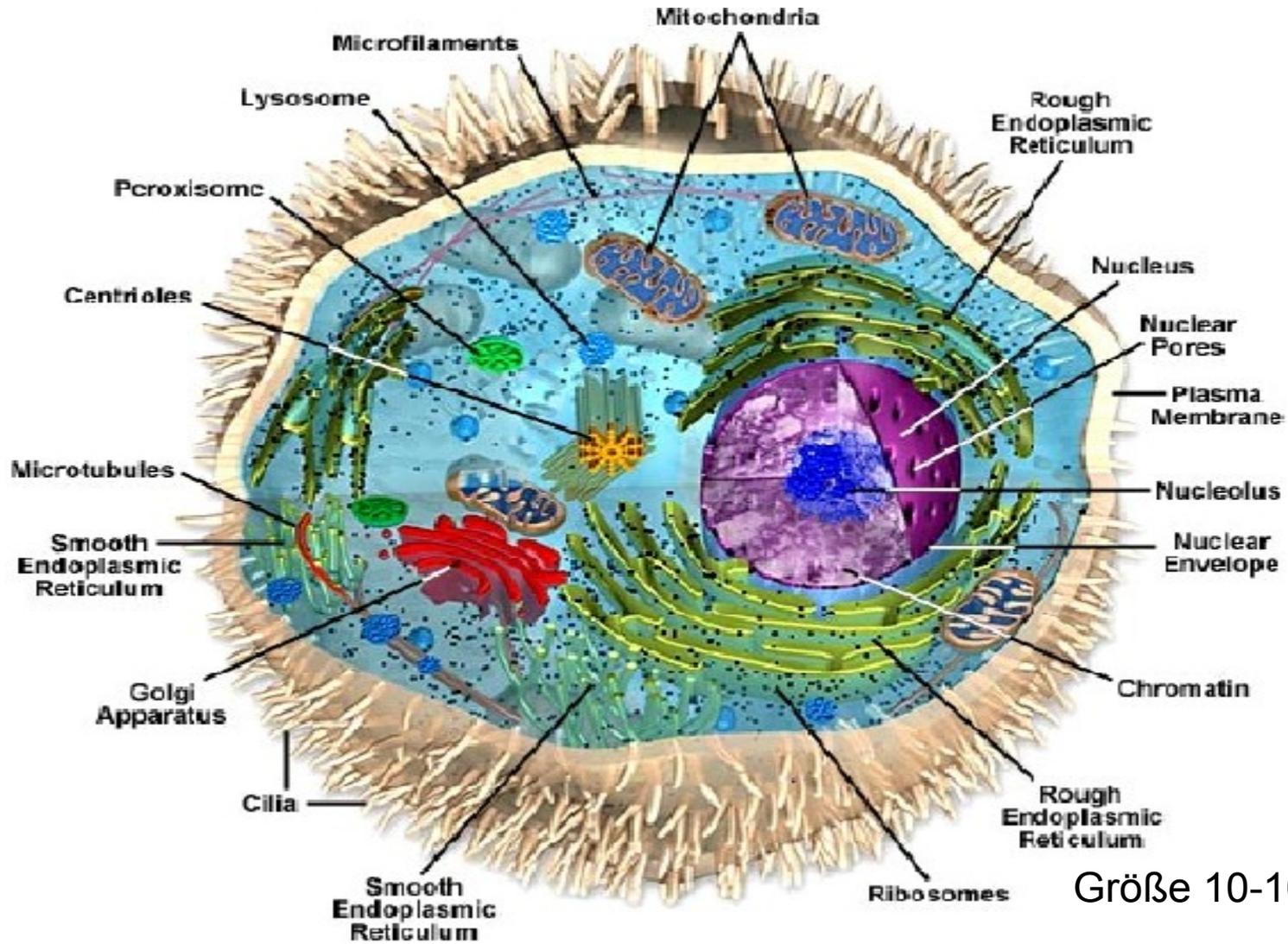


Größe 30nm

- Ort der Proteinsynthese
- Vorkommen
 - ♦ Endoplasmatisches Retikulum
 - ♦ Cytosol
 - ♦ Mitochondrien
 - ♦ Chloroplasten
- Anzahl: >20000



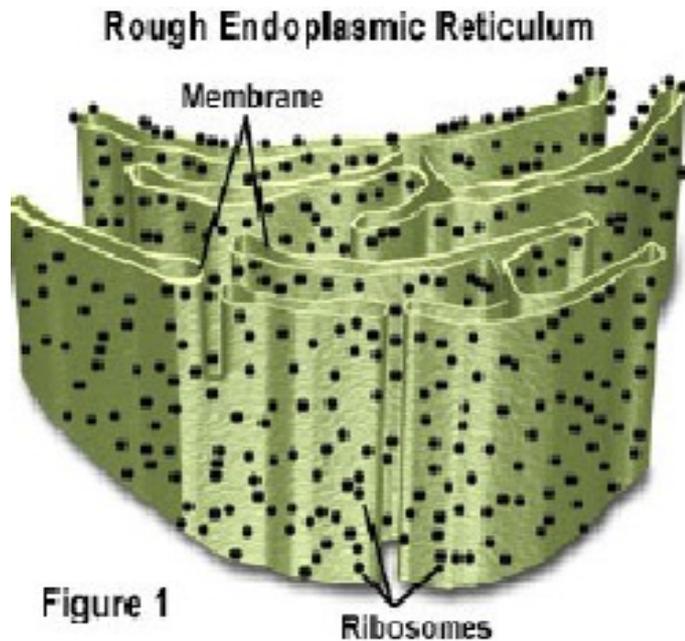
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm

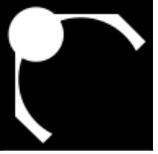


Endoplasmatisches Retikulum

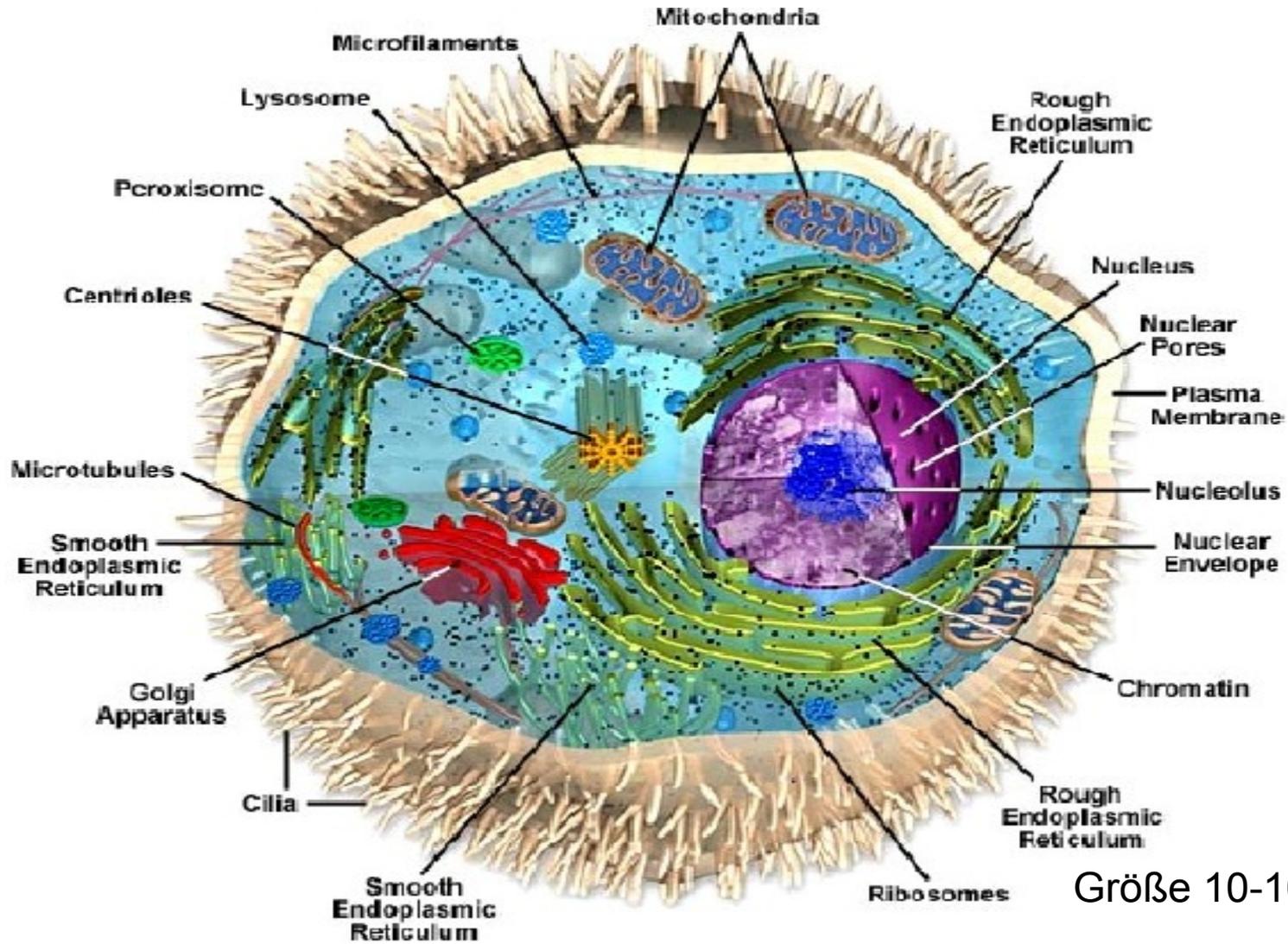


Größe ca. 10% der Zelle

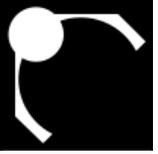
- Raues ER
 - ◆ Ort der Proteinsynthese
- Glattes ER
 - ◆ Ort der Membranlipid-synthese



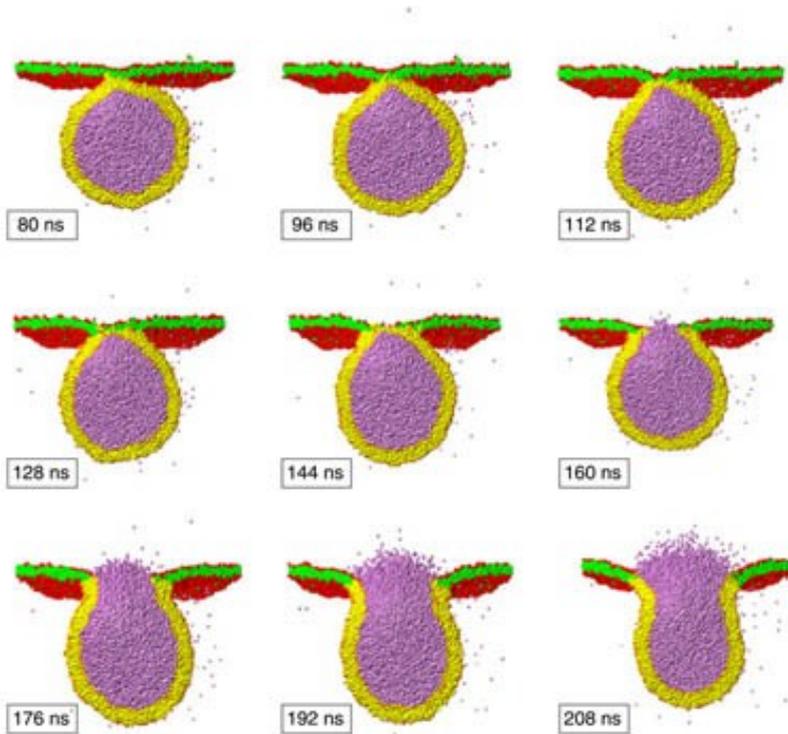
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



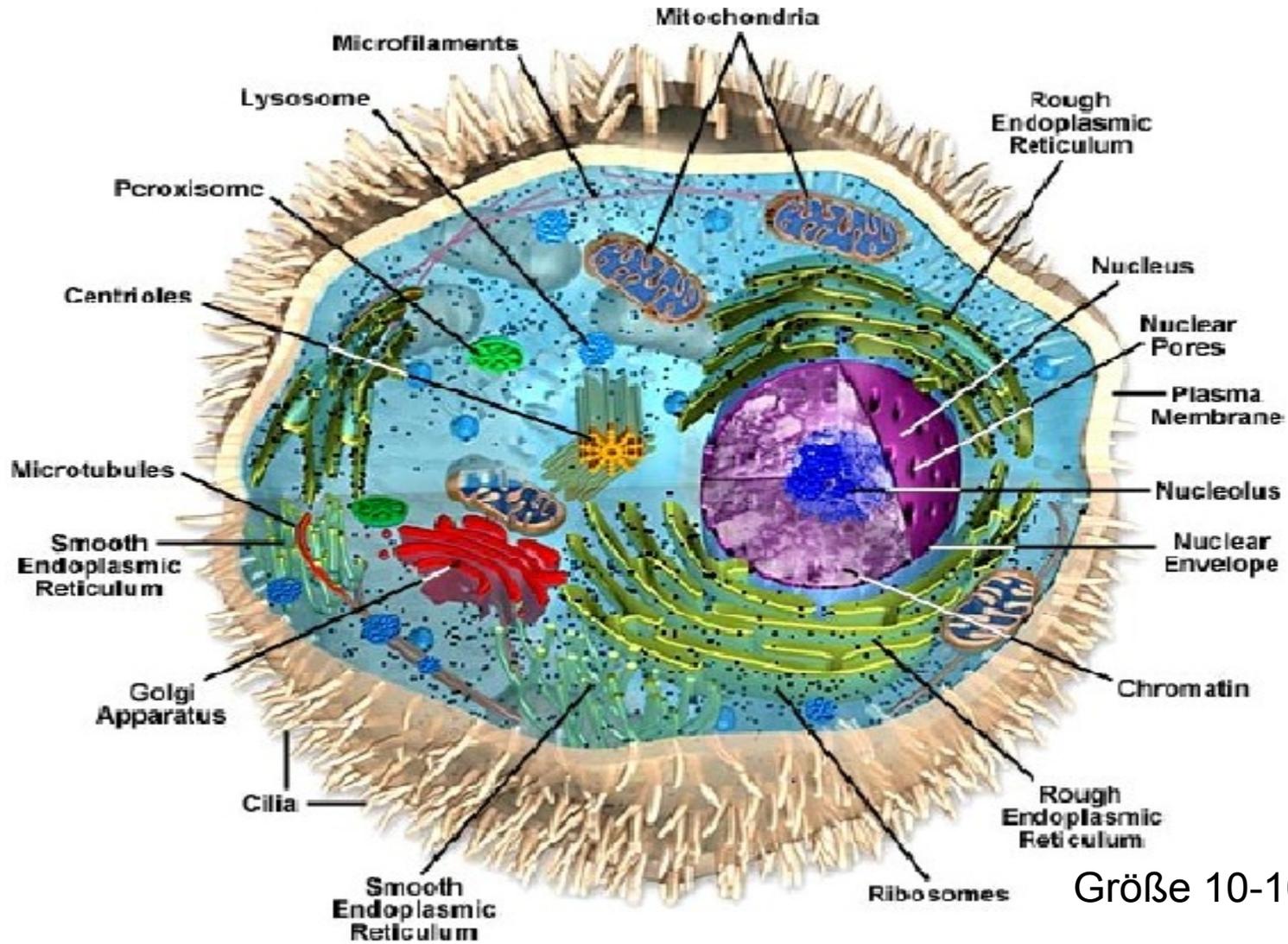
Vesikel



- Membranabschnürungen
- Transport
 - ◆ Nährstoffe
 - ◆ Proteine



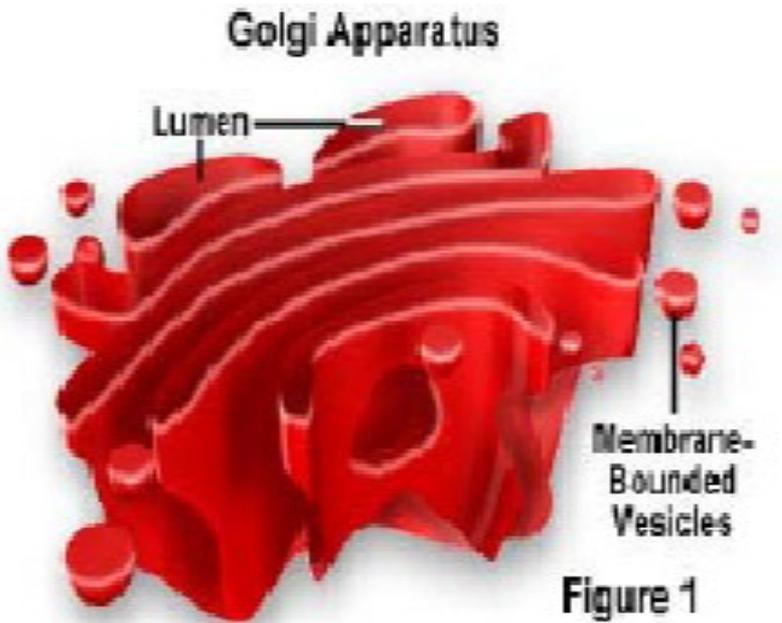
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Golgi-Apparat

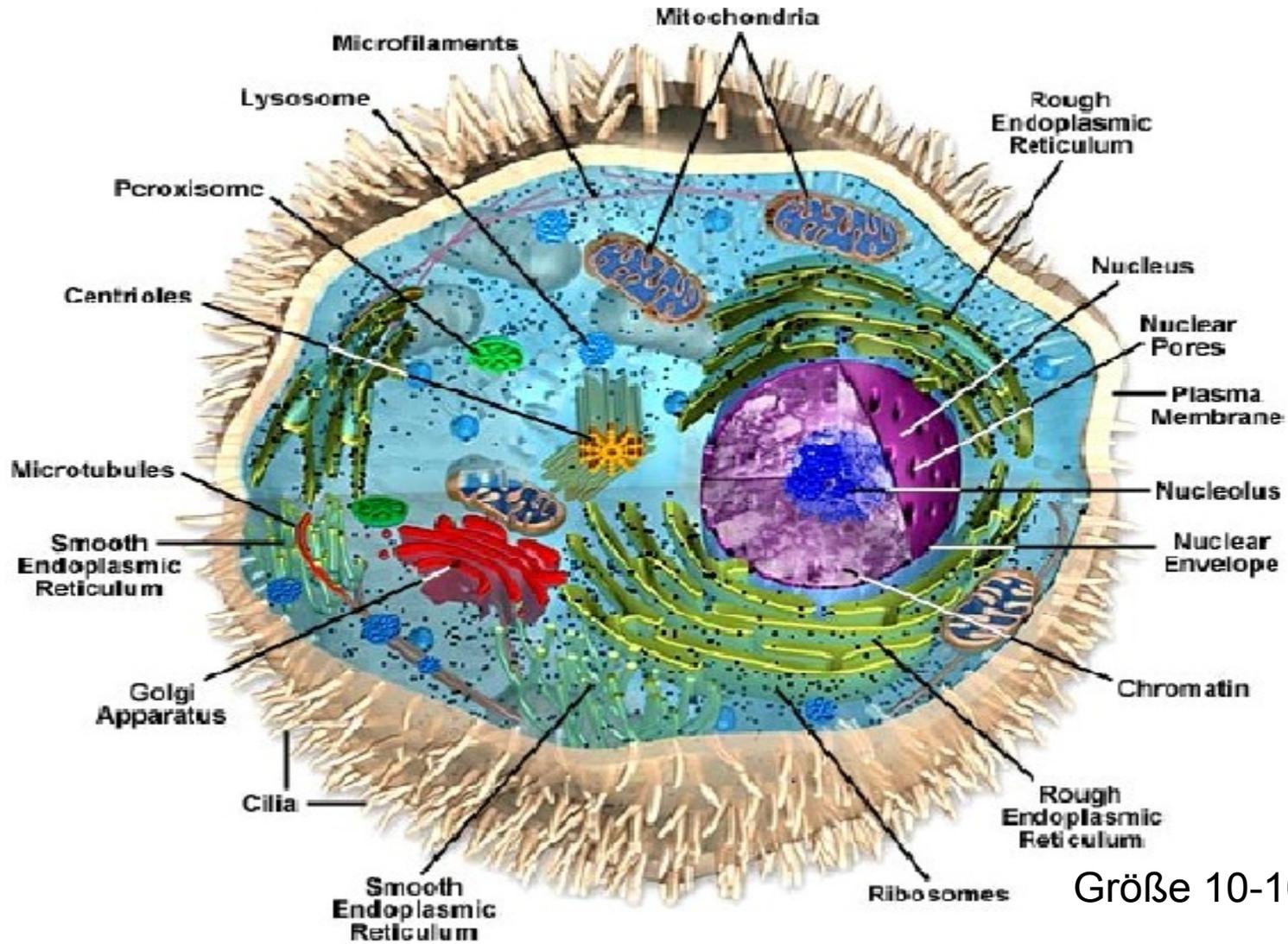


Größe 1-2 μ m

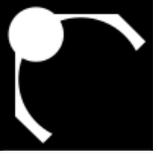
- Versandhaus der Zelle
 - ◆ Empfängt
 - ◆ Sortiert Proteine
 - ◆ Schickt sie an Bestimmungsort



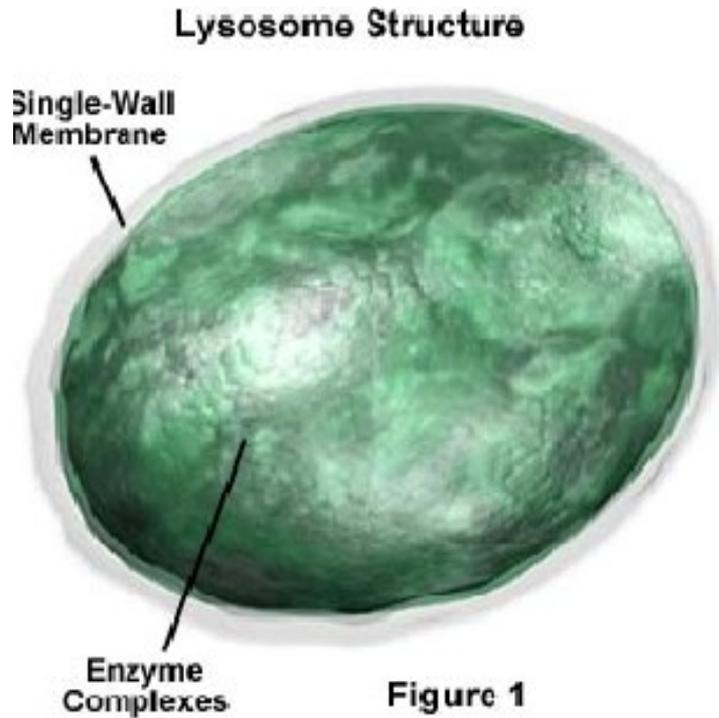
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Lysosomen

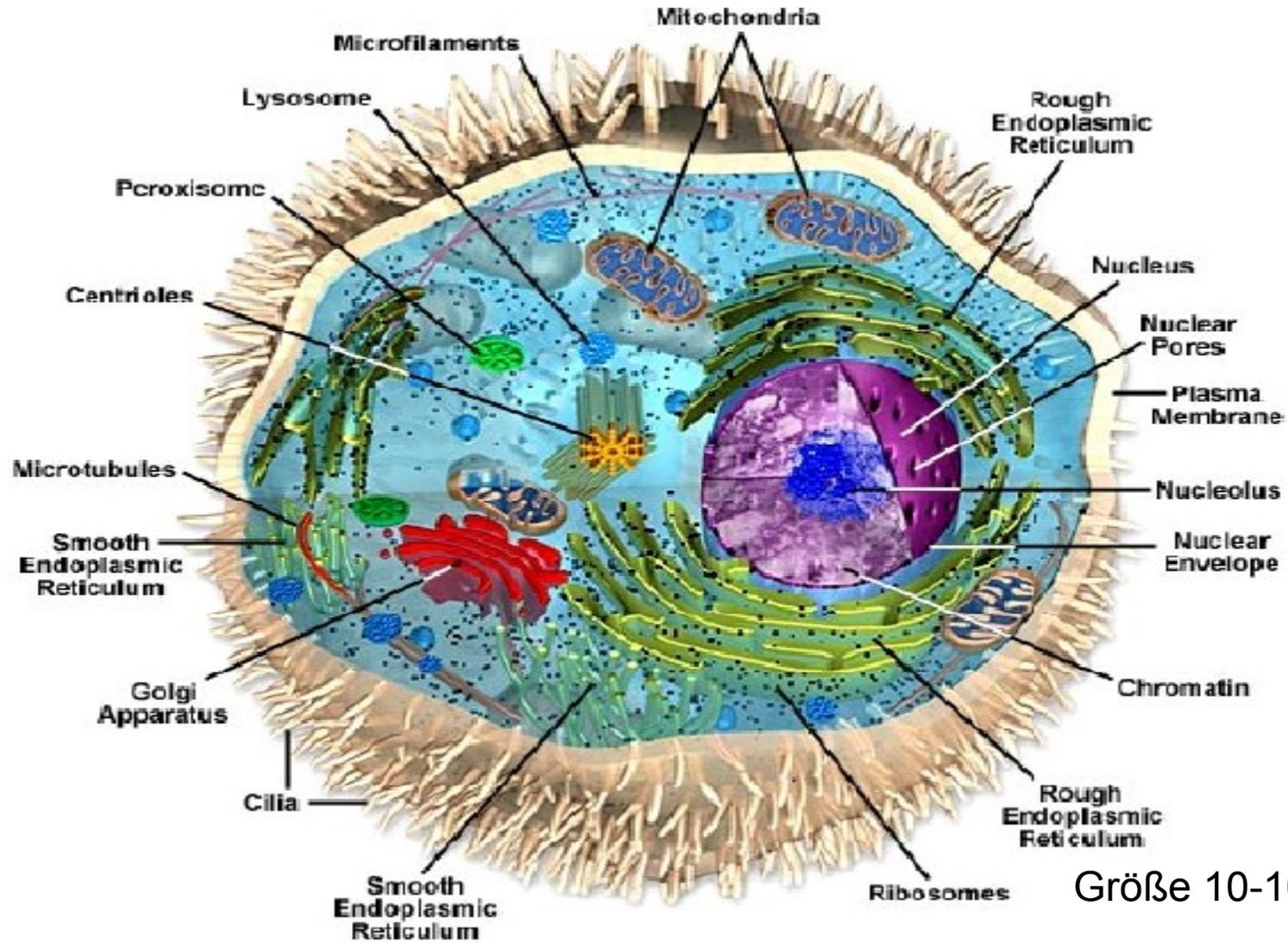


Größe 1 μ m

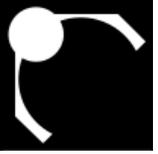
- Verdauungsapparat der Zelle
 - Zerlegung von Makromolekülen in Monomere
- Besitzen Verdauungsenzyme
- Anzahl: mehrere Dutzend



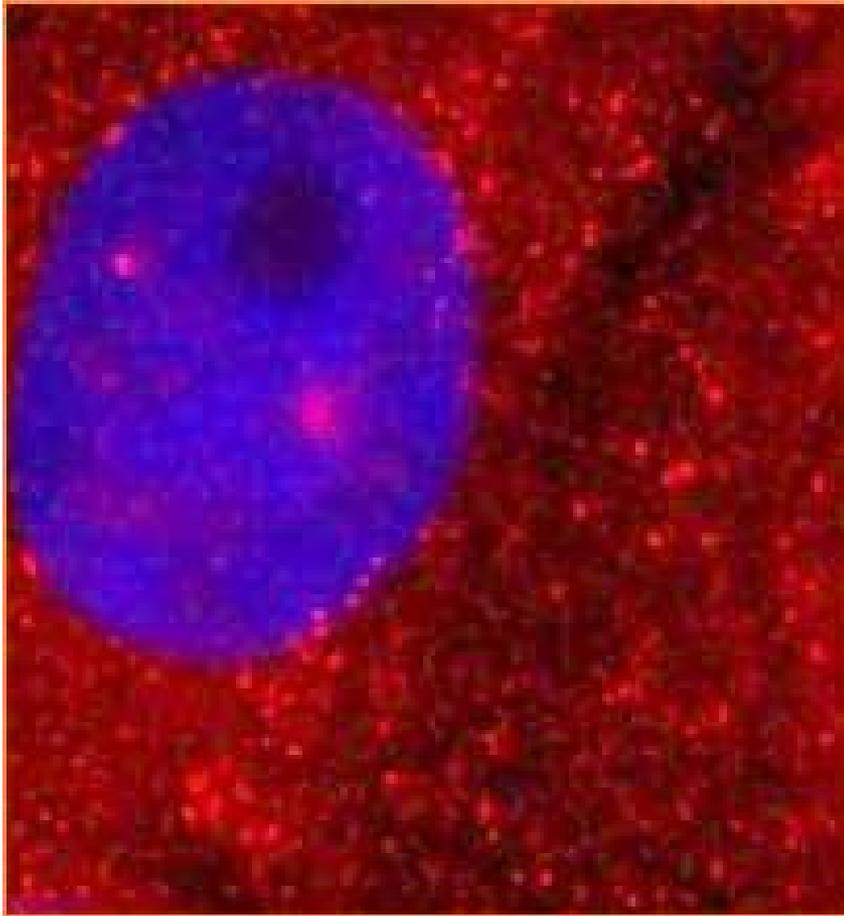
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Peroxisom

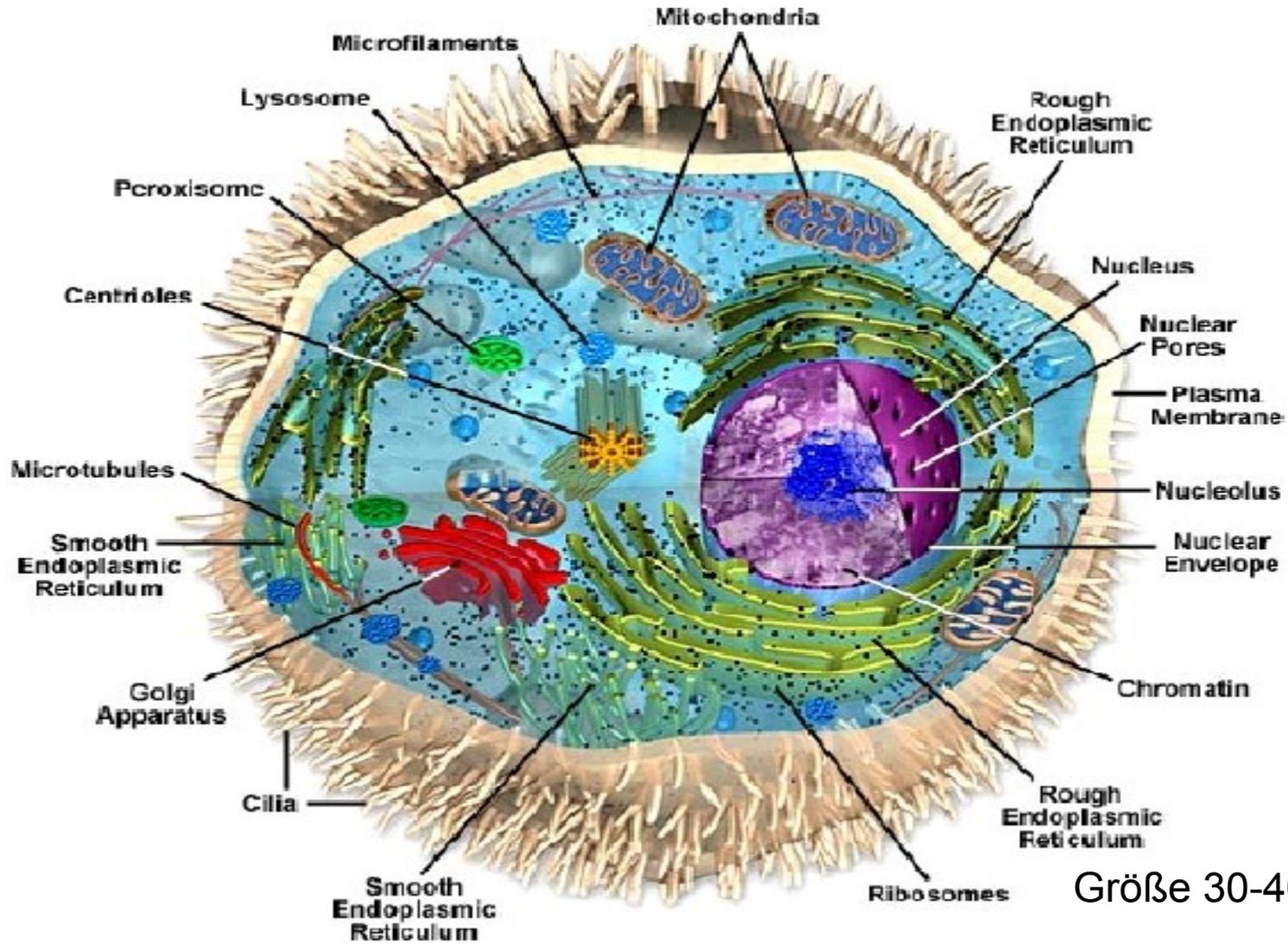


Größe 0,2-0,5 μ m

- Abbau von
 - ◆ Giften
 - ◆ Fetten
- Vorkommen
 - ◆ Leberzellen
 - ◆ Nierenzellen
 - ◆ Nervenzellen

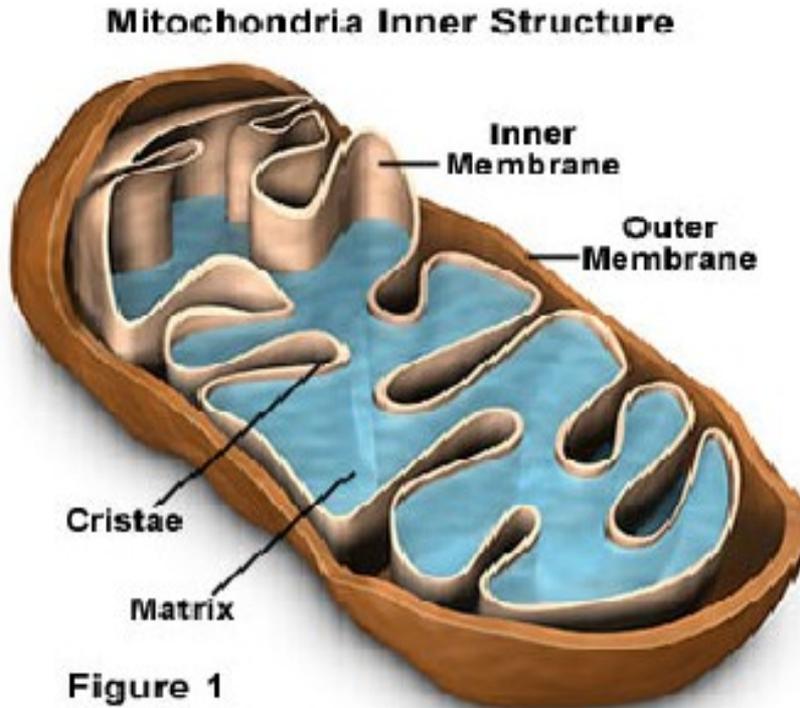


Eukariotische Zelle



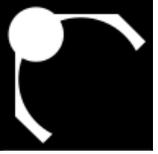


Mitochondrien

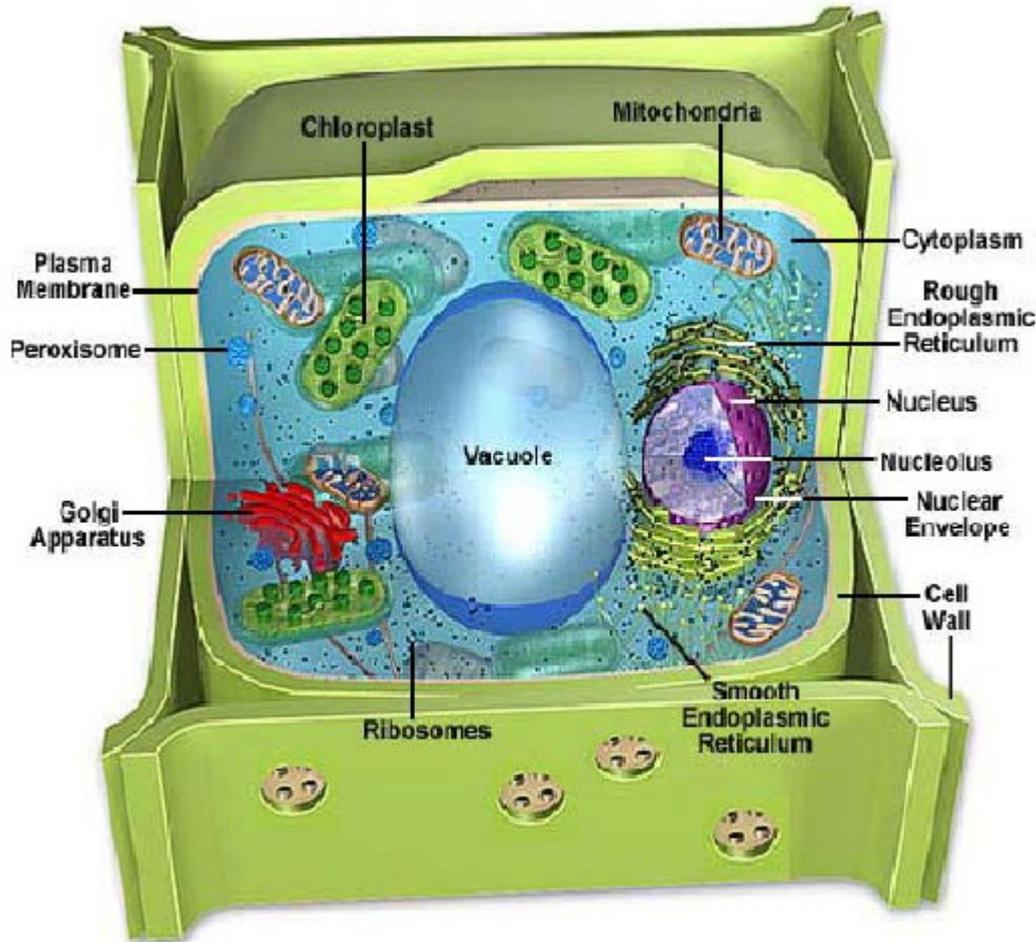


Größe 0,5-10 μ m

- Kraftwerke der Zelle
 - ◆ Bildung von ATP aus Nährstoffen und Sauerstoff
- Besitzen eigene DNA
- Anzahl: 1000-2000



Pflanzliche Zelle



- Zellwand
- Vakuole
- Chloroplasten



Chloroplasten

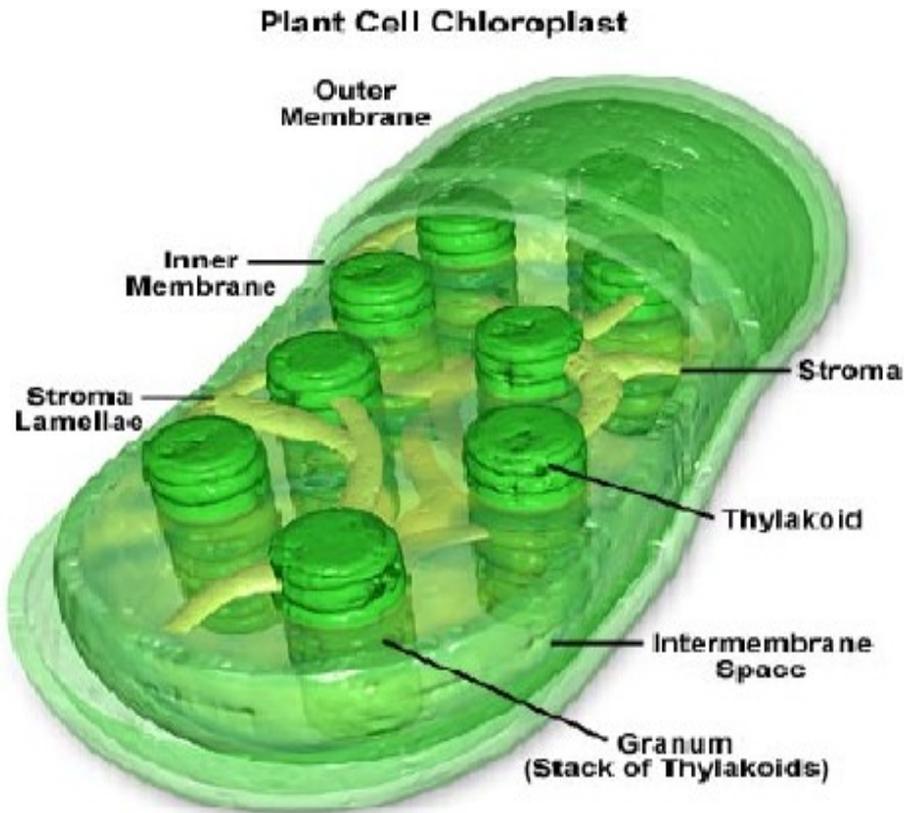


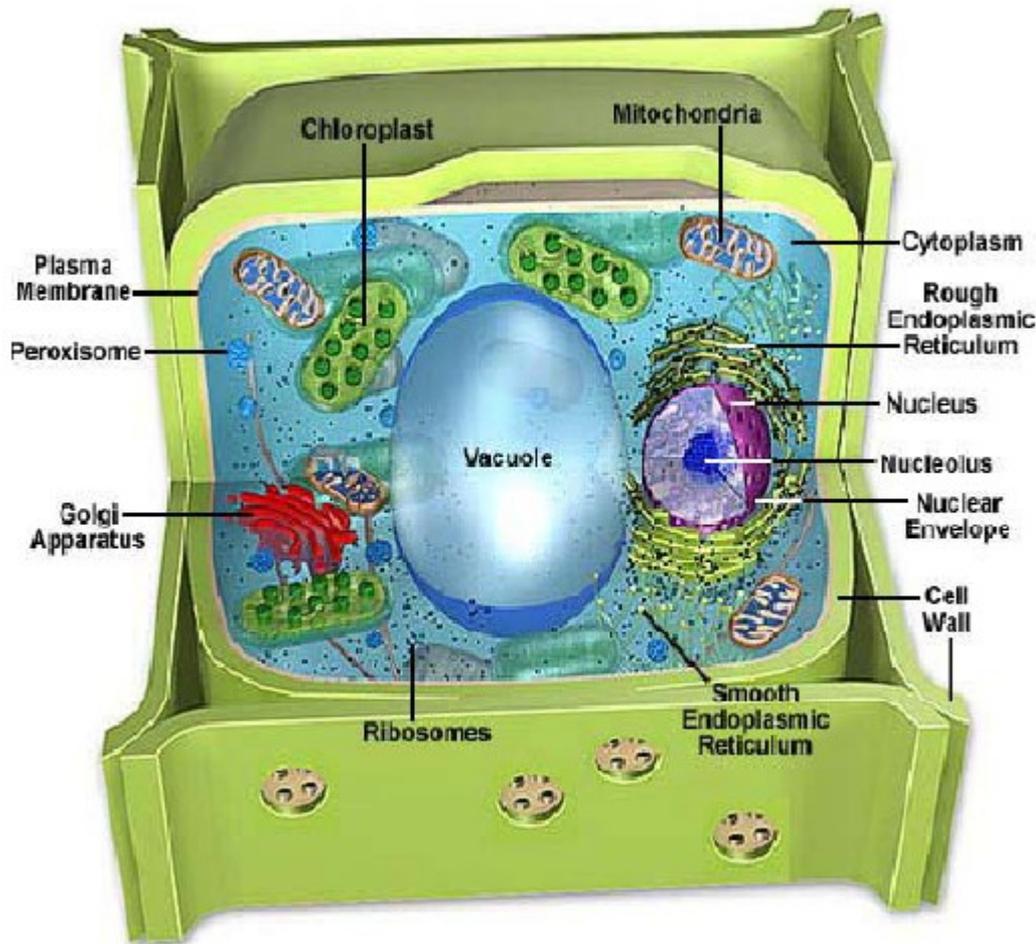
Figure 1

Größe 0,2x0,5 μ m

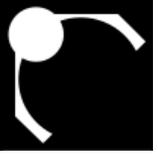
- Kraftwerke der pflanzlichen Zelle
 - ◆ Orte der Photosynthese
- Besitzen eigene DNA
- Anzahl: ??????



Pflanzliche Zelle



- Zellwand
- Vakuole
- Chloroplasten



Vakuole

Plant Vacuole

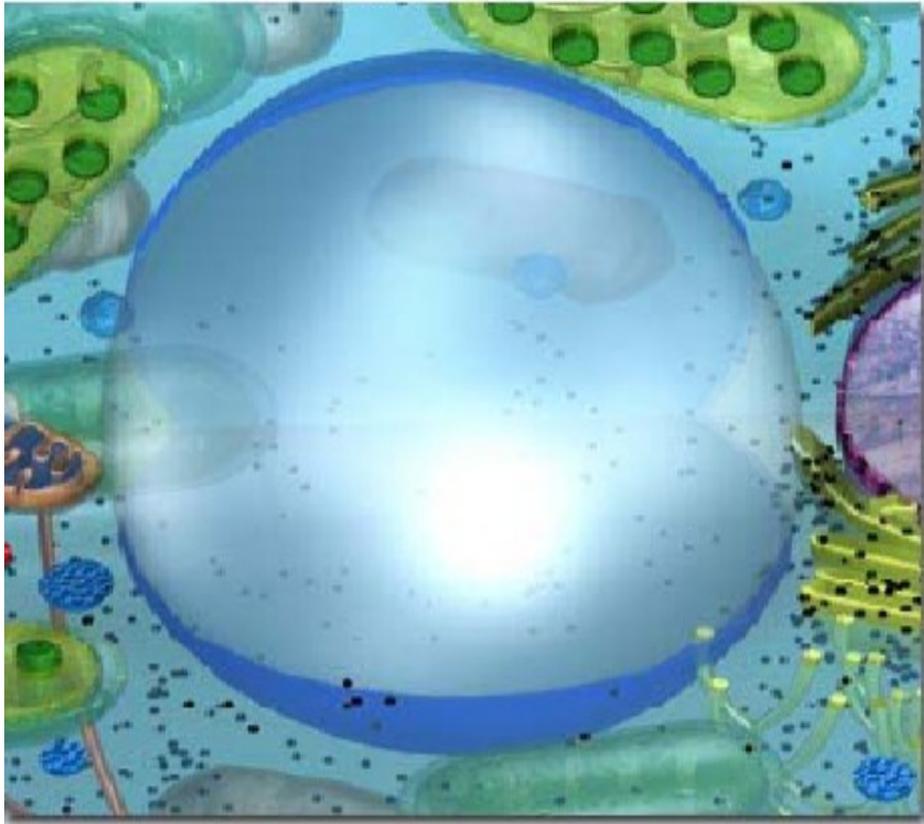


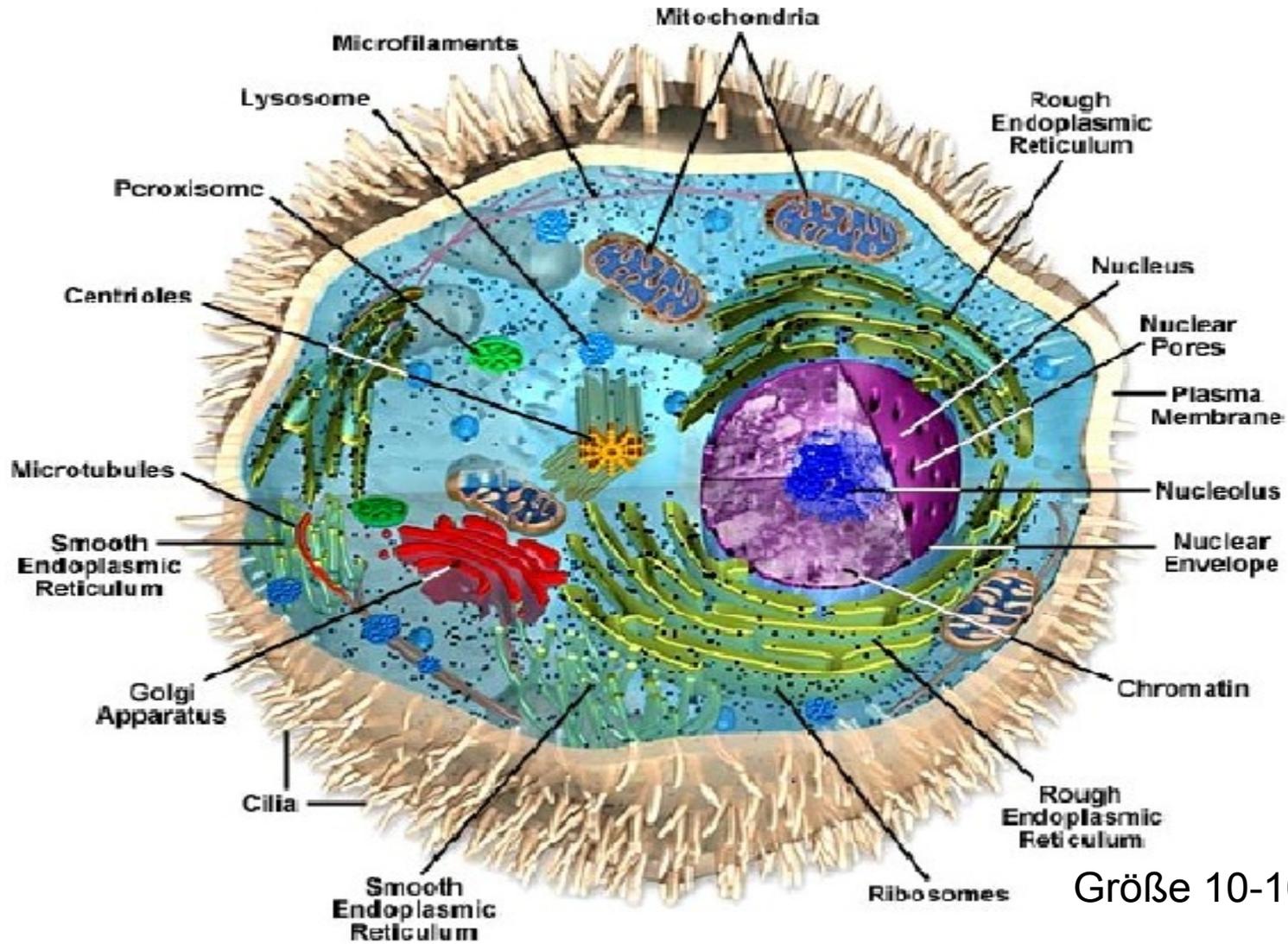
Figure 1

Größe 10-90% der Zelle

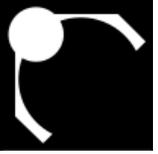
- Funktionen
 - ◆ Speicherung
 - ◆ Stabilität
 - ◆ Verdauung
- Anzahl: 1+



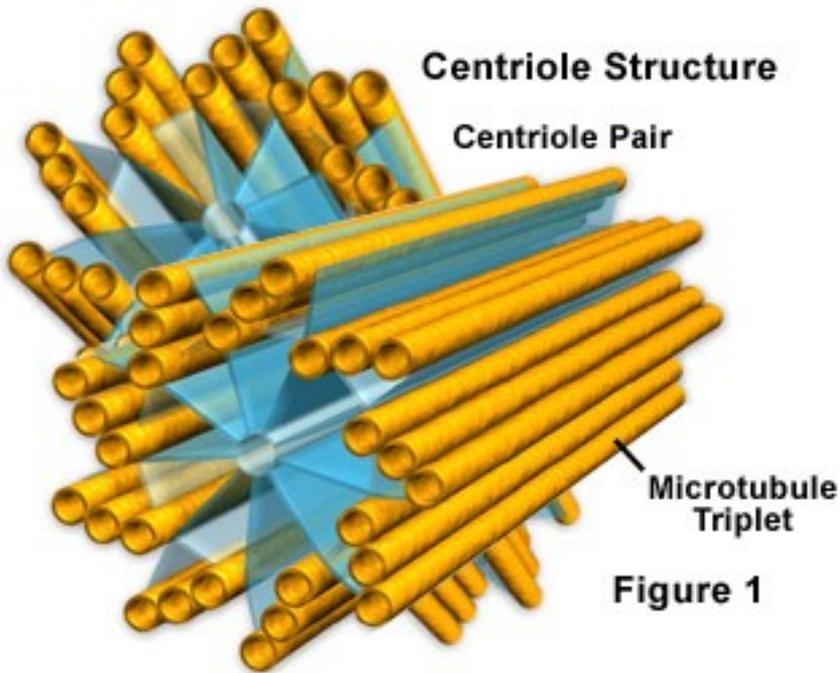
Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Centrosom

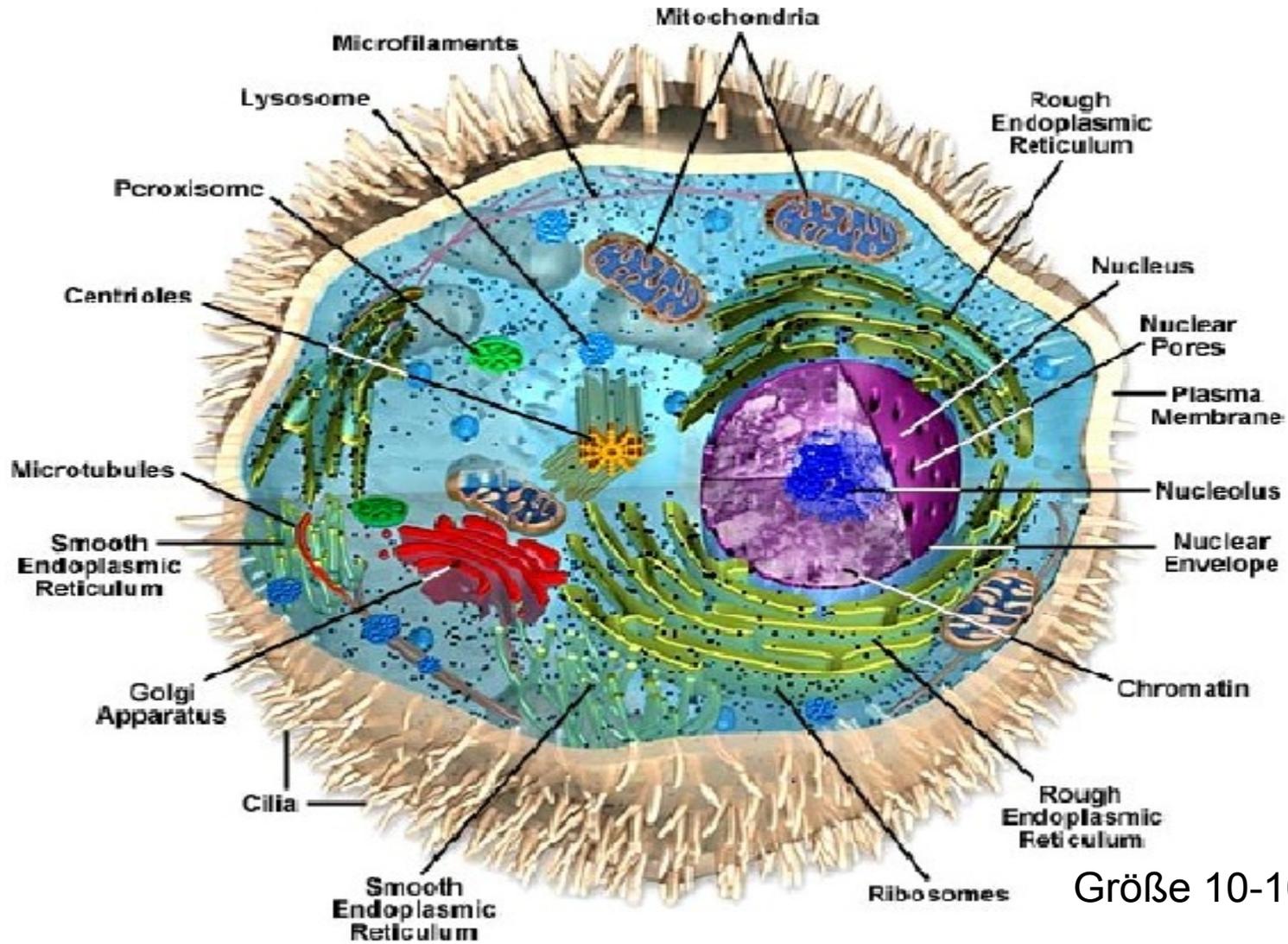


Größe 170x150nm

- Zellteilung
- Skelett
- Vorkommen:
 - ♦ Tierische Zelle
 - ♦ Pflanzliche Zelle (niedere Pflanzen)



Eukariotische Zelle



Größe 10-100µm



Cytoskelett

Microfilaments

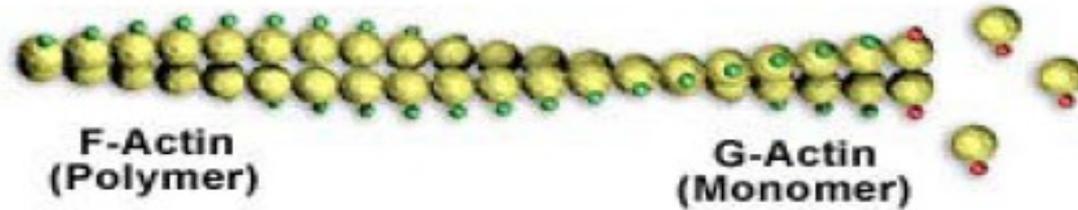


Figure 1

Microtubule Structure

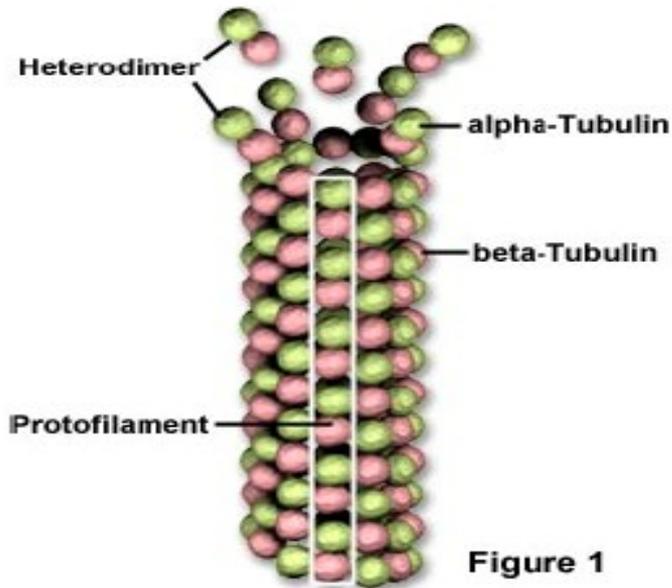


Figure 1

Ultrastructure of Cilia and Flagella

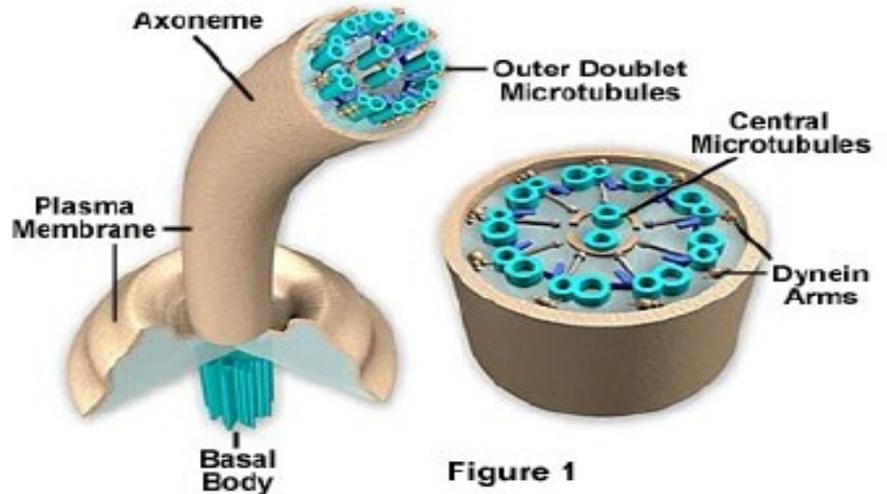
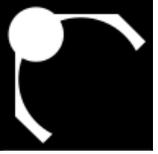
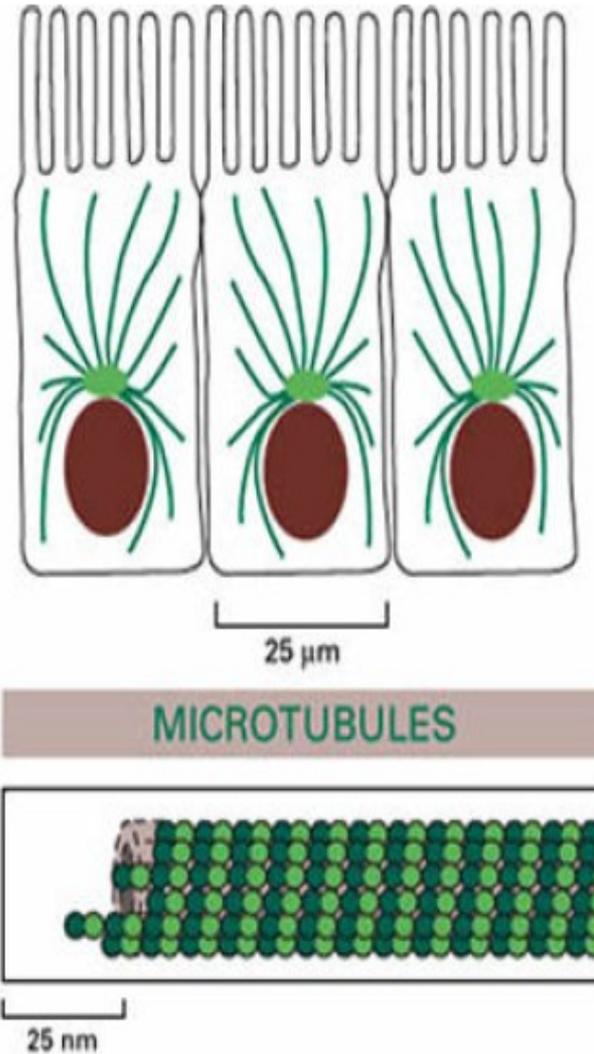


Figure 1

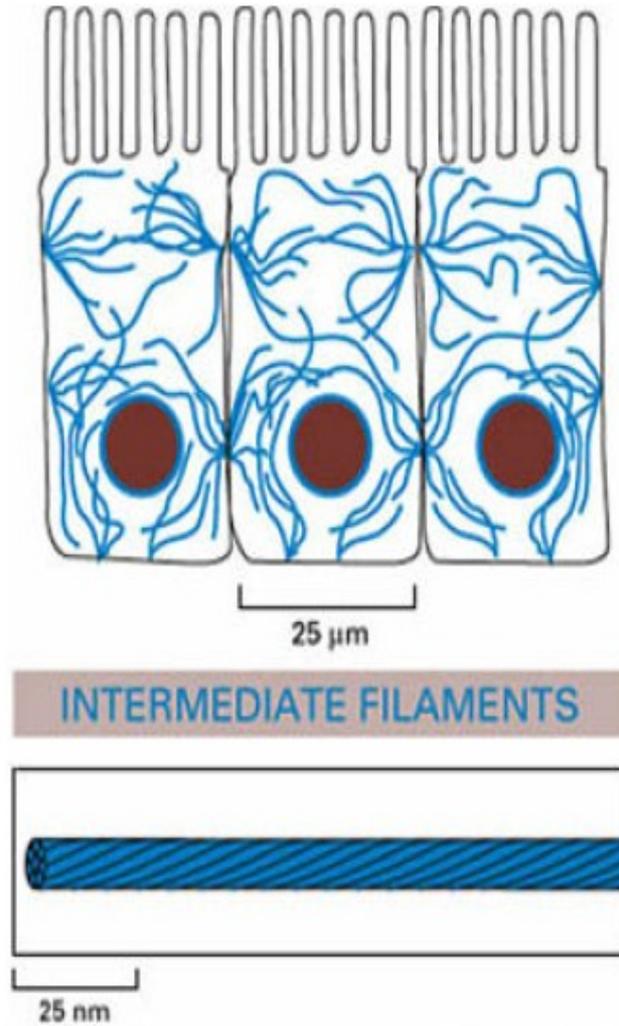


Mikrotubuli



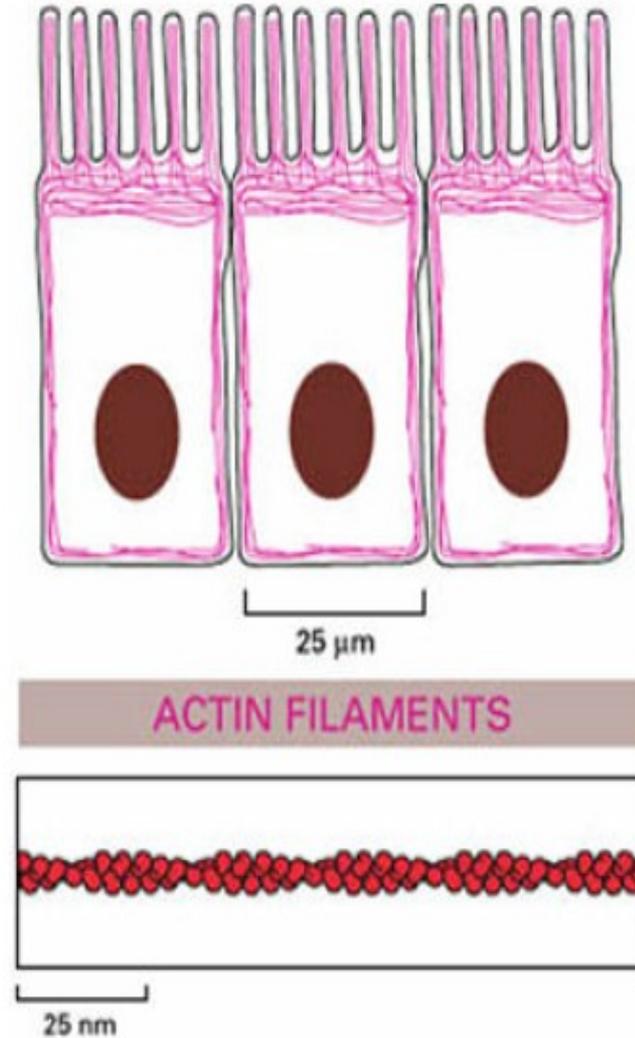


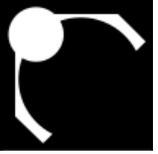
Intermediärfilamente





Aktinfilamente



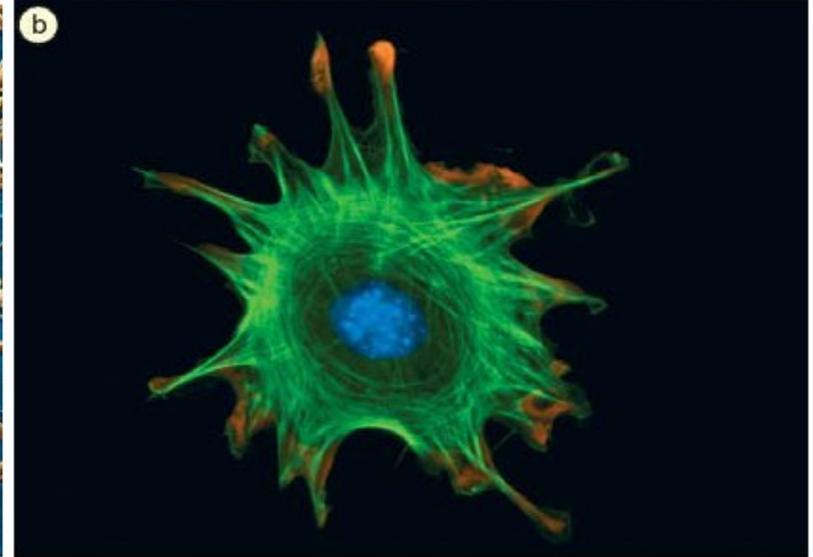
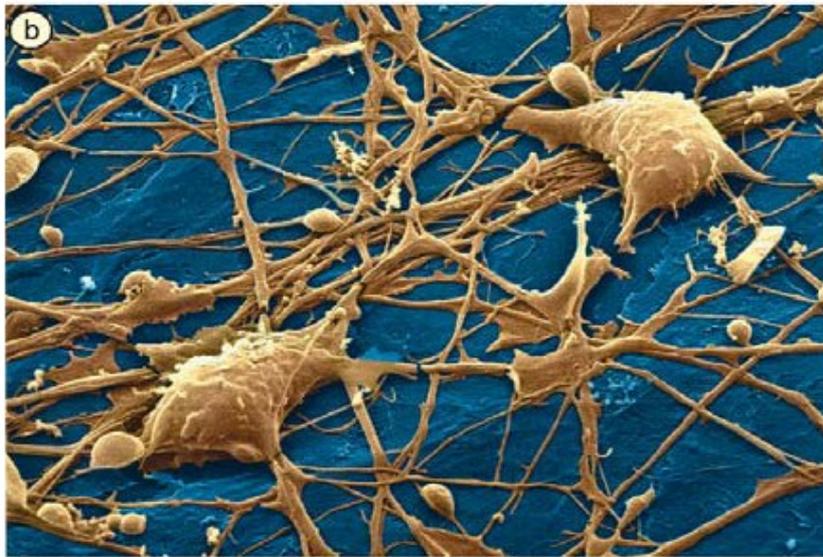
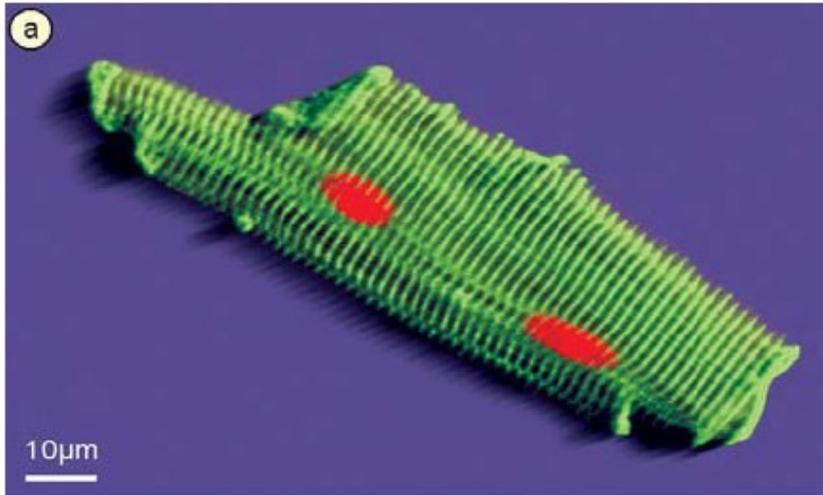


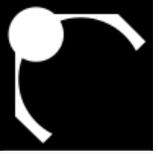
Problemen bei der Visualisierung

- Komplexe Struktur der Zellkompartimente
- Unterschiedliche Größen
- Variable Anzahl
- Zufallsverteilung
- Berührungspunkte
- Kollisionsprobleme
- Zelldifferenzierung

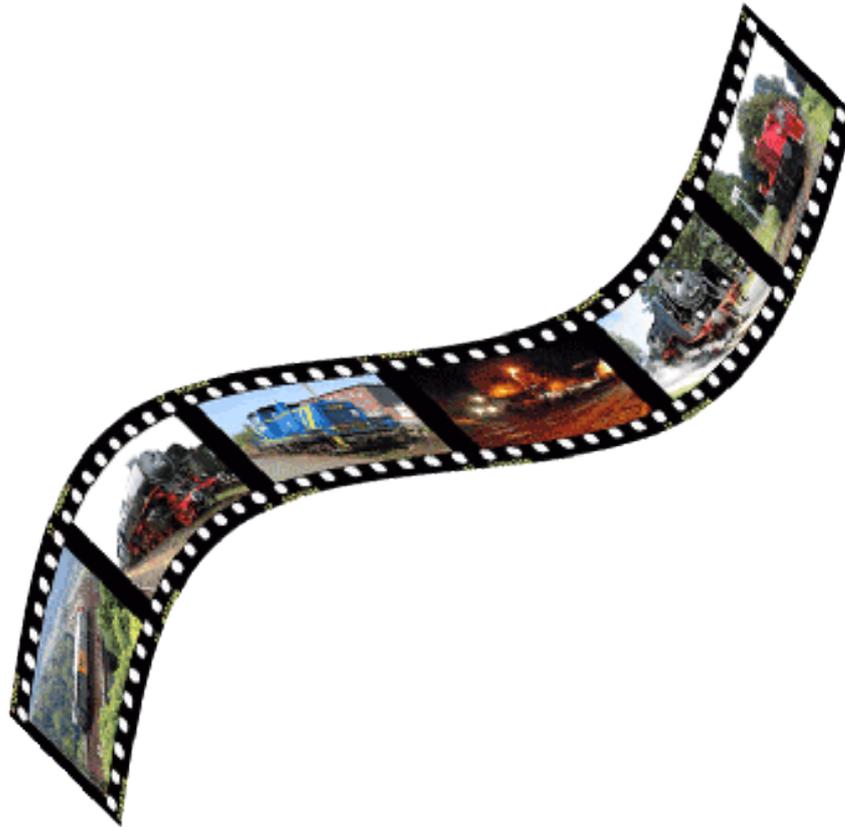


Zelldifferenzierungen





THE INNER LIFE OF THE CELL





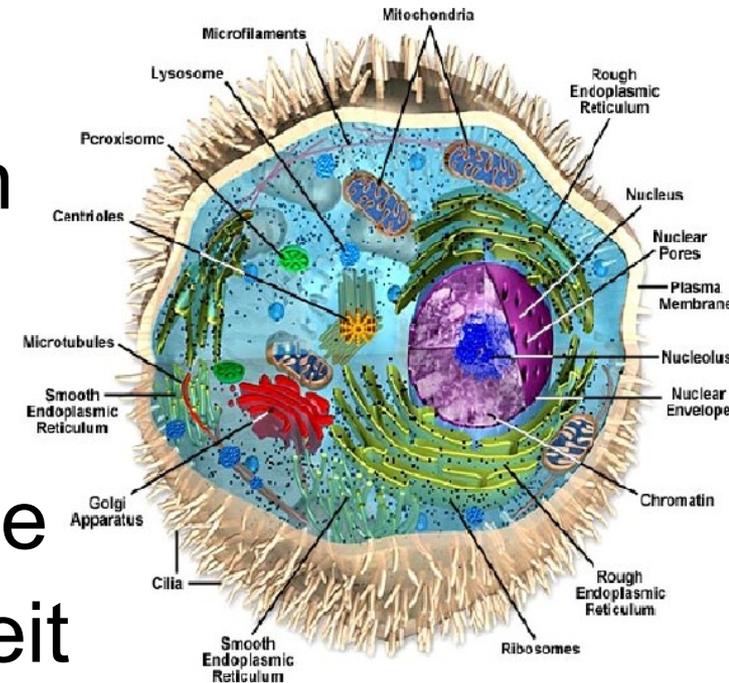
3 dimensionale Darstellung von Zellen

- Problemen bei der Visualisierung
 - ◆ Topologie und Physiologie
- Kollisionsbehandlung



Was man beachten muss

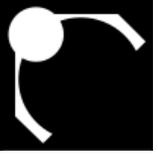
- Aufbau einer Zelle
 - ♦ z.B. liegt um den Zellkern das endoplasmatische Retikulum
- Erscheinungsbild einer Zelle
 - ♦ Oberflächenbeschaffenheit und Farbwahl



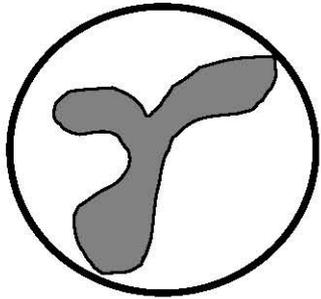


Mögliche Lösungsansätze

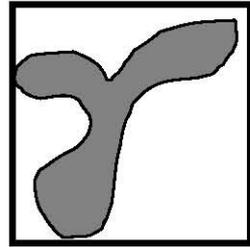
- Zweiphasige Algorithmen
 - ◆ Bounding Volumes (Sphäre, AABB, OBB, k-DOP)
 - ◆ Bounding Volume Hierarchien
 - ◆ Räumliche Zerlegung von Objekten oder Szenen
- Einphasige Algorithmen
 - ◆ BSB-Bäume
 - ◆ Hubbard's Methode



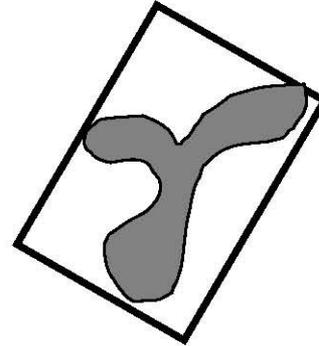
Bounding Volumes



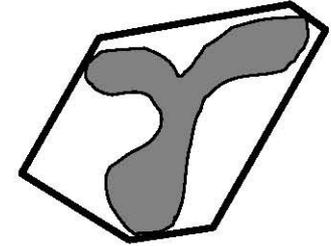
Sphäre



Axis Aligned
Bounding Box



Oriented
Bounding
Box



Oriented Polytopes
(k-DOP)



Kollisionserkennung

- Teile Kollisionserkennung in zwei Phasen auf
 - ♦ „Broad-Phase“, Objekte die sich nicht treffen
 - werden aussortiert
 - ♦ „Nahphase“, die verbleibenden Objekte
 - werden auf Überlappung getestet



Kollisionserkennung

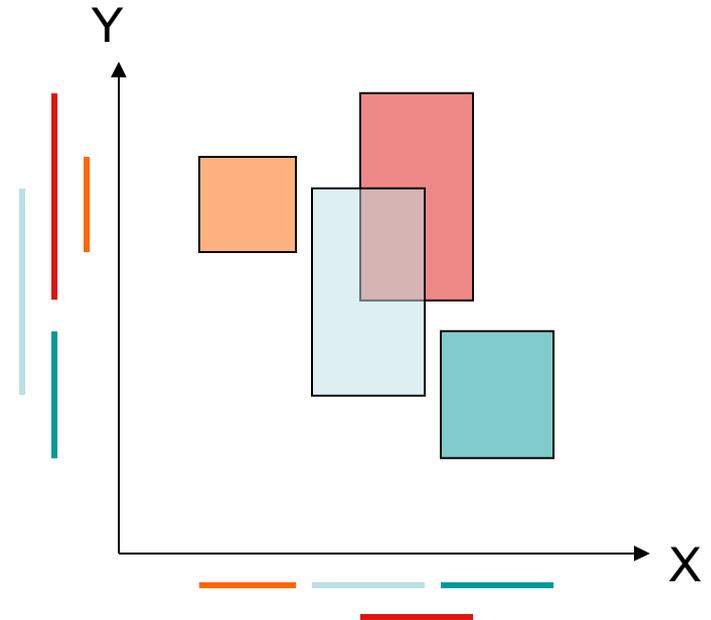
Dimensionen Reduktion

- Darstellung der Dimensionen in
einem x-y-Koordinatensystem

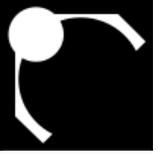
Überlappungen auf der x-
Achse: grün-rot, rot-blau

Überlappungen auf der y-
Achse: orange-rot, orange-
grün, rot-grün, blau-grün

2D-Überlappung: grün-rot

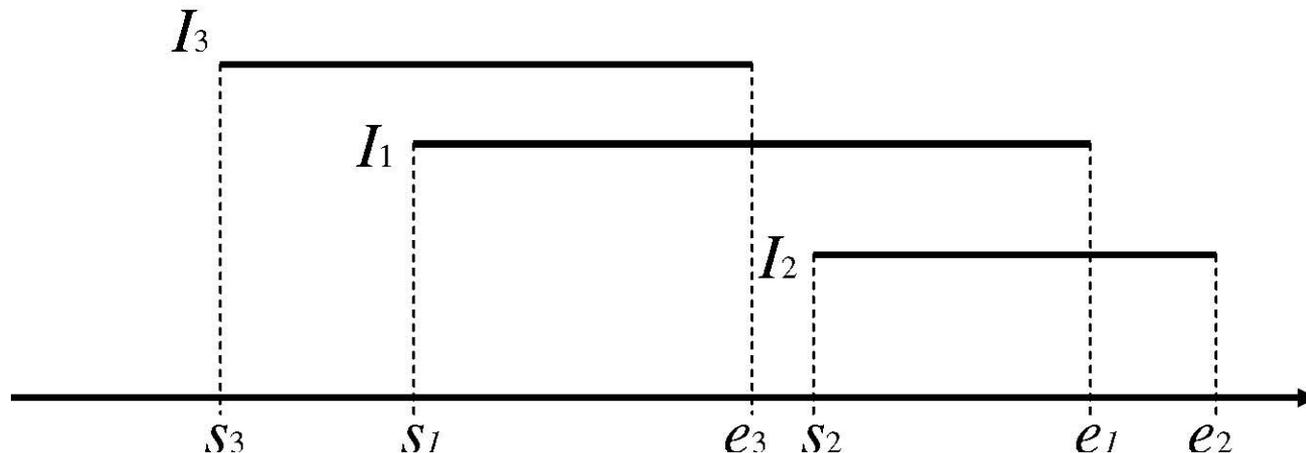


Falls N Objekte
gegeben sind, so sind
 $\frac{N^2 - N}{2}$ Schnitttest
durchzuführen

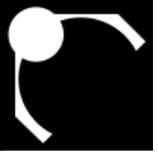


Sweep and Prune Algorithmus

- Sortiere die Intervalle aufsteigend nach ihren linken Intervallgrenzen in einer Liste

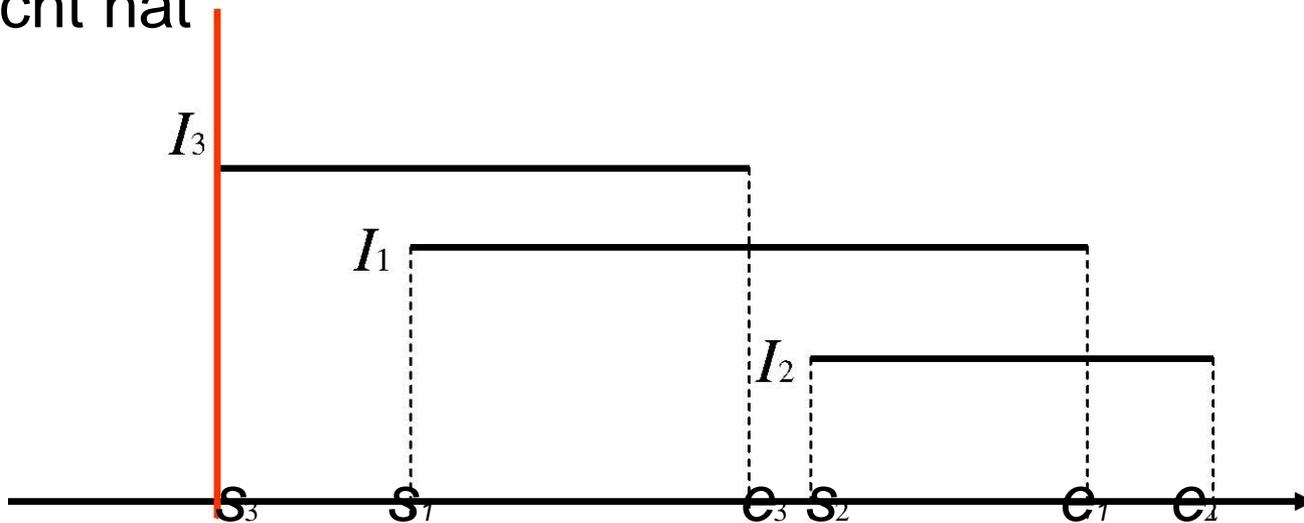


Sortierte Liste: $L = [I_3, I_1, I_2]$



Kollisionserkennung

- Durchlaufe die Liste L mit einer Sweep-Line
- Ein Intervall wird A zugeordnet, wenn die Sweep-Line die linke Seite des Intervalls erreicht hat



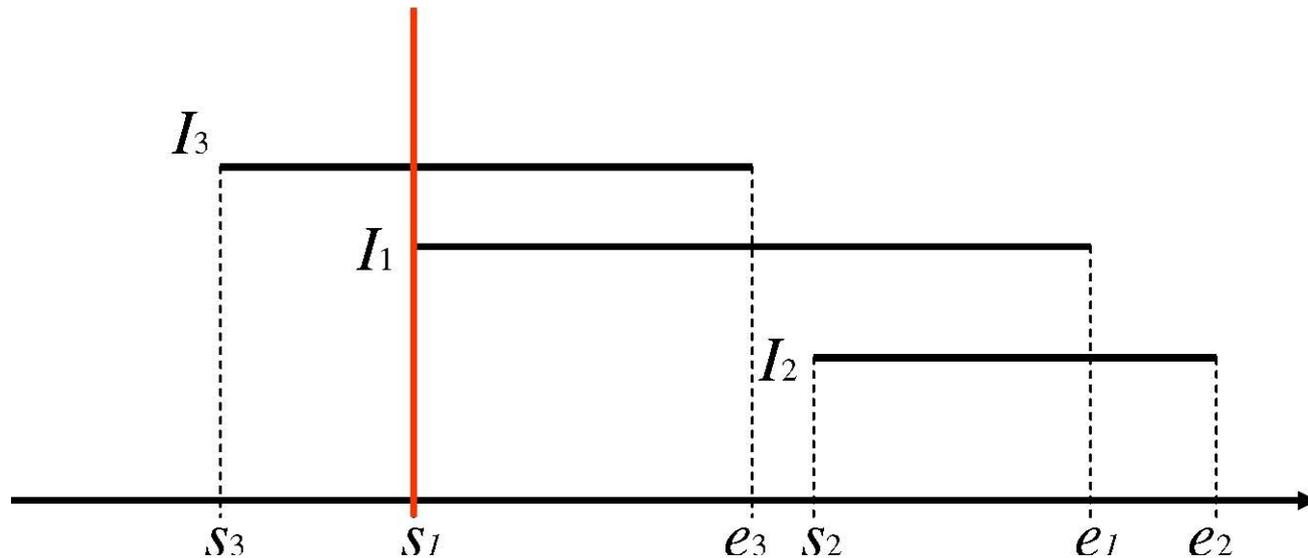
Sortierte Liste: $L = [I_3, I_1, I_2]$

Aktiv: $A = [I_3]$



Kollisionserkennung

- Alle in A liegenden Intervalle überschneiden sich



Sortierte Liste: $L = [I_3, I_1, I_2]$

Aktiv: $A = [I_3, I_1]$

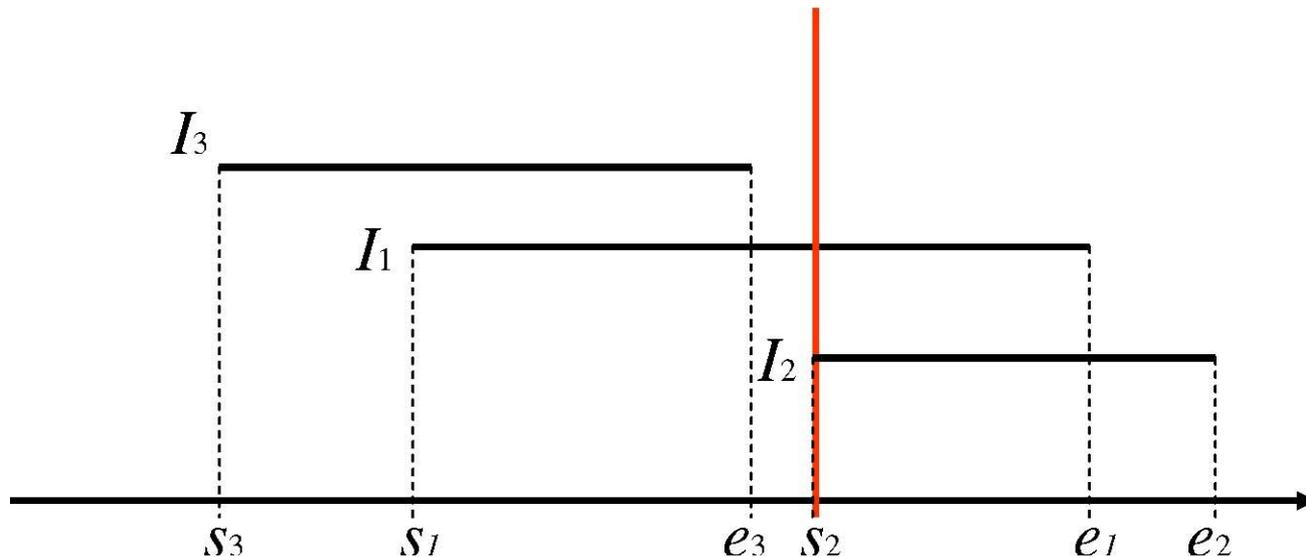
Überlappung:

(I_1, I_3)



Kollisionserkennung

- Ein Intervall wird aus der Liste A gelöscht, sobald die Sweep-Line die rechte Grenze des Intervalls erreicht hat



Sortierte Liste: $L = [I_3, I_1, I_2]$

Aktive Liste: $A = [I_1, I_2]$

Überlappungen:

$(I_1, I_3), (I_1, I_2)$



Kollisionserkennung

- Sweep and Prune für alle Ebenen
- Zwei Objekte kollidieren \Leftrightarrow Überlappung auf allen drei Ebenen



Automatische Modellierung

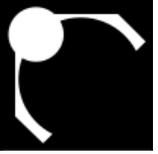
Idee:

- Darstellung von innen nach außen
- Erstellen von großen Elementen
- Rest kann in der Zelle verteilt werden



Vorgehen

- Was möchte der Benutzer erzeugen
- Eingabemöglichkeiten
- Prüfe ob in Abhängigkeit der gewählten Größe die Darstellung möglich ist
- Reserviere einen kleinen Teil für eventuelle Probleme



Literatur

- Neil A.Campbell, Biologie, Spektrum
- Müller-Esterl, Biochemie, Elsevier GmbH