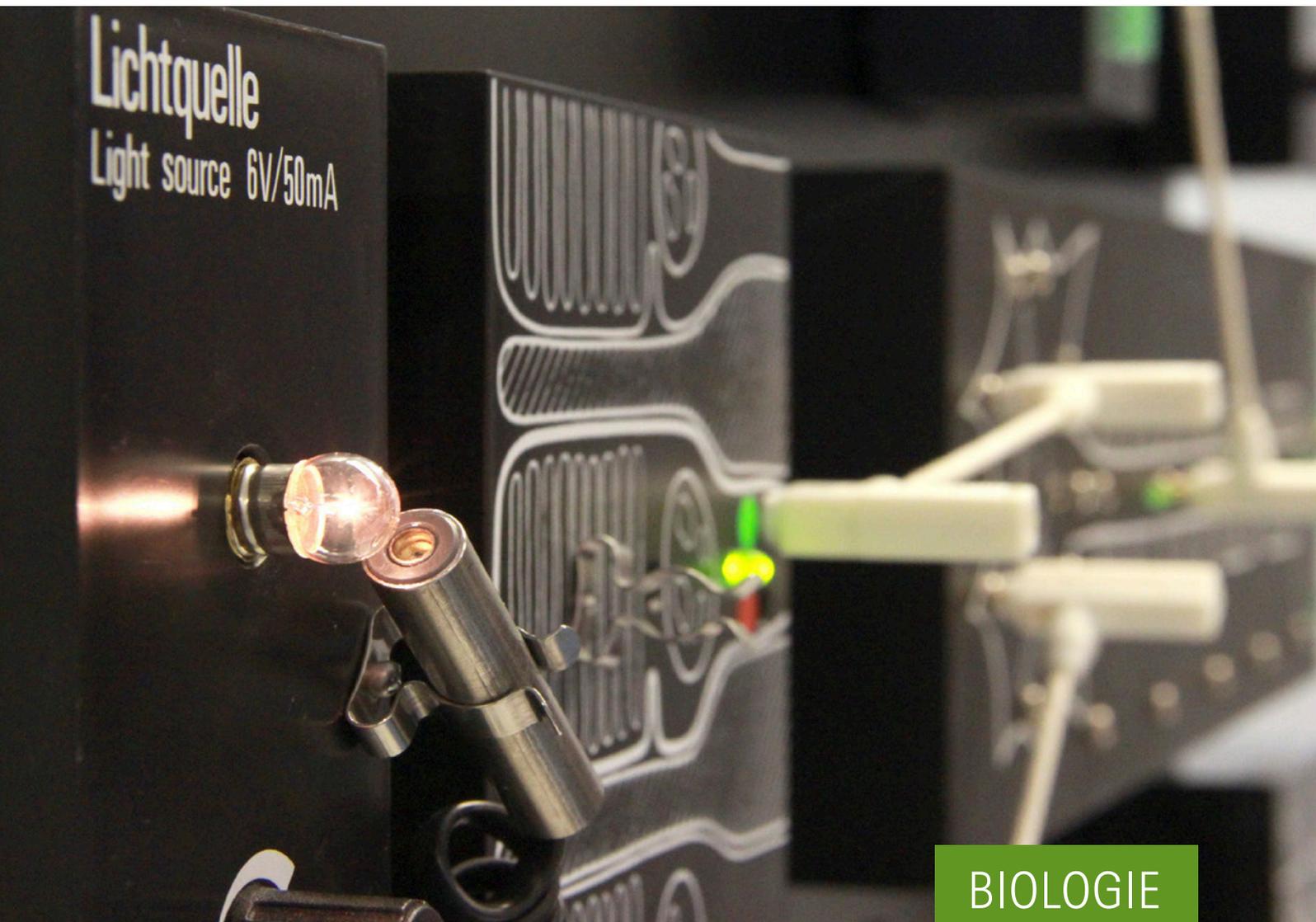


LEYBOLD®

NEUROBIOLOGIE MIT BIOMODUL



BIOLOGIE

DAS SYSTEM

ZUR DEMONSTRATION DES NERVENSYSTEMS
IM BIOLOGIEUNTERRICHT

BIOMODUL

System-Bausteine für Simulationsexperimente

LEYBOLD®

BIOMODUL – DAS SYSTEM

BIOMODUL ist das System zur Darstellung von Vorgängen an Nervenzellen und im Nervensystem durch Simulationsexperimente.

Das **BIOMODUL** ist modular aufgebaut, d.h. jedem »Baustein« des Nervensystems entspricht ein Baustein im **BIOMODUL**-System. Deshalb kann der Lehrer seine Experimente nach didaktischen Gesichtspunkten auswählen und aus den notwendigen System-Bausteinen selbst zusammenstellen.

Das **BIOMODUL** wurde aus den täglichen Erfordernissen der Unterrichtspraxis in enger Zusammenarbeit mit Schulpraktikern entwickelt. Alle Sinneszell-Bausteine, der Synapsen-Baustein und der Reizgeber-Baustein haben je einen Ausgang für fördernde und hemmende Erregungen, mit denen andere Bausteine angesteuert werden können. Die Informationen werden über Impulse an nachgeschaltete Bausteine weitergeleitet. Die Nervenzell-Bausteine verrechnen ankommende Impulse miteinander und bilden hieraus eine

Ausgangsinformation, die je nach Ergebnis über einen fördernden oder hemmenden Ausgang an einen nachgeschalteten Baustein weitergeleitet wird.

Der Aufbau der einzelnen Experimente erfolgt durch einfaches Aufstecken der erforderlichen **BIOMODUL**-Bausteine auf die Raster Tafel; die Funktionen der Nervenleitungen (Axone) wird durch Kabel übernommen.

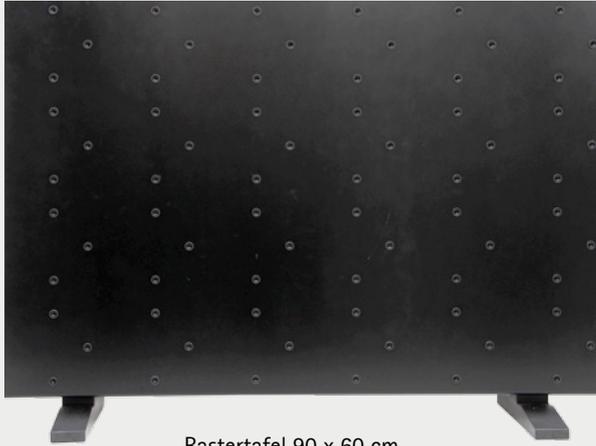
Die Stromversorgung der Bausteine bewirkt eine berührungssichere Kleinspannung von ± 8 V direkt durch die Raster Tafel, die von einem Netzgerät versorgt wird. Alle Teile des **BIOMODUL**-Systems sind kurzschlussfest und gegen Fehlschaltungen unempfindlich. Die einfache Bedienung und die elektrische Sicherheit von **BIOMODUL** in Verbindung mit den vielfach variierbaren Einsatzmöglichkeiten gestatten es dem Lehrer, seine Aufmerksamkeit auf die inhaltlichen Aspekte des Experiments zu richten.

VORTEILE

- MODULARES SYSTEM
- UNKOMPLIZIERTER UND FLEXIBLER VERSUCHSAUFBAU
- VON EINFACHEN VERSUCHEN BIS HIN ZU KOMPLEXEN SYSTEMEN
- ÜBERSICHTLICH UND KLAR STRUKTURIERT
- ANSCHAULICHE DARSTELLUNG DER SYSTEM-BAUSTEINE
- OPTISCHE UND AKUSTISCHE DARSTELLUNG DER SIGNALE
- BERÜHRUNGSSICHERE, EINFACH BEDIENBARE STROMVERSORGUNG

PRODUKTÜBERSICHT

BASISGERÄT



Rastertafel 90 x 60 cm



Netzgerät

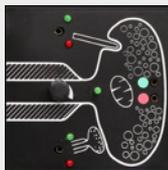
REIZ-BAUSTEINE



Lichtquelle



Universeller Reizgeber

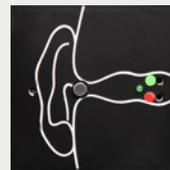


Synapse

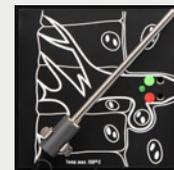
SINNESZELL-BAUSTEINE



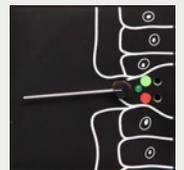
Lichtsinneszelle



Gehörorgan



Temperatursinneszelle

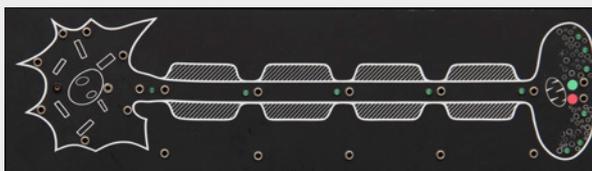


Tastsinneszelle

NERVENZELL-BAUSTEINE



Unineuron



Demonstrations-Neuron



Drogen-Baustein

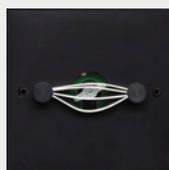
ERFOLGSORGAN-BAUSTEINE



Augeniris



Augenlid



Muskel



Drüsenzelle

MESS-BAUSTEINE



Bioskala, grün



Bioskala, rot



Biozähler



Lautsprecher

VERSUCHE

LEYBOLD®

BIOMODUL GRUNDSET 662 2201

Vorgänge an Nervenzellen und im Nervensystem werden durch Simulationsexperimente dargestellt. Mit dem Grundset, als erweiterbares Einsteigerpaket, können 6 Versuche aus der Literatur 668 78DE durchgeführt werden.

Lieferumfang:

662 200	Rastertafel
662 201	Netzgerät zu BIOMODUL-System
662 203	2 x Verbindungskabel (5 cm)
662 210	Lichtquellen-Modul
662 212	Lichtsinnzellen-Modul
662 216	Demonstrations-Neuron-Modul
662 230	Lautsprecher

Kat.-Nr.	Bezeichnung
662 2201	BIOMODUL-Grundset

Zusätzlich Empfohlen:

668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL
----------	---------------------------



VERSUCHE MIT DEM GRUNDSET:

- Lichtempfindliche Zellen des Auges
- Elektrische Signale einer Sinneszelle
- Nachrichtenweiterleitung
- Nachweis von Nervenaktivität



PUPILLEN- UND LIDÖFFNUNG SIND
VON DER UMGEBUNGHELLIGKEIT
ABHÄNGIG

REIZ-REAKTIONS-SCHEMA BD4.1.1.07

Der Zusammenhang zwischen Signalstärke, Reizweiterleitung und Reaktion wird mit Hilfe von Erfolgsorgan-Bausteinen anschaulich verdeutlicht. Die Abhängigkeit der Pupillenöffnung vom Lichtsignal wird hier nachvollziehbar aufgezeigt.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung
662 200*	Rastertafel
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System
662 210*	Lichtquellen-Modul
662 204	3 x Verbindungskabel (12 cm)
662 212*	Lichtsinnzellen-Modul
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul
662 226	Augeniris-Modul
662 228	Augenlid-Modul
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL

* Dieses Gerät ist im Lieferumfang des „BIOMODUL Grundset“ enthalten.

VERSUCHE

VERARBEITUNG VON REIZEN BD4.1.1.09

Am **BIOMODUL** werden Sinnes- und Nervenzellen sowie die Weiterleitung der erhaltenen Signale erklärt. Neben den lichtempfindlichen Zellen als Grundbaustein jedes Auges wird z. B. die mechanische Auslenkung von Tasthaaren als auslösendes Signal dargestellt.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 230*	Lautsprecher	
662 233	Biozähler	
662 204	1 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	1 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 223	Tasthaar-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	



TASTHAARE WERDEN DURCH MECHANISCHE AUSLENKUNG GEREIZT



ABHÄNGIGKEIT DER AKTIONSPOTENZIAL-FREQUENZ VON DER REIZSTÄRKE

REIZKODIERUNG BD4.1.1.13

Die Stärke der aufgenommenen Reize muss für die Signalweiterleitung codiert werden. Dies geschieht über die Frequenzmodulation der Aktionspotentiale. Diese Abhängigkeit der Frequenz der Aktionspotentiale von der Reizstärke kann, z. B. mit Hilfe des Reizgeber-Moduls und dem nachgeschalteten Lautsprecher, sehr verständlich gezeigt werden.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	Reizgeber-Modul	
662 231	Bioskala, grün	
662 230*	Lautsprecher	
662 233	Biozähler	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	3 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul	
662 212*	Lichtsinnzellen-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	

* Dieses Gerät ist im Lieferumfang des „BIOMODUL Grundset“ enthalten.

DARSTELLUNG VON AKTIONSPOTENTIALEN BD4.1.2.06

Wird die Reizschwelle überschritten, treten als Folge Aktionspotentiale auf, welche für die Erregungsleitung essentiell sind. Mit dem BIOMODUL wird der Zusammenhang zwischen Reizstärke, Reizschwelle und Aktionspotential verständlich.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	Reizgeber-Modul	
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul	
662 233	Biozähler	
662 231	Bioskala, grün	
662 214	Drüsen-Modul	
662 205	1 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 203*	1 x Verbindungskabel (5 cm)	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	



DEMONSTRATION DER
ELEKTROTONISCHEN AUSBREITUNG
VON SPANNUNGSÄNDERUNGEN AN
DER MEMBRAN



AUSBREITUNG DER IMPULSE
BEIM NEURONMODUL

ERREGUNGSLEITUNG BD4.1.2.08

Die Grundlagen der Erregungsleitung werden in weiteren Versuchsaufbauten zu Nerven- und Sinneszellen begreiflich gemacht. Hierbei wird neben der saltatorischen auch die kontinuierliche Erregungsleitung kennengelernt und durch lokale Nachweise der Nervenaktivität eingängig vermittelt.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	Reizgeber-Modul	
662 231	Bioskala, grün	
662 233	Biozähler	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	

VERSUCHE

FÖRDERNDE UND HEMMENDE REIZE BD4.1.3.02

Nicht jeder Reiz hat eine fördernde Wirkung auf die Signalweiterleitung. Das BIOMODUL ermöglicht verschiedene Versuchsaufbauten, um die unterschiedlichen Auswirkungen fördernder und hemmender Reize nachvollziehbar darzustellen.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	Reizgeber-Modul	
662 232	Bioskala, rot	
662 233	Biozähler	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	2 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 230*	Lautsprecher	
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	



DAS HEMMENDE POSTSYNAPTISCHE POTENTIAL (HPSP)



REIZADDITION IN SYNAPSEN UND ÜBERSCHREITEN DES SCHWELLENWERTES

VERRECHNUNG VON REIZEN BD4.1.3.03

Reize verschiedener Nervensinneszellen können an einer Synapse zusammenkommen und diese unterschiedlich beeinflussen. Für die Entscheidung, ob der Schwellenwert für das Aktionspotential überschritten wird, findet in der Synapse eine Addition der fördernden und eine Subtraktion der hemmenden Reize statt. Mit Hilfe der Sinneszell-, Synapsen- und Neuron-Module kann dieses Prinzip qualifiziert erklärt werden.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	2 x Reizgeber-Module	
662 230*	Lautsprecher	
662 233	Biozähler	
662 204	3 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	2 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 231	Bioskala, grün	
662 216*	Demonstrations-Neuron-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	

* Dieses Gerät ist im Lieferumfang des „BIOMODUL Grundset“ enthalten.

REIZSCHWELLE BD4.1.3.06C

Auf Basis des Universalneurons wird das Prinzip der Reizschwelle am BIOMODUL veranschaulicht. Unterschwellige Reize führen nicht zu einer Reizweiterleitung. Der niedrigste Grad der Erregung, welcher für die Reizweiterleitung nötig ist, wird ersichtlich. Dabei werden auch die Prinzipien der Impulsverrechnung und der Empfindlichkeitsänderungen von Neuronen verständlich.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	3 x Reizgeber-Module	
662 233	Biozähler	
662 203*	2 x Verbindungskabel (5 cm)	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 213	Unineuron-Modul	
662 217	Synapsen-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	



IMPULSVERRECHNUNG UND EMPFINDLICHKEIT VON SYNAPSEN



WIRKUNG VON GIFTSTOFFEN AUF DIE SYNAPTISCHE SIGNALÜBERTRAGUNG

WIRKUNG VON DROGEN BD4.1.3.12

Giftstoffe und Drogen, wie z. B. Opium und Clonidin, haben weitreichende Folgen auf die Reizweiterleitung im Nervensystem. Mit Hilfe des Drogenmoduls kann die Wirkung dieser Stoffe auf die Signalübertragung einprägsam vermittelt werden.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 211	Reizgeber-Modul	
662 230*	Lautsprecher	
662 203*	1 x Verbindungskabel (5 cm)	
662 204	2 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	1 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 213	2 x Unineuron-Module	
662 215	Drogenfunktions-Modul	
662 229	Muskel-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	

* Dieses Gerät ist im Lieferumfang des „BIOMODUL Grundset“ enthalten.

VERSUCHE

POSITIVE UND NEGATIVE RÜCKKOPPLUNG BD4.1.3.15

Positive Rückkopplungen können dazu dienen, ein schwaches Signal zu verstärken oder zu verlängern. Negative Rückkopplungen bewirken hingegen, ein starkes Signal abzuschwächen oder zu verkürzen. Mit Hilfe von Unineuron-Bausteinen, eingehenden Signalen und Erfolgsorgan-Bausteinen kann dieses Prinzip sehr anschaulich und verständlich dargestellt werden.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 233	Biozähler	
662 204	5 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 217	Synapsen-Modul	
662 213	2 x Unineuron-Module	
662 229	Muskel-Modul	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	



RÜCKKOPPLUNGSSCHALTUNGEN MIT DEN UNINEURON-BAUSTEINEN



SIMULATION DER SEITLICHEN HEMMUNG

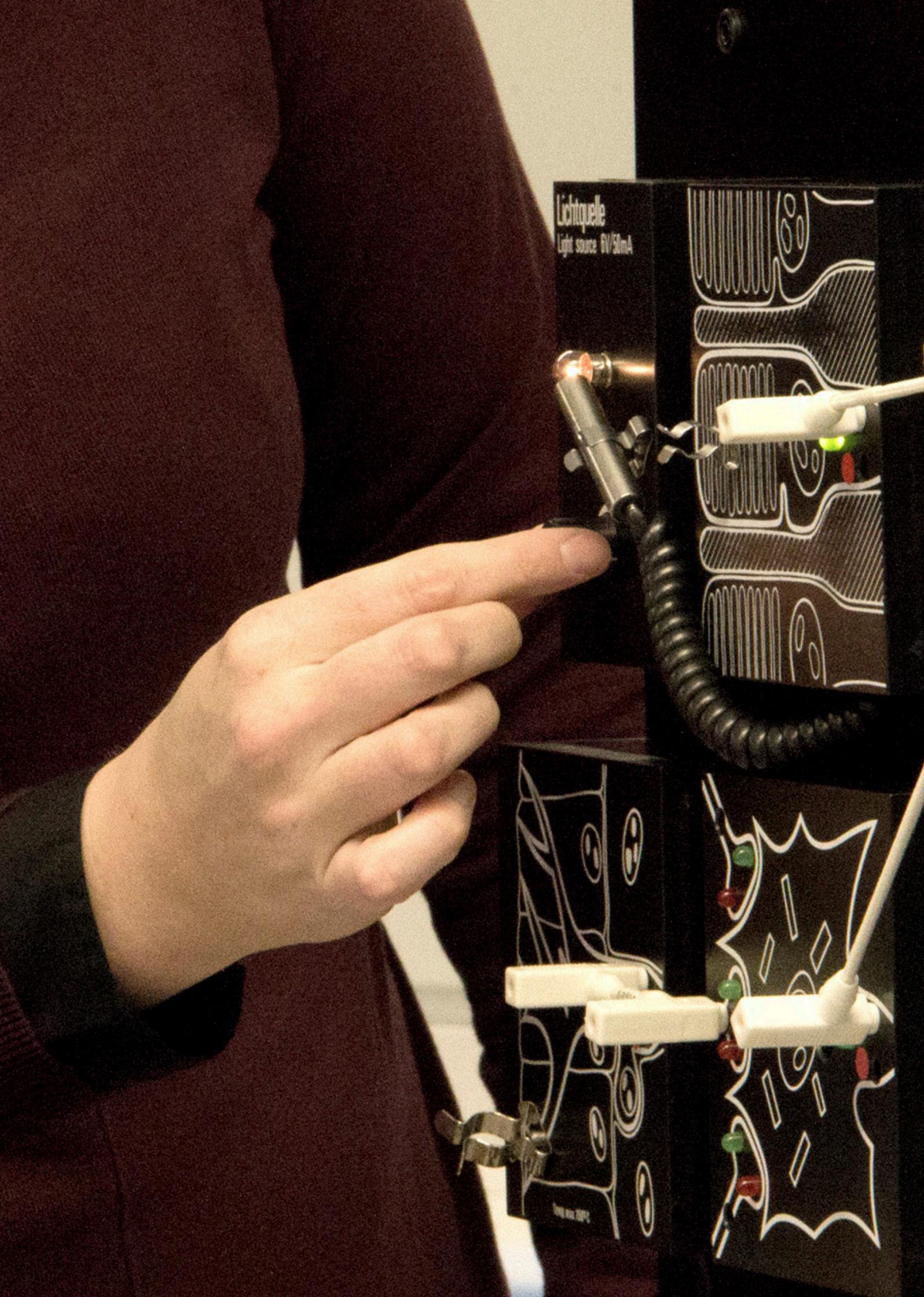
LATERALE HEMMUNG BD4.1.3.18

Durch den Einsatz mehrerer Unineuron-Module, welche durch unterschiedliche Reize oder Synapsen angesprochen werden, ermöglicht das BIOMODUL eine klar ersichtliche Simulation der seitlichen Hemmung.

Erforderliche Geräte:

Kat.-Nr.	Bezeichnung	
662 200*	Rastertafel	
662 201*	Netzgerät zu BIOMODUL-System	
662 233	Biozähler	
662 204	7 x Verbindungskabel (12 cm)	
662 205	1 x Verbindungskabel (25 cm)	
662 217	3 x Synapsen-Module	
662 213	3 x Unineuron-Module	
668 78DE	LIT: Versuche zu BIOMODUL	

* Dieses Gerät ist im Lieferumfang des „BIOMODUL Grundset“ enthalten.





LERNINHALTE

- VERARBEITUNG VON REIZEN
- REIZ-REAKTIONSCHEMA
- REIZSCHWELLE
- ERREGUNGSLEITUNGEN
- REIZCODIERUNG
- DARSTELLUNG VON AKTIONSPOTENTIALEN
- FÖRDERNDE UND HEMMENDE REIZE
- VERRECHNUNG VON REIZEN
- LATERALE HEMMUNG
- WIRKUNG VON DROGEN
- POSITIVE UND NEGATIVE RÜCKKOPPLUNG
- BIOLOGISCHE REGELKREISE

PHYSIK

CHEMIE
BIOLOGIE

TECHNIK

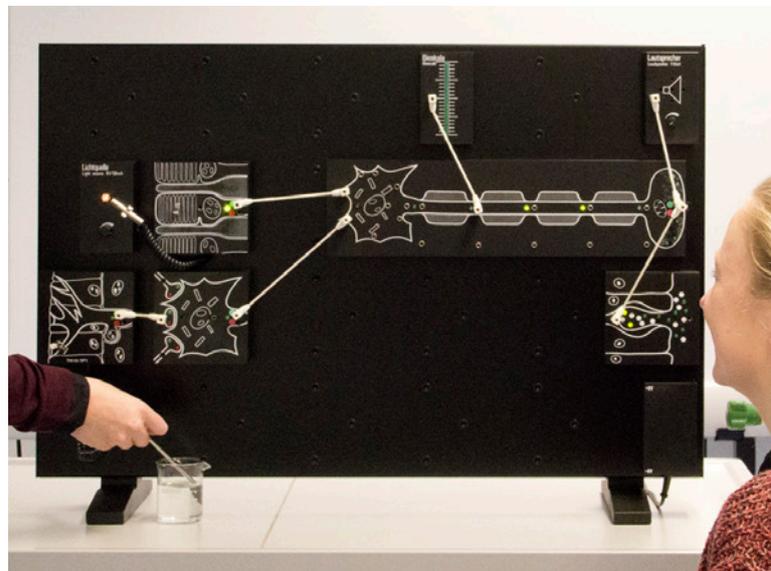
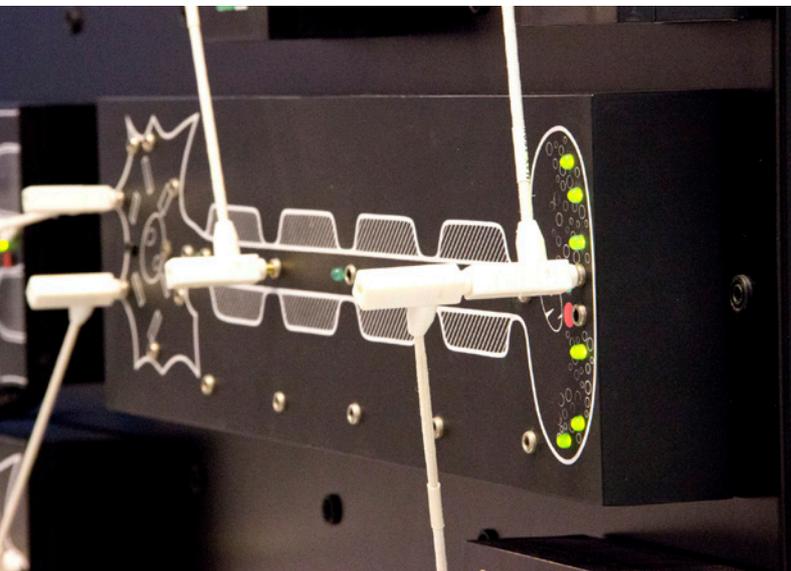


KONTAKT

110.0604DE 03.2016 LD
Technische Änderungen vorbehalten

DEUTSCHLAND:

LD DIDACTIC GmbH
Leyboldstr. 1
D-50354 Hürth
Tel.: +49 2233 604 0
Fax: +49 2233 604 222
E-Mail: info@ld-didactic.de
www.ld-didactic.com



WWW.LD-DIDACTIC.COM

BRANDS OF THE LD DIDACTIC GROUP

LEYBOLD® **Feedback** **ELWE**® **TECHNIK**