

## IV.55

### Der Mensch

# Das menschliche Nervensystem – Vom Gehirn bis zur Synapse

Nach einer Idee von Gerd Rothfuchs



© RAABE 2024

© ALIOUI Mohammed Elamine/iStock/Getty Images Plus

Nehmen Sie mit Ihren Lernenden das menschliche Nervensystem unter die Lupe. Hierbei erarbeitet sich Ihre Klasse innerhalb einer kooperativen Gruppenarbeit das Gehirn, das zentrale und periphere Nervensystem, den Aufbau einer Nervenzelle, die Erregungsweiterleitung und die Vorgänge an der Synapse. Mit vielfältigen Aufgabentypen, die an einer Lerntheke bereitliegen, reisen die Lernenden so vom Gehirn bis zu den kleinsten Strukturen des Nervensystems.





#### KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–10
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	Sachkompetenz, Kommunikationskompetenz
Inhalt:	Neurobiologie, Neurophysiologie, Aufbau und Funktion der Nervenzellen, Neuron, Nervensystem, Gehirn, Synapse, Erregungsweiterleitung, Axon



## Auf einen Blick

### Lerntheke

M 1	Das Nervensystem des Menschen	
M 2	Das Nervensystem – Was weißt du?	
M 3	Aufbau und Eigenschaften unserer Nervenzellen	
M 4	Aufbau eines Neurons	
M 5	Aufgaben der Bestandteile eines Neurons	
M 6	Das Neuron – Teste dein Wissen!	
M 7	Das „Alles-oder-nichts-Gesetz“	
M 8	Die Erregungsleitung am Neuron	
M 9	Die Erregungsweiterleitung – Teste dein Wissen!	
M 10	Die Arbeit der Synapsen	
M 11	Die Erregungsweiterleitung an der Synapse	
M 12	Synapsen – Teste dein Wissen!	
M 13	Vom Ruhepotenzial zum Aktionspotenzial	








### Lernerfolgskontrolle

M 14	Neuronen und Synapsen – Kreuzworträtsel
------	---

### Minimalplan

Bei Zeitmangel oder je nach Kenntnisstand der Lerngruppe kann auf verschiedene Teile der Einheit verzichtet werden. Beispielsweise können **M 1** und **M 2** weggelassen werden und direkt mit dem Aufbau des Neurons **M 3** begonnen werden. Die Single-Choice-Quizze **M 6**, **M 9** und **M 12** dienen der Wiederholung und Sicherung der wichtigsten Inhalte und sind optional. Zudem kann die Lernerfolgskontrolle **M 14** bei Zeitmangel entfallen.

### Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe		Alternative		Selbsteinschätzung

## M 1



## Das Nervensystem des Menschen

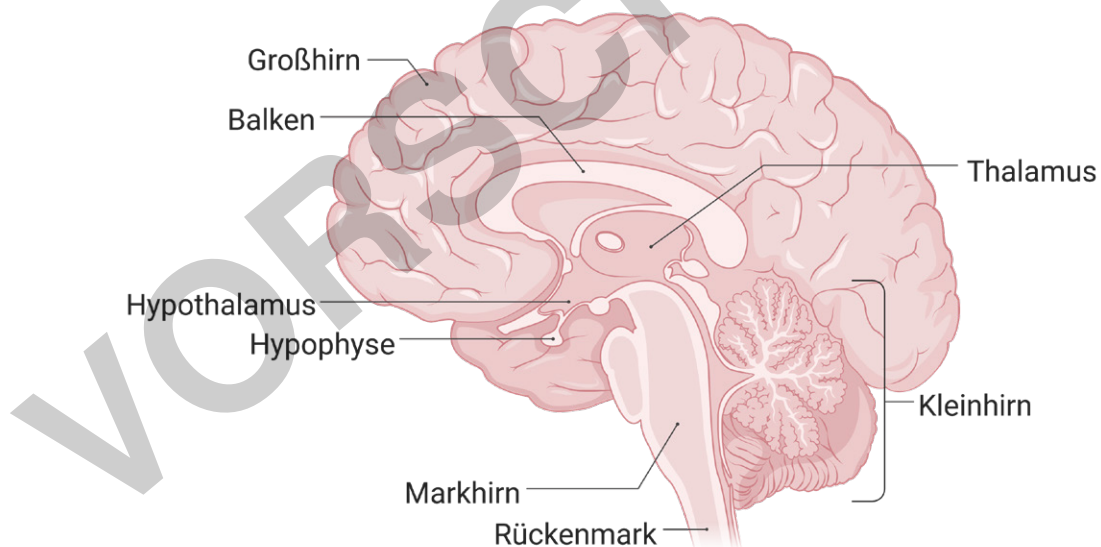
Unser Nervensystem sendet Nervenimpulse aus, empfängt Reize und verarbeitet sie.

Die Gliederung des Nervensystems erfolgt entsprechend seiner Lage im Körper sowie seiner Funktion in das Zentralnervensystem (ZNS) und das Periphere Nervensystem (PNS).

### Das Zentralnervensystem (ZNS)

Zum ZNS gehören das **Gehirn** und das **Rückenmark** im Wirbelkanal der Wirbelsäule. Das etwa 1400 g schwere Gehirn liegt **gut geschützt** gegen Stöße im **Schädelknochen**, ist von drei **Gehirnhäuten** umhüllt und schwimmt in der **Hirnflüssigkeit**.

Wesentliche Gehirnteile sind **Großhirn**, **Kleinhirn** und **Hirnstamm**. Der **Balken** teilt das Großhirn in die linke und rechte Hälfte auf. Zum **Hirnstamm** gehören das Mittelhirn und das **Markhirn**, das in das etwa 50 cm lange und 1 cm dicke **Rückenmark** in der Wirbelsäule übergeht. **Hypothalamus** und **Thalamus** gehören zum Zwischenhirn, das an der Ausprägung überlebenswichtiger Empfindungen und Instinkte wie z. B. Hunger beteiligt ist. Die Hormondrüse **Hypophyse** (Hirnanhangsdrüse) ist mit dem Hypothalamus verbunden. Gemeinsam bilden sie das Bindeglied zwischen dem Hormon- und Nervensystem.



© RAABE 2024

erstellt mit Biorender.com

### Das Periphere Nervensystem (PNS)

Das PNS besteht aus dem **somatischen oder animalischen (willkürlichen)** und dem **vegetativen oder autonomen (unwillkürlichen)** Nervensystem.

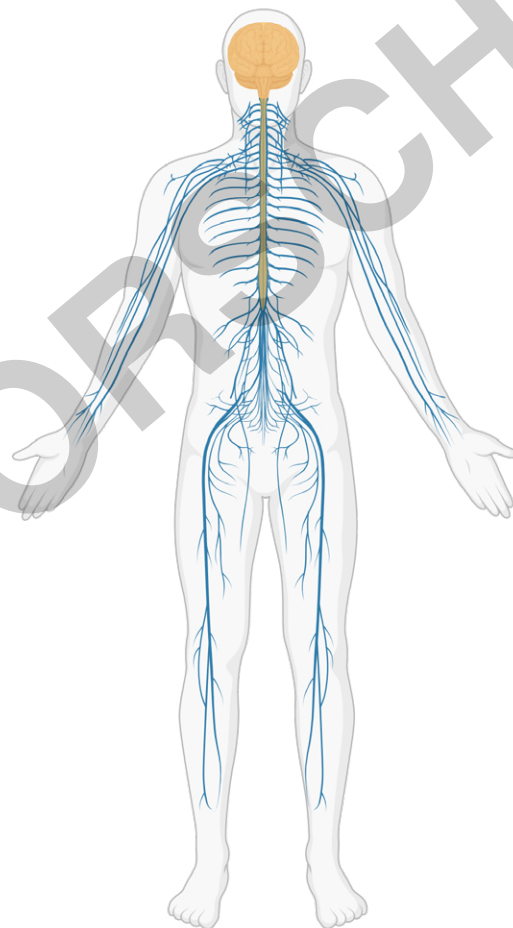
Sensorische oder afferente (ankommende) Nervenbahnen des **somatischen Nervensystems** leiten **Reize aus dem Körperinnern** oder der Umgebung **zum Gehirn**. Hier erfolgt die Verarbeitung und anschließend der **Informationstransport** über **motorische** oder efferente (weiterleitende) Nerven-



bahnen zum **Zielort**, etwa der Skelettmuskulatur, wo eine Reaktion erfolgt (**motorisches Nervensystem**). Dieser Teil des Nervensystems **unterliegt unserem Willen** (willkürlich), wir können es steuern und Bewegungen ausführen.

Das **vegetative Nervensystem** arbeitet **selbstständig** und ist **nicht unserem Willen** unterworfen, es arbeitet also unwillkürlich. Es steuert die **unbewussten Vorgänge**, wie Atmung, Herzschlag, Blutdruck oder Darmtätigkeit. Teile des vegetativen Nervensystems sind das **sympathische und parasympathische Nervensystem**. Beide sind auch als die **Gegenspieler** (Antagonisten) Sympathikus und Parasympathikus bekannt. Der **Sympathikus** verläuft links und rechts der Wirbelsäule, wirkt auf die inneren Organe **anregend** und führt zur **Leistungssteigerung** – so verstärkt er z. B. die Atmung. Der Parasympathikus im Hirnstamm und Rückenmark wird auch als „**Ruhenerve**“ bezeichnet, da er etwa auf den Herzschlag **beruhigend** wirkt und für die Erholung der Körperaktivitäten sorgt. Bei bestimmten Funktionen kommt es auch zum Zusammenspiel dieser Gegenspieler. Verantwortlich für die schnelle Übertragung der Informationen sind schließlich die **Nervenzellen oder Neuronen**.

● ZNS  
● PNS



erstellt mit Biorender.com

## Die Arbeit der Synapsen

M 10

### Aufgabe

Vervollständigt den Lückentext mithilfe des Wortspeichers.

Die elektrischen Impulse erreichen über den \_\_\_\_\_ die Verbindungsstellen zwischen einem Neuron und anderen \_\_\_\_\_. Diese Kontaktstellen nennt man \_\_\_\_\_. Es kann sich um eine elektrische oder die häufiger und beim Menschen vorkommenden \_\_\_\_\_ Synapsen handeln.

Bei der chemischen Synapse unterscheidet man drei Bereiche:

- den präsynaptischen Teil, der elektrische \_\_\_\_\_ sendet (Senderzelle),
- den dazwischenliegenden schmalen synaptischen Spalt und
- den postsynaptischen Teil, der die \_\_\_\_\_ empfängt (Empfängerzelle).

Das elektrische Signal gelangt in die Endknöpfchen des \_\_\_\_\_. In diesen befinden sich mehrere Tausend mit chemischen \_\_\_\_\_ (Neurotransmittern) gefüllte synaptische Vesikel, die nun freigesetzt werden. Die Vesikel verschmelzen dabei mit der präsynaptischen \_\_\_\_\_, die Neurotransmitter werden ausgeschüttet und in den synaptischen Spalt abgegeben. Sie diffundieren über den bis zu 30 nm breiten synaptischen \_\_\_\_\_ zu den Rezeptoren in der \_\_\_\_\_ Membran der Zielzellen und übermitteln somit chemisch ihre Botschaft. Aus einer elektrischen wurde also eine chemische Botschaft. Damit die Erregung nicht ständig weiterläuft und die Synapse für nachfolgende Aktivitäten vorbereitet ist, werden die Neurotransmitter im synaptischen Spalt \_\_\_\_\_ und anschließend von der präsynaptischen Membran wieder aufgenommen. Ein Beispiel für einen der wichtigsten Neurotransmitter ist das \_\_\_\_\_. Es wird von einem Enzym in Acetat und Cholin aufgespaltet und damit abgebaut.

### Wortspeicher

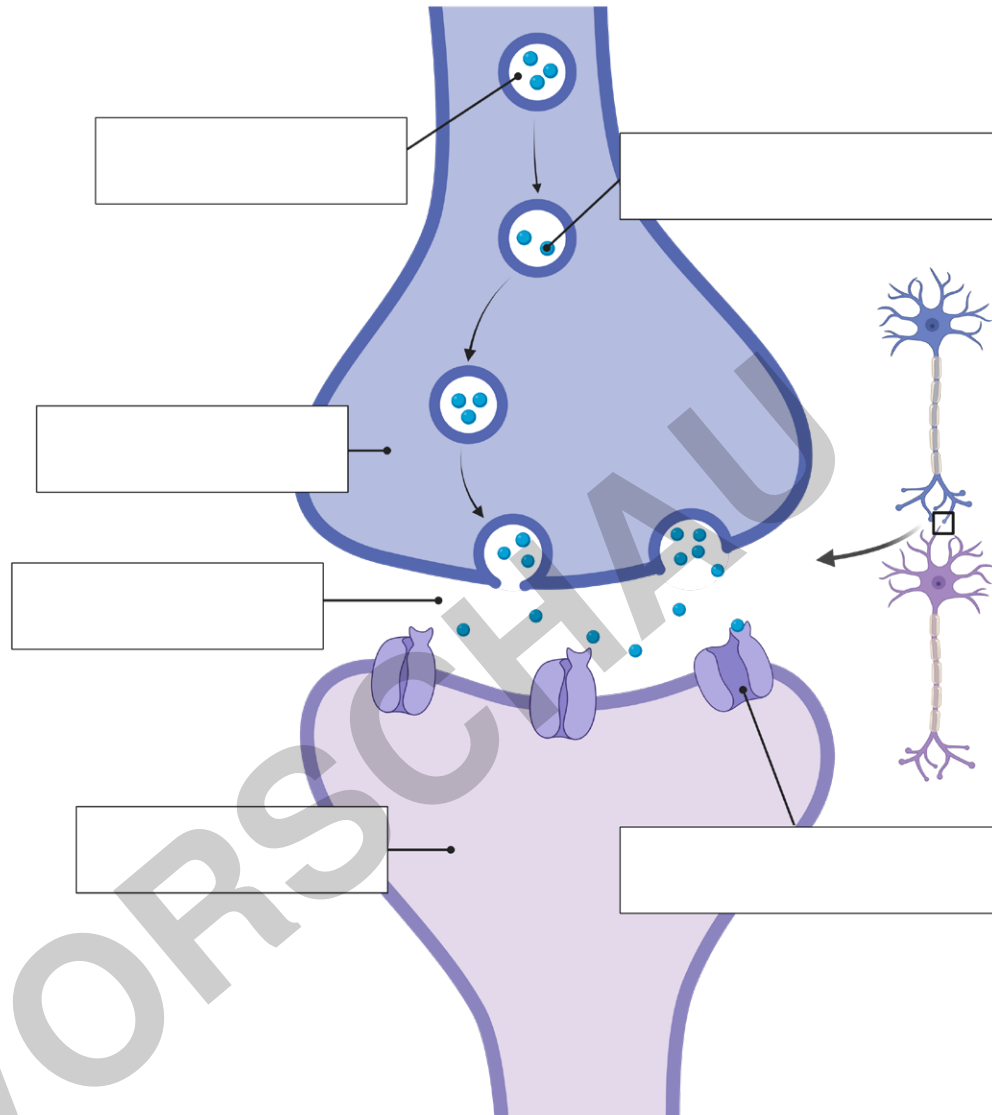
*Impulse – postsynaptischen – Axons – Neurit – chemischen – Acetylcholin – Zellmembran – abgebaut – Zellen – Synapsen – Spalt – Botenstoffen – Informationen*

# M 11

## Die Erregungsweiterleitung an der Synapse

### Aufgabe

Beschriftet die Abbildung des synaptischen Spalts mit den richtigen Begriffen.



erstellt mit Biorender.com

© RAABE 2024

### Tippkarte zu M 11



#### Wortspeicher

Präsynaptischer Teil – Vesikel – Postsynaptischer Teil – Neurotransmitter – Synaptischer Spalt – Rezeptor