

## Verrechnung von Reizen

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

# Sinnesphysiologie

Versuche mit BIOMODUL

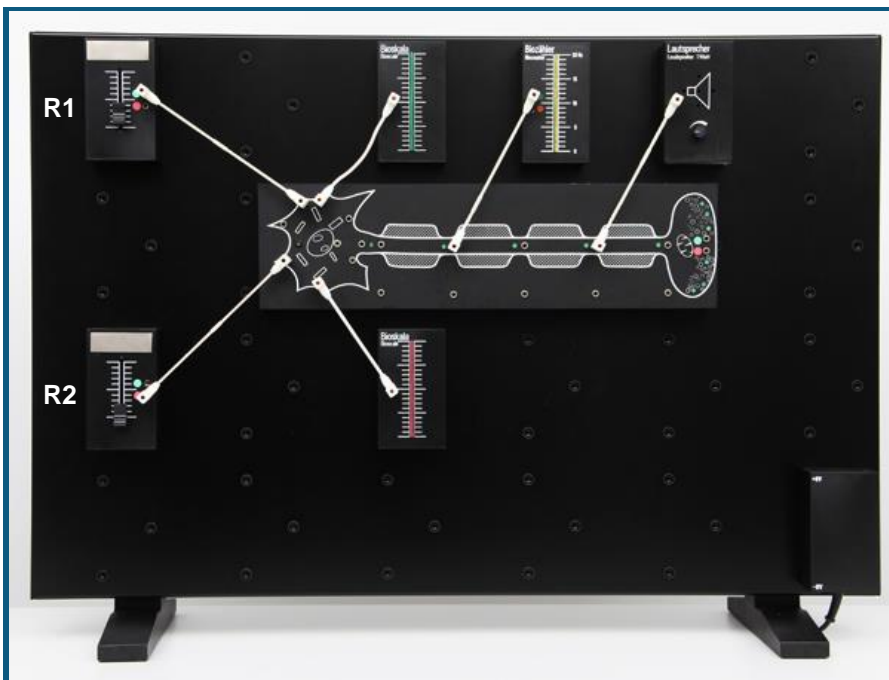
Versuche zu Sinnesorganen und Nervenschaltungen

## Subtraktion mit hemmenden Synapsen

### Bausteine

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Rastertafel                    | 662 200 |
| Netzgerät zu BIOMODUL® -System | 662 201 |
| 2 Reizgeber-Module             | 662 211 |
| Lautsprecher                   | 662 230 |
| Biozähler                      | 662 233 |
| Bioskala, grün                 | 662 231 |
| Bioskala, rot                  | 662 232 |
| 4 Verbindungskabel (12 cm)     | 662 204 |
| 2 Verbindungskabel (25 cm)     | 662 205 |
| Demonstrationsneuron-Modul     | 662 216 |

### Versuchsaufbau



### Durchführung

Grüne Buchse des ersten Reizgebers, sowie rote Buchse des zweiten Reizgebers mit dem Neuronmodul verbinden. Reizgeber 1 mit Neuron 1, Reizgeber 2 mit Neuron 2 beschriften. Die beiden Bioskalen über je ein Kabel an die Buchsen Nr.3 im Zellkörperbereich des Demo-Neurons anschließen. Schieberegler an Neuron 2 in die unterste Stellung bringen, Schieber des ersten Bausteins Neuron 1 betätigen: Das Demo-Neuron wird in Abhängigkeit von der Schieberstellung erregt. An der Bioskala-grün leuchten die Dioden auf und symbolisieren die Größe des EPSP (= erregendes postsynaptisches Potential).

Schieber des Bausteins Neuron 1 wieder ganz nach unten bewegen. Dann Schieber des Bausteins Neuron 2 betätigen: Die Dioden der Bioskala-rot leuchten auf und zeigen die Größe des hemmenden postsynaptischen Potentials (HPSP) an. Das Demo-Neuron reagiert nicht.

### Ergebnis

Mit Hilfe der beiden Bioskalen lässt sich die Messung von fördernden und hemmenden Synapsenpotentialen demonstrieren.

Nun wird der Schieber des Neuron 2 ganz zurückgenommen und der Schieber des Neuron 1 auf den Punkt eingestellt, bei dem an der Bioskala-grün gerade sechs Dioden leuchten. Die aufleuchtenden Dioden des Demo-Neurons verdeutlichen einen bestimmten Erregungszustand des Neuronbausteins, im Lautsprecher werden Impulse hörbar.

Die Frequenz der Impulse wird mit dem Biozähler gemessen. Jetzt wird zusätzlich der Schieber des Neurons 2 betätigt, an der Bioskala-grün verringert sich die Zahl der leuchtenden Dioden. Der Schieber wird an dem Punkt belassen, bei dem nur noch drei Dioden aufleuchten.

Obwohl Neuron 1 und 2 feuern, sinkt die Zahl der Impulse im Demo-Neuron. Optisch und akustisch lässt sich demonstrieren, dass die Synapse mit Neuron 2 für den Rückgang der Impulszahl verantwortlich ist.

**Rechenvorgänge an Synapsen: Subtraktion**

Ein Subtraktionsvorgang (Abb. A) läuft ab, wenn der Spannungsbetrag der Hyperpolarisation von dem der Depolarisation abgezogen wird. Dies ist der Fall, wenn eine erregende (Abb. A, N1) und eine hemmende (Abb. A, N2) Synapse gleichzeitig ihre verschiedenen Transmitter an die Membran eines Neurons (Abb. A, N3) senden. Das Ergebnis ist ein niedrigeres EPSP an der Impulstehungszone dieses Neurons, verglichen zu dem, welches ohne die Tätigkeit der hemmenden Synapse der Fall wäre.

Eine weitere Grundrechenart, die Multiplikation (Abb. B), wird durch axo - axonale Synapsen verwirklicht. Der zugrundeliegende Mechanismus ist hier allerdings etwas verwickelter. Diese Schaltung enthält zwei erregende Synapsen, von denen eine wie gewöhnlich mit dem Folgeneuron gebildet wird, die andere jedoch zwischen dem Neuron N1 und N2 (Abb. B) besteht. Die Menge des freigesetzten Transmitterstoffes am Endknoten von N1 ist von der Amplitude der dort ankommenden Nervenimpulse abhängig. Die Amplitude der Nervenimpulse hängt ihrerseits vom Ruhepotential der Membran ab. Die erregende Synapse zwischen N2 und dem Endknoten N1 führt zu einer Vordepolarisation der Membran und damit zur Verschiebung des Ruhepotentials in Richtung positiver Werte. Dies wirkt sich als Verringerung der Impulshöhe aus und hat das Absinken des EPSP am dritten Neuron um einen bestimmten Prozentsatz zur Folge. Anders ausgedrückt: die Erregungsübertragung erfolgt mit einem Multiplikationsfaktor, welcher kleiner ist als 1. Nahezu unüberschaubar werden solche Rechenvorgänge, wenn man bedenkt, dass an jedem Neuron des Zentralnervensystems tausende von erregenden und hemmenden Synapsen gebildet werden.

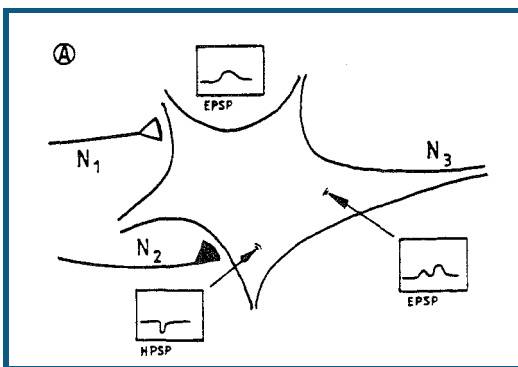


Abb. A: Subtraktion

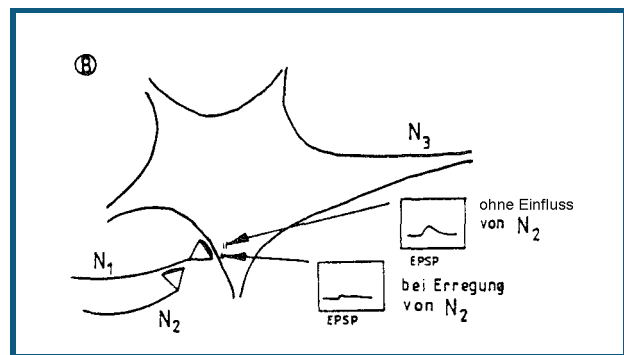


Abb. B: Multiplikation mit einem Faktor kleiner als 1

