

*Nerven in Zahlen:
Die Nervenzellen im menschlichen Körper zu zählen, ist nicht möglich. Schätzungen gehen davon aus, dass der Mensch mehrere 100 Milliarden Nervenzellen besitzt, wobei die Nervenfasern eine Gesamtlänge über einer Million Kilometer haben.*

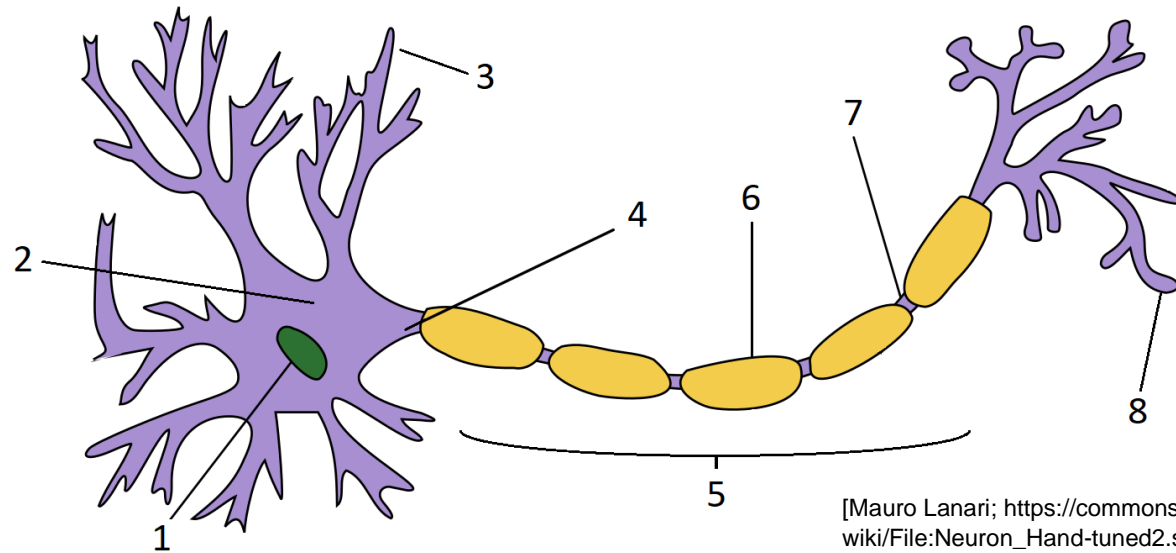
*griechisch:
dendron = Baum
axis = Straße*

Beschrifte die einzelnen Teile des Neurons und gib jeweils seine (physikalische) Funktion an.

5. Neuronale Signalleitung

5.1 Nervenzellen

Aufbau eines Neurons (=Nervenzelle)



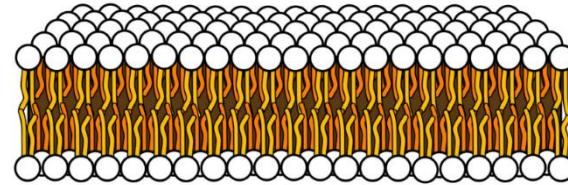
[Mauro Lanari; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neuron_Hand-tuned2.svg; mit Zahlen]

Nr.	Bezeichnung	Funktion
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Nervenzellen sind (wie alle anderen Zellen auch) von einer Zellmembran umgeben. Diese wollen wir zunächst aus biologischer Sicht betrachten.

Zellmembran

Die Zellmembran umgibt die Nervenzelle und trennt das Zellinnere (**intrazellulärer** Raum) vom Zelläußeren (**extrazellulärer** Raum). Die Membran hat eine Dicke von 5 – 10 nm und besteht aus einer

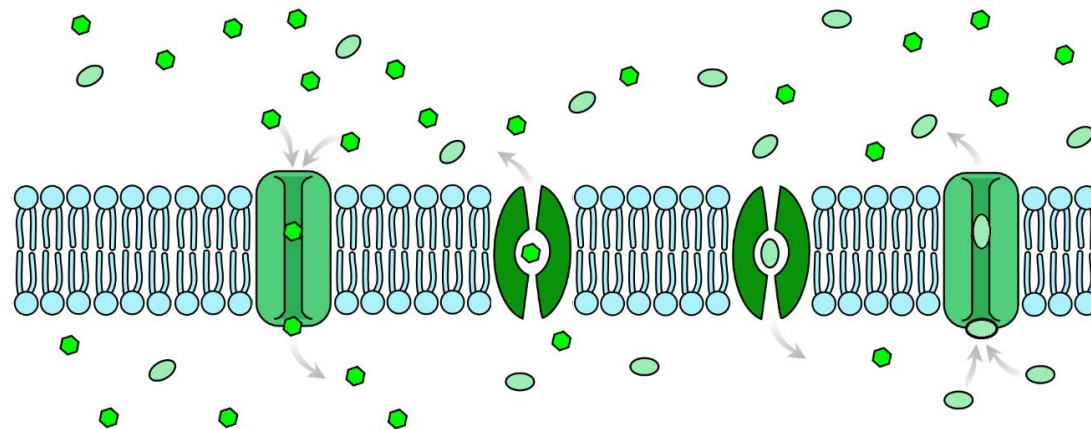


Die Zellmembran grenzt den inneren vom äußeren Bereich einer Zelle ab.

Die Ionenkanäle sind Proteine, die durch die Zellmembran reichen. Sie sind für Ionen durchlässig. Der Transport erfolgt passiv, also ohne Energieeinsatz.

Bei der Natrium-Kalium-Pumpe findet ein aktiver Transport statt, das heißt unter Einsatz von ATP (Energie).

Durch ihre besonderen Eigenschaften ist eine Nervenzelle innen elektrisch anders geladen als außen, es gibt also eine Potentialdifferenz.

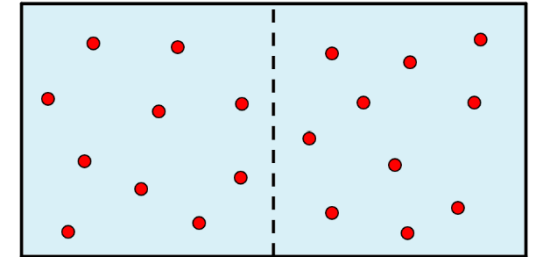
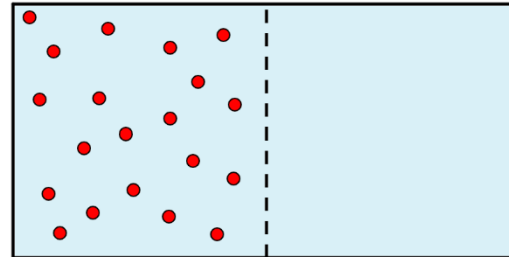


Um diese Potentialdifferenz an der Zellmembran verstehen zu können, müssen wir uns zunächst die Vorgänge bei der Diffusion und bei der Osmose anschauen.

Die Diffusion kannst du in einem einfachen Experiment selbst beobachten. Gibst du einen Tropfen Tinte in ein Glas mit warmem Wasser, so verteilt sich die Tinte gleichmäßig im ganzen Glas.

Diffusion

Wir betrachten ein Wassergefäß, in dem ein ungeladenes Molekül gelöst ist. Zu Beginn befinden sich alle gelösten Moleküle auf der linken Seite. Nach einiger Zeit stellt sich eine gleichmäßige Verteilung ein.



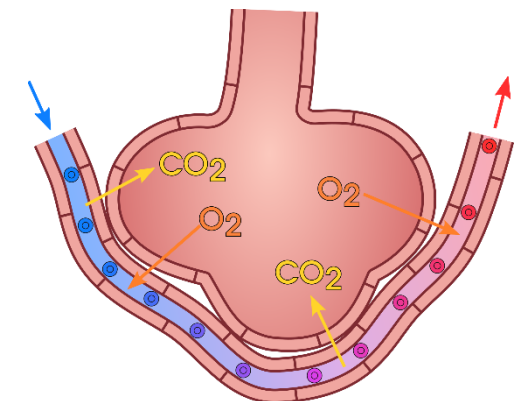
Gibt es in einem Stoffgemisch ein, so versuchen die Stoffe sich zu verteilen. Dieser Vorgang heißt

Wir beschreiben dies mit einer ; diese ist umso, je größer das Konzentrationsgefälle ist.

Der Mensch besitzt etwa 300 Millionen Lungenbläschen mit einer Gesamtoberfläche von ca. 100 m².

Beschreibe anhand der Grafik, welcher Prozess dort abläuft.

Anwendung: Atmung



Da die Diffusion ein statistischer Prozess ist, lässt sich dieser mit einem Tabellenkalkulationsprogramm simulieren. (Wenn du im ntg-Zweig bist, dann kennst du dies von der Methode der kleinen Schritte.)

Stelle eine Iterationsformel auf, mit der N_{links} und N_{rechts} für alle Zeiten berechnet werden kann.

Berechne anschließend die fehlenden Werte der Tabelle und fülle diese aus.

Das Diagramm zeigt die Molekülverteilung in den ersten 50 Zeitschritten.

Beschreibe das Diagramm.

Simulation der Diffusion

Wir simulieren die Diffusion von oben. Dazu setzen wir als Startwert die Anzahl der gelösten Moleküle auf der linken Seite $N_{\text{links},0} = 1\,000\,000$ und auf der rechten Seite gleich $N_{\text{rechts},0} = 0$. Nun sollen bei jedem weiteren Zeitschritt (Δt) immer 5 % der gelösten Moleküle die Seite wechseln.

#	N_{links}	N_{rechts}
0	1 000 000	0
1		
2		
3		
4		

