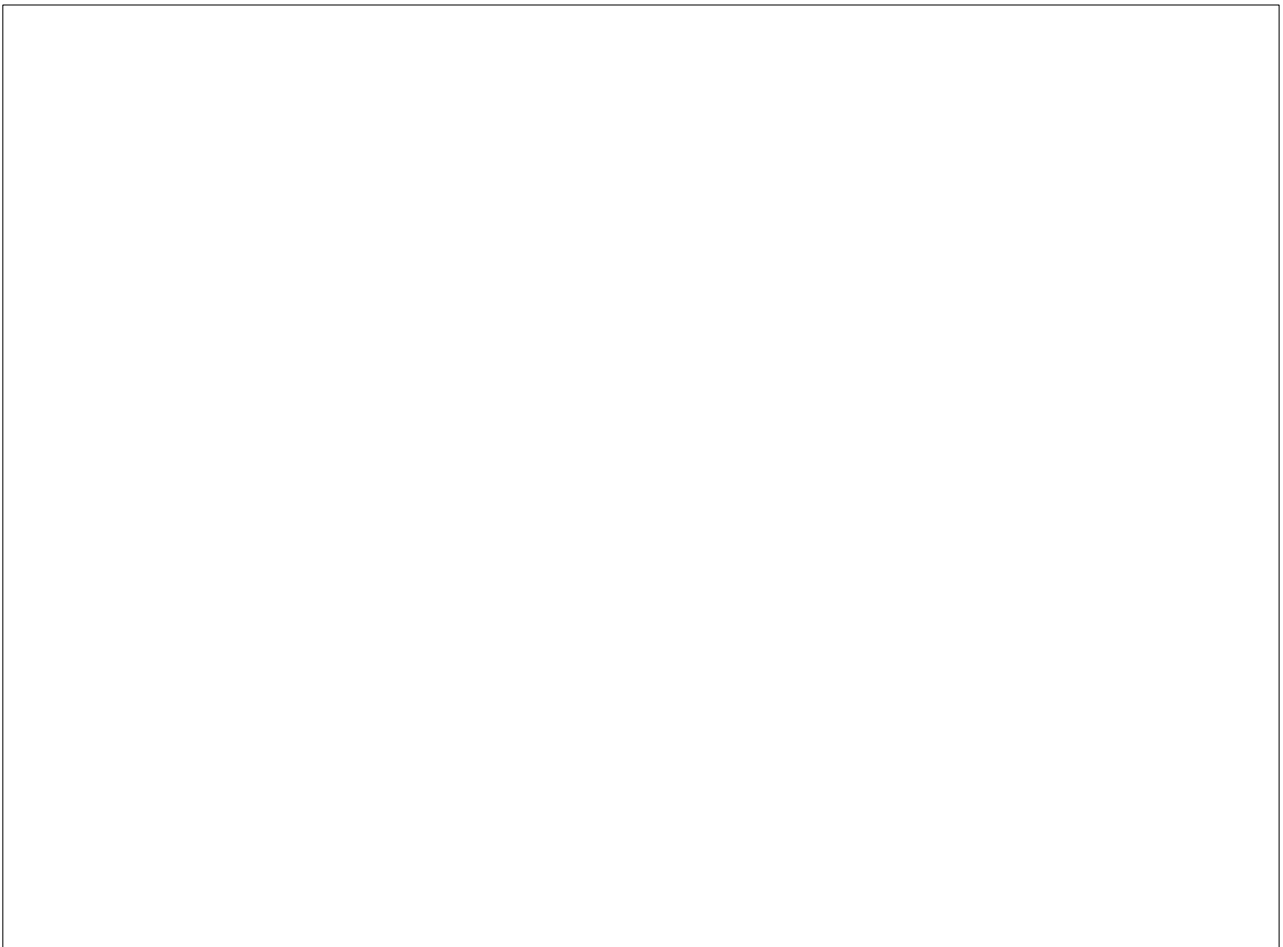


## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

[\*\* entspricht den elektrochemischen Vorgängen an Nervenzellen und Synapsen]

Auftrag: Schreibe ***nur die Lösungen ins Schulheft***

1. Fähigkeit: *Kenntnis des Baus eines Neurons sowie des Unterschieds zwischen myelinisierter und nicht myelinisierter Nervenfasern.*
- 1.1 Erstelle mit Hilfe des Programms und des Schulbuchs eine vollständig beschriftete Schemaskizze eines efferenten motorischen Neurons. Verwende das folgende Farbschema: Nervenzellmembran: Orange, Muskelzellmembran: Rot, Schwannsche Zellmembran: Grün; Benutze dein Grundwissen zum Elektronenmikroskopischen Bau der Zelle sowie zur Endosymbiontentheorie um in den Zellkörper den Zellkern mit dem Endoplasmatischen Reticulum (orange) sowie ein Mitochondrium mit einzuzeichnen. Innere Mitochondrienmembran: Rot, äußere Mitochondrienmembran: Orange



- 1.2 Kreuze mit Hilfe deines Grundwissens zur Grobgliederung des Nervensystems nach der Lage bzw. der Richtung des Informationsflusses alle Möglichkeiten an:

Synapsentyp	afferent	zentral	efferent
Neuro-Muskulär	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neuro-Neuronal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neuro-Sekretorisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

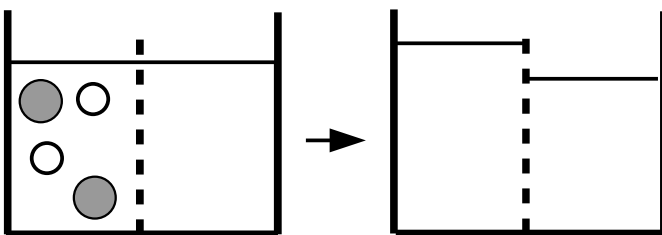
## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

2. Fähigkeit: Kenntnis der Modellvorstellung zur Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials (RP).

2.1 Ergänze mit Hilfe des Programms die folgende Tabelle zu den verschiedenen Proteinen der Axonmembran:

	Kaliumionen-Sickerkanal	Spannungsabhängiger Natriumionenkanal	Spannungsabhängiger Kaliumionenkanal	Natrium-Kalium-Pumpe
Ständig geöffnet?	o	o	o	o
Öffnung nur bei Spannungsänderung?	o	o	o	o
Aktiver Transport unter Energiverbrauch?	o	o	o	o
Transport von Natriumionen?	o	o	o	o
Transport von Kaliumionen?	o	o	o	o
Wichtig für die Entstehung des RP?	o	o	o	o
Verantwortlich für die das RP störenden Leckströme?	o	o	o	o
Wichtig für die Aufrechterhaltung des RP?	o	o	o	o
Kanalprotein?	o	o	o	o
Carrierprotein?	o	o	o	o

2.2 Begründe stichpunktartig, bei welcher Abbildung es sich um eine semipermeable (vgl. Osmose) bzw. um eine selektiv permeable Membran handelt:



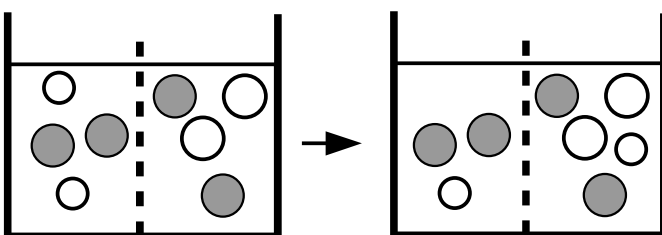

---



---



---




---



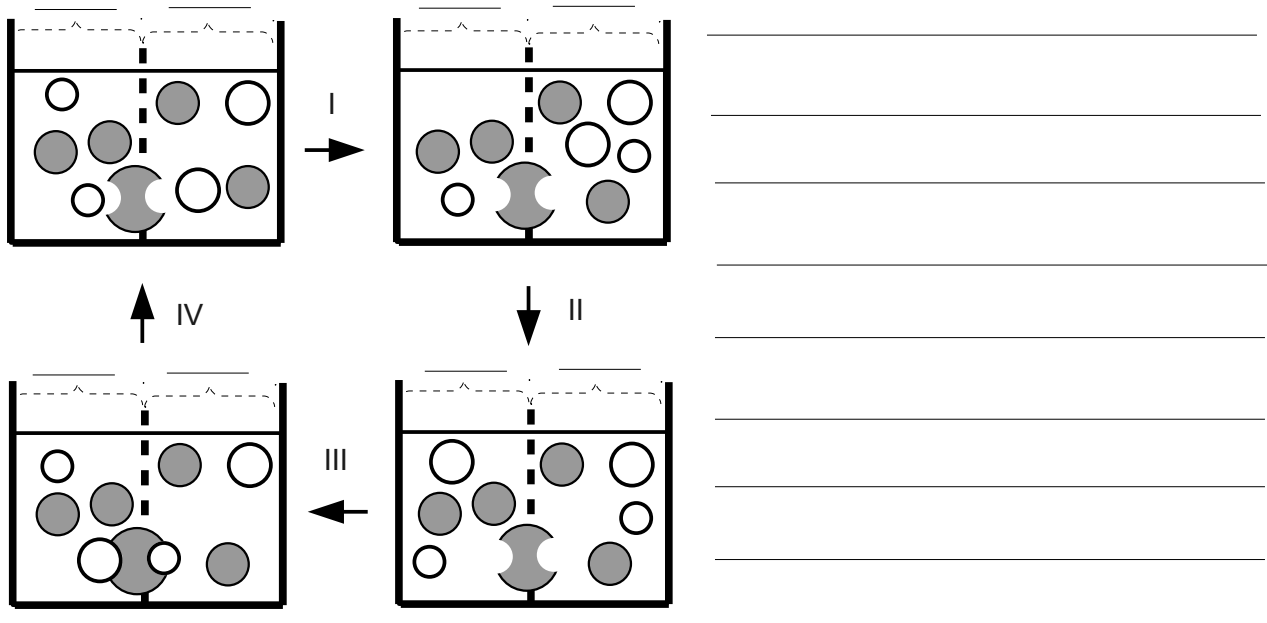
---



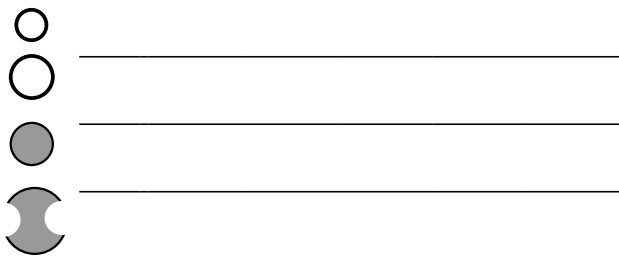
---

## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

2.3 a) Ordne den folgenden Modell-Vorgängen von I bis IV zu:  
Entstehung, Aufrechterhaltung, Leckströme



b) Schraffiere alle Kationen mit Rot, alle Anionen mit Blau, alle Proteine mit Grün.  
Ergänze die folgende Legende:



c) Gib in der Abbildung zu jeder Kammerhälfte an, ob es sich um einen positiven Ladungsüberschuss (+), einen negativen Ladungsüberschuss (-) oder eine neutrale Gesamtladung 0 handelt.

d) Begründe stichpunktartig, welcher Kammerhälfte bezüglich der Ionenverteilung und somit der Ladungsverteilung dem Zelläußeren bzw. dem Zellinneren entspricht.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

3. Fähigkeit: Kenntnis der Auslösebedingungen, der einzelnen Phasen sowie der Weiterleitung des Aktionspotenzials (AP).

3.1 Ergänze mit Hilfe des Programms die folgende Tabelle:

Phase	Depolarisation	Re- und Hyperpolarisation	Refraktärphase
Zustand der spannungsabhängigen Natriumionenkanäle			
Zustand der spannungsabhängigen Kaliumionenkanäle			
Aktivität der Natrium-Kalium-Pumpe	aktiv (im Modell nicht dargestellt)	aktiv (im Modell nicht dargestellt)	
Hauptsächlicher Ionenstrom			

3.2 Trage in ein Spannungs-Zeit-Diagramm den Kurvenverlauf ein  
a) für eine unterschwellige Reizung mit Bleistift und  
b) für eine überschwellige Reizung mit den folgenden Farben:  
Ruhepotenzial (Blau), Depolarisation (Rot), Re- und Hyperpolarisation (Grün),  
Refraktärphase (violett/rosa). Kennzeichne den Bereich mit Ladungsumkehr durch  
Schraffur mit Bleistift.



## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

- 3.3 Recherchiere den Begriff "Alles-oder-Nichts-Gesetz" und begründe kurz, warum Aktionspotenziale Frequenz moduliert und nicht Amplituden moduliert wirken.

---



---

Misst man am Axon eines efferenten motorischen Neurons die ankommenden APs, so ergeben sich die Abbildungen A und B. Begründe kurz bei welcher Abbildung eine größere Kraftanstrengung erzielt werden soll.




---



---

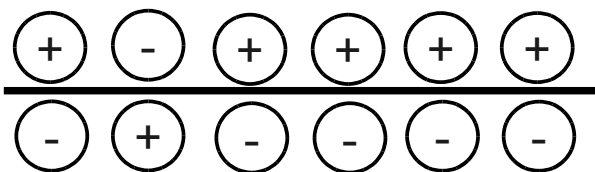



---

- 3.4 An einer nicht myelinisierten Axonmembran ergeben sich zum Zeitpunkt t1 die angegebenen Ladungsverteilungen. Kennzeichne mit Rot: positiv; mit Blau: negativ  
Der Axonhügel liegt links, die Synapse rechts des angegebenen Axonmembranabschnitts. Das Zelläußere liegt oben, das Zellinnere innen.

- Ordne jedem Bereich zu, ob dort ein Ruhepotenzial (RP) ein Aktionspotenzial an der Spitze der Ladungsumkehr am Ende der Depolarisationsphase (ÄP1+2) oder ein Aktionspotenzial in der Refraktärphase (ÄP3) befindet.
- Trage nur die Ringströme als Pfeile ein, die auch zu einer Depolarisation des benachbarten Membranabschnitts führen können.
- Ergänze die Schema-Skizze vollständig beschriftet bis zum Zeitpunkt t3

t1



t2

---

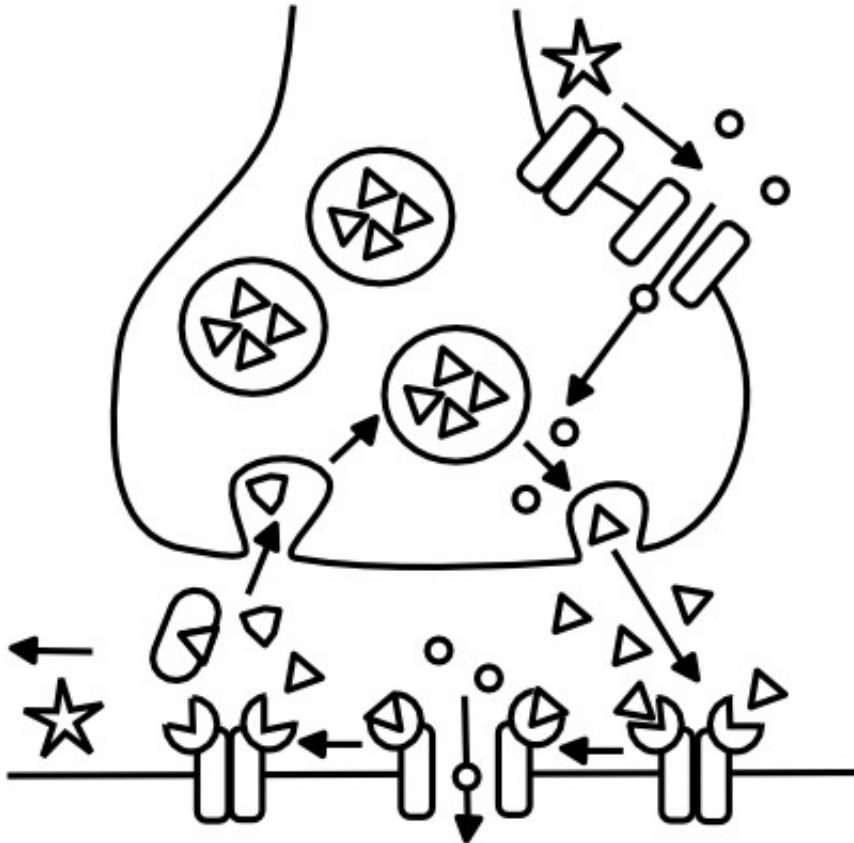
t3

---

## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

4. Fähigkeit: Kenntnis des Baus sowie des (ungestörten) Erregungsübertragungs(zyklus) an einer motorischen Synapse.

4.1 Kennzeichne die verschiedenen Bestandteile der abgebildeten Synapse mit den angegebenen Farben.



- Präsynaptische Membran, Vesikelmembran und postsynaptische Membran: Orange
- Spannungsabhängige Calciumionenkanäle, transmitterabhängige Natriumionenkanäle und Acetylcholinesterase: Grün
- Calciumionen und Natriumionen: Rot
- Ankommendes Aktionspotenzial und entstehendes Muskelaktionspotenzial: Gelb
- Acetylcholin und Spaltprodukt Cholin: Blau

4.2 Suche in den eingebauten Hilfeseiten des Programms den kompletten Ablauf. Gliedere die dort angegebenen 13 Stichpunkte in die fünf und übernehme Teilschritte auf und übernehme die gesamte Beschreibung auf ein Blatt angeordnet an nach dem Muster:

Teilschritt 1

- Stichpunkt 1
- Stichpunkt 2

Teilschritt 2

- Stichpunkt 3

...

Versuche anschließend, den Ablauf in der Skizze aus 4.1 schrittweise nach zu verfolgen!

## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

5. Fähigkeit: Verständnis der prinzipiellen Wirkung von Giften und Drogen auf Synapsen.

5.1 Ergänze mit Hilfe des Programms die folgende Tabelle:

Beispielgift mit Wirkung an der acetylcholinergen neuromuskulären Synapse	Botulinustoxin	Curare	Muscarin	Sarin
Hemmt die Ausschüttung des Neurotransmitters?	o	o	o	o
Blockiert die transmitterabhängigen Natriumionenkanäle im <i>geschlossenen</i> Zustand	o	o	o	o
Blockiert die transmitterabhängigen Natriumionenkanäle im <i>offenen</i> Zustand	o	o	o	o
Blockiert das Enzym Acetylcholinesterase (Analog: Blockiert die Wiederaufnahme des Neurotransmitters)	o	o	o	o
Hemmt die Erregungsübertragung	o	o	o	o
Verstärkt die Erregungsübertragung	o	o	o	o
Nach ähnlichem Mechanismus wirkende Gifte	_____		_____	_____
	_____		_____	_____
	_____		_____	_____
	_____		_____	_____
Mögliches Gegengift		_____		_____
		_____		_____

## Übungsaufgaben zum Kapitel Neuronale Informationsverarbeitung\*\* mit Hilfe des Lernprogramms Nerver

5.2 In der folgenden Tabelle sind mögliche Einflussmöglichkeiten auf verschiedene Synapsentypen aufgeführt. Versuche die unten angegebenen Symptome zuzuordnen.

Synapsentyp		Giftwirkung auf die Erregungsübertragung	zu erwartende Symptome
erregend	neuro-muskulär (peripher)	verstärkt	
		hemmt	
	neuro-neuronal (zentral)	verstärkt	
		hemmt	
hemmend	neuro-neuronal (zentral, an der Umschaltung zur Efferenz)	verstärkt	
		hemmt	
	neuro-neuronal (zentral)	verstärkt	
		hemmt	

Symptomauswahl (Mehrfachnennungen möglich):

Krampflähmung ; Schlanke Lähmung ; Aufputschende Wirkung ; Beruhigende Wirkung

5.3 In der folgenden Tabelle sind die Wirkungsweisen verschiedener Drogen angegeben. Versuche vorherzusagen, ob eine eher  
 - aufputschende (AUF) oder eine eher  
 - beruhigende (BER) Wirkung zu erwarten ist.

Substanz	Synapsentyp	Wirkungsweise	erwartete Wirkung
Kokain	(Nor-)Adrenalinerge und dopaminerge interneuronale Synapsen	Blockiert die Wiederaufnahme des Neurotransmitters	
Ecstasy (MDMA)	(Nor-)Adrenalinerge und dopaminerge interneuronale Synapsen und serotoninerge interneuronale Synapsen	Blockiert die Wiederaufnahme des Neurotransmitters	