

Biologie des Menschen

Sinnesorgane

Versuche mit Biomodul

*LD
Handblätter
Biologie*

B1.1.1.4

Passive Ausbreitung an der
Membran des Zellkörpers

**Beschreibung aus LIT: Versuche mit
Biomodul (668 78DE)**

Sinnesphysiologie

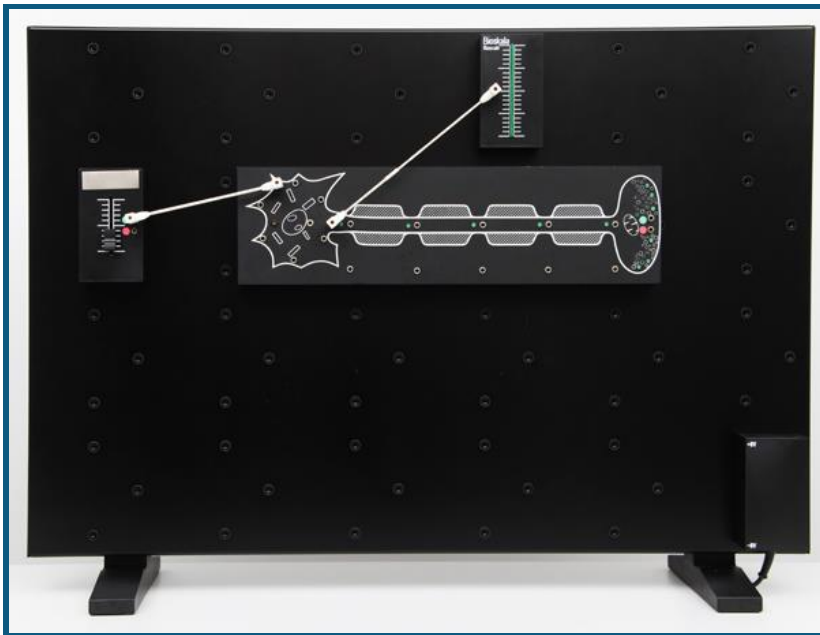
Versuche mit BIOMODUL

Versuche zu *Bau und Funktion der Nervenzelle*

Passive Ausbreitung an der Membran des Zellkörpers

Bausteine

Rastertafel	662 200
Netzgerät zu BIOMODUL®-System	662 201
Reizgeber-Modul	662 211
Bioskala, grün	662 231
2 Verbindungskabel (12 cm)	662 204
Demonstrationsneuron-Modul	662 216



Durchführung

Die Bausteine werden analog der Abbildung miteinander verbunden. Der Schieber des Reizgebers (grüne Buchse) wird so weit nach oben gebracht, dass die LED's im Axon gerade zu blinken beginnen. Biologisch bedeutet dies, dass am Axonhügel (= Triggerregion) die Membranalumladung genügt, um Nervenimpulse auszulösen. Wird der Stecker aus der Buchse 4 gezogen und danach schrittweise in die Buchsen 3 und 2 gesteckt, so wird von der Diodenkette im Anzeigebaustein bei jedem Schritt eine Zunahme der Spannung angezeigt.

Ergebnis

Mit diesem Versuch kann die elektrotonische Signalausbreitung längs der Zellkörpermembran demonstriert werden. Je weiter die Umladungszone der Nervenmembran vom Axonhügel entfernt ist, umso größer muss dort die Membrandepolarisation sein, damit Nervenimpulse ausgelöst werden können.

Kontinuierliche Erregungsleitung

Tritt nach einer überschwellig Depolarisation an einer Membranstelle des Axons ein Nervenimpuls auf, so wirkt dieser weit in benachbarte Membrangebiete hinein seinerseits überschwellig depolarisierend. Durch die Membran gelangen dort nach dem selbst verstärkenden Rückkopplungsprinzip schlagartig Natriumionen. Neue Nervenimpulse werden ausgelöst. Diese Umladungszone wandert, vergleichbar mit dem glühenden Bereich einer Zündschnur, entlang der Nervenfaser. Während sie unter experimentellen Bedingungen sich in beiden Richtungen des Axons ausbreiten kann, ist dies im Lebewesen nicht der Fall. Hier entstehen während der Erregungsleitung im Neuron die Nervenimpulse gewöhnlich im Übergangsbereich zwischen Soma und Axon, in der sogenannten Triggerzone.

Gegenüber einer Zündschnur hat eine lebende Nervenfaser jedoch einen entscheidenden Vorteil. Sie ist nicht zum "einmaligen Gebrauch" bestimmt, sondern bleibt nach dem Durchlaufen des Nervenimpulses über die gesamte Axonstrecke einsatzbereit.

Voraussetzung dafür ist, dass jeder Membranbereich, welcher von einem vorbeiwandernden Nervenimpuls umgeladen wurde, genügend Zeit findet, durch Ausstrom von Kalium-Ionen wieder seine ursprüngliche Ladungsverteilung herzustellen. Aus dem Spannung/Zeitdiagramm eines typischen Nervenimpulses kann entnommen werden, dass dies nach etwa 1 - 2 ms eintritt. Theoretisch könnten also an einem örtlich festgelegten Membranabschnitt pro Sekunde 500 - 1000 Nervenimpulse auftreten. Unter natürlichen Bedingungen kommt eine so hohe Impulsdichte aber nicht vor.