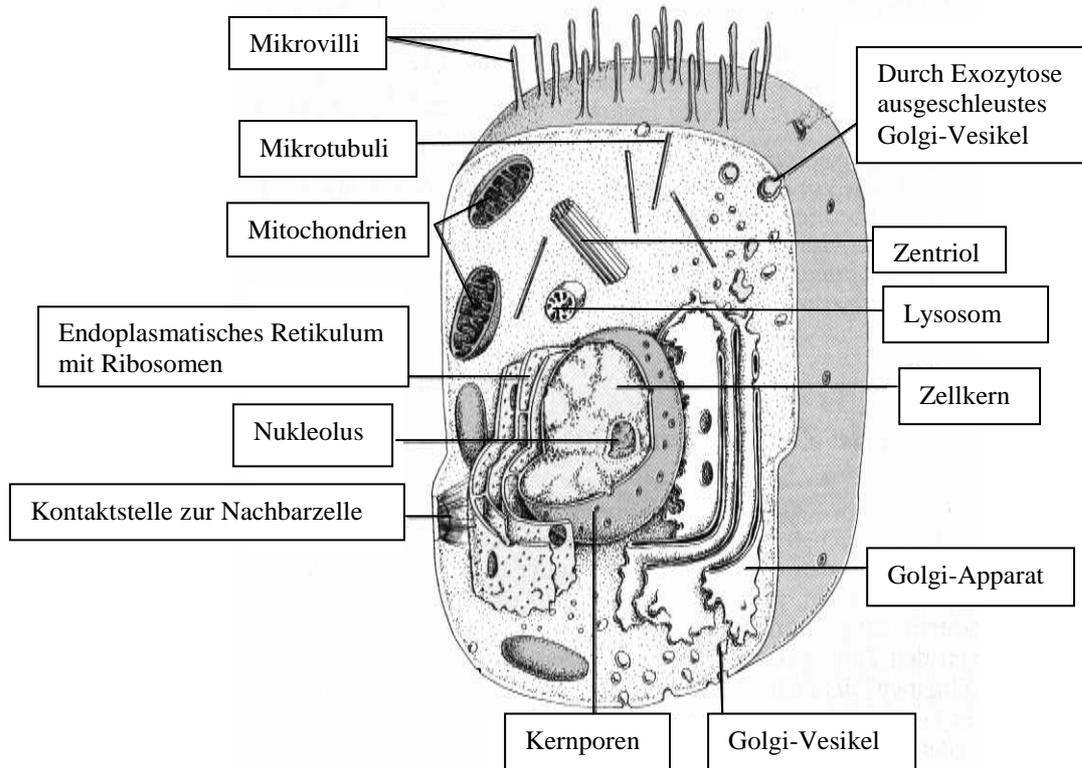


5.1. Bau und Funktion der Zelle

5.1.1. Aufbau der Zelle



5.1.2. Zellkern und Proteinsynthese

Im **Zellkern** befindet sich die **DNA**, die den genetischen Code für die Aminosäuresequenz aller Zellproteine und damit die komplette Erbinformation für den Zellaufbau enthält. Die Erbinformationen werden mit Hilfe der **RNA-Polymerase** von der DNA auf die ebenfalls im Zellkern gebildete **messenger-RNA** kopiert (**Transkription**) und ins **endoplasmatische Retikulum** (ER) oder durch die **Kernporen** direkt ins Zytoplasma transportiert.

Im **Nukleolus** werden **Ribosomen** synthetisiert und ebenfalls ins ER oder in das Zytoplasma geschleust, wo sie sich wie Perlen auf der Kette an den m-RNA-Strängen aufreihen. Die Ribosomen sind eigentlich Multi-Enzym-Komplexe, die zusammen mit einem spezifischen Cosubstrat, der **transfer-RNA**, die **Proteinbiosynthese** katalysieren. Dabei wird die Basensequenz der m-RNA über die t-RNA in eine Aminosäuresequenz übersetzt (**Translation**).

Zelleigene Proteine (z.B. Enzyme für die Glykolyse, Gluconeogenese oder Fettsäuresynthese) werden im Zytoplasma gebildet und dort freigesetzt.

Zellfremde Verdauungsenzyme und -sekrete (z.B. Mucine und Peptidasen) werden am ER synthetisiert und in Bläschen (**Vesikeln**) verpackt, um eine Selbstzerstörung der Zelle zu vermeiden. Die Vesikel lösen sich von ER, wandern zur Zellmembran und verschmelzen mit dieser, wobei die Inhaltsstoffe in den zwischenzellulären Raum (**Interstitium**) ausgeschieden werden. (**Exozytose**). Die Vesikel, die die (für die Zelle besonders gefährlichen) Verdauungsenzyme enthalten, heißen **Lysosomen**.

5.1.3. Funktion der übrigen Zellorganellen

Das **endoplasmatische Retikulum (ER)** ist neben der auch für die **Lipidsynthese** (Z.B. Phospholipide und Cholesterin) und für den **Abbau von Schadstoffen** (Z.B. Medikamenten) zuständig. Die Abbauprodukte werden ebenfalls mit Hilfe von Vesikeln aus der Zelle entfernt.

Der **Golgi-Apparat** ist in Form und Funktion dem ER recht ähnlich und ist vor allem für die Synthese von **Sekretstoffen** zuständig, wobei die dafür benötigten Proteine aus dem ER geliefert werden müssen.

Die **Mitochondrien** besitzen eine Außenmembran, die sie von dem Zytoplasma abgrenzt, und eine Innenmembran mit zahlreichen Faltungen. Durch diese Faltungen wird die Mitochondrienoberfläche wesentlich vergrößert. Sie beträgt z.B. für Mitochondrien aus 1 g Leber 3,3 m². Die Mitochondrien sind die Kraftwerke der Zelle, da sie die durch **β -Oxidation** der Fettsäuren, den **Citratcyclus** und die **Atmungskette** gewonnene Energie nutzen, um aus **ADP** das energiereiche **ATP** bilden, das der Hauptenergieträger der Zelle ist.

Die dazu benötigten Cosubstrate **CoenzymA**, **ADP** und **NAD⁺** werden im **Zellkern** aus **RNA-Resten** synthetisiert.

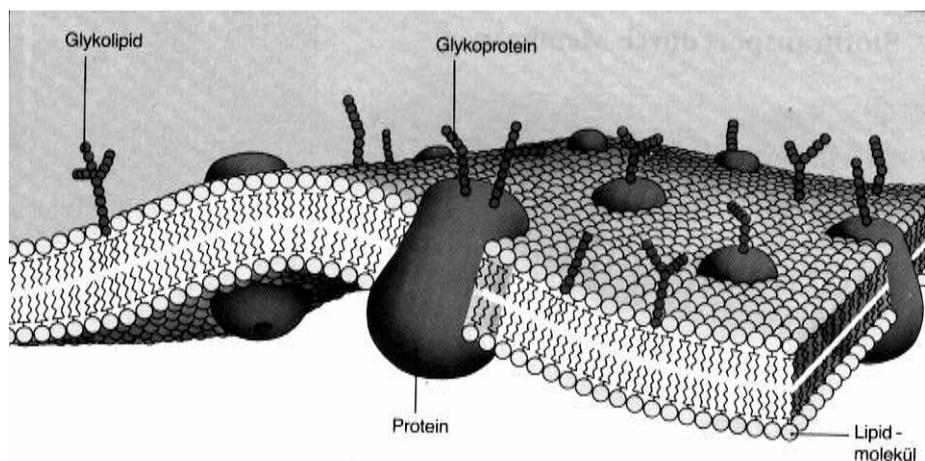
Das **Zytoplasma** enthält Enzyme und Stoffwechselzwischenprodukte für eine Reihe wichtiger Stoffwechselvorgänge, z.B. **Glykolyse**, **Gluconeogenese** und **Fettsäuresynthese**.

Zentriolen und **Mikrotubuli** dienen bei der Zellteilung (**Mitose**) dazu, die Chromosomenstränge im Zellkern an zwei gegenüberliegenden Polen anzuordnen.

5.1.4. Aufbau der Zellmembran

Chemisch gesehen besteht die Zellmembran aus einer weitgehend flüssigen **Phospholipid-Doppelschicht**, deren hydrophobe Schwänze nach innen gerichtete sind. In geringerem Umfang enthält die Membran auch **Cholesterin**.

Daneben ragen aus der Membranaußenseite noch antennenförmig **Glykoproteine** und **Glykolipide** hervor, die als **Rezeptoren** für verschiedene Botenstoffe wie beispielsweise **Hormone** oder **Neurotransmitter** dienen. Andere Rezeptoren erkennen, ob es sich bei der benachbarten Zelle um eine Zelle mit gleicher Funktion handelt. Dies ist im Rahmen von Wachstumsprozessen bedeutsam, da benachbarte Zellen eines Gewebes oft ihr Wachstum einstellen, sobald sie sich gegenseitig berühren. Fehlt dieses wachstumshemmende Berührungssignal, kann es unter Umständen zur Ausbildung von Tumoren kommen.



5.1.5. Transport durch die Zellmembran

5.1.5.1. Passiver Transport

Die Zellmembran kann nur von

- **sehr kleinen** Molekülen, wie z. B. H_2O , CO_2 oder O_2 , oder von
- **lipophilen** Molekülen wie z.B. Steroidhormonen

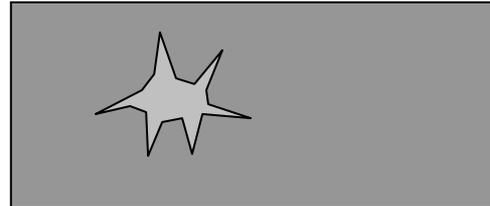
passiert werden.

Diese Eigenschaft nennt man auch spezifische oder **Semipermeabilität**. Jeglicher Transport durch die Membran kann nur von der Seite höherer Konzentration zu der Seite niedriger Konzentration stattfinden (Konzentrationsausgleich durch **Osmose, passiver Transport**).

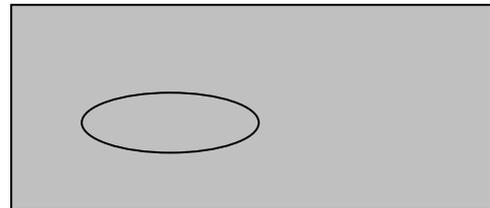
Teilchen, die die semipermeable Membran nicht passieren können, heißen **osmotisch wirksame Teilchen**. Eine Lösung, in der die Konzentration der osmotisch wirksamen Teilchen **größer** bzw. **gleich** bzw. **kleiner** als in der Zelle ist, heißt **hypertonisch** bzw. **isotonisch** bzw. **hypotonisch**.

Eine Zelle, die sich in einer **hypertonischen** Lösung (z.B. konz. Kochsalzlösung) befindetet, zieht sich zu einer Stachelkugel zusammen. Das Wasser strömt aus dem Zytoplasma in die Lösung, um die höhere Kochsalzkonzentration durch Verdünnung auszugleichen.

Anwendung: Die Haltbarkeit von Fleisch läßt sich durch Wasserentzug verbessern, indem man es zum Beispiel mit Pökelsalz behandelt.

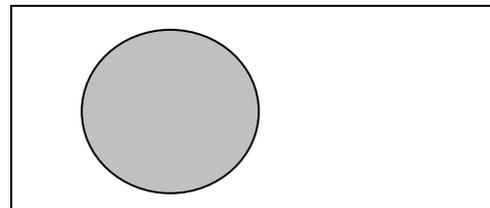


Eine Zelle, die sich in einer **isotonischen** Lösung (0,3 mol/l Kochsalzlösung) befindetet, ändert ihr Volumen nicht.



Eine Zelle, die sich in einer **hypotonischen** Lösung (z.B. dest. Wasser) befindetet, bläht sich auf. Das Wasser strömt aus der Lösung in das Zytoplasma, um die höhere Kochsalzkonzentration durch Verdünnung auszugleichen.

Anwendung: Kirschen und Pflaumen platzen nach längeren Regenfällen schon am Baum.



5.1.5.2. Aktiver Transport

Osmotisch wirksame Teilchen, vor allem

- **geladene** Teilchen, wie z.B. Na^+ - oder K^+ -Ionen und
 - **hydrophile** Moleküle wie z.B. Saccharide oder die meisten Proteine
- benötigen spezielle **Transportproteine**, um die Membran zu passieren.

Tunnelproteine enthalten Kanäle, die Innen- und Außenseite der Membran miteinander verbinden. Die Kanäle enthalten Ladungen, so dass sie kleinen **Ionen** den Durchtritt ermöglichen. In der Regel liegen Tunnelproteine zweier benachbarter Zellen einander an und bilden so eine Verbindung zwischen den Zytoplasmarräumen der beiden benachbarten Zellen. Ein feiner bleibender Spalt verbindet sie auch mit dem Interstitium.

Carrierproteine nehmen an der einen Seite den zu transportierenden Stoff, z.B. Glucose, auf, wandern durch die Doppelschicht und geben den Stoff auf der anderen Seite wieder ab.

Soll eine Anreicherung bestimmter Teilchen gegen das Konzentrationsgefälle stattfinden, wie z.B. Beim Transport von Glucose durch die Darmwand ins Blut, so muss Energie aus der Zellatmung dafür aufgewendet werden (**aktiver Transport**).