

## Kompetenzcheck-Lösungen Nervensystem (S. 98)

Du kannst das Nervensystem in seiner Bedeutung als Verarbeitungszentrum von Informationen begreifen und dieses als körperlernes Kommunikationssystem erfassen.

1. In beiden Situationen werden über motorische Rückenmarksnerven Bewegungen ausgelöst:

**Situation 1:** Der nahende Ball wird als Information erst im Gehirn verarbeitet. Die Bewegung wird schließlich bewusst (willkürlich), auch aufgrund anderer vorhandener Informationen (zB Erfahrungen), ausgelöst.

**Situation 2:** Der Reiz löst einen **Reflex** aus: Die Bewegung erfolgt unbewusst (unwillkürlich). Die Erregungsleitung geht über sensorische Nerven direkt zum Rückenmark, wo sie in der grauen Substanz auf einen Bewegungsnerv übergeht. Reflexe ermöglichen eine rasche Reizbeantwortung.

Du kannst die Vorgänge der Erregungsbildung und -leitung mithilfe der Kenntnis über Struktur, Aufbau und Verschaltung von Nervenzellen erklären.

1. **Ruhepotenzial:** Siehe Schulbuch S. 60.

2. **„Alles-oder-Nichts-Gesetz“:** Ein Aktionspotenzial wird nur ausgelöst, wenn der Reiz stark genug war. Erst das Überschreiten eines kritischen Werts (Schwellenwert), löst ein Aktionspotential in voller Höhe aus. Viele unterschwellige Reaktionen können sich summieren und so den Schwellenwert erreichen.

Dort, wo gerade ein Aktionspotenzial entstanden ist, liegen an der Zellmembran nebeneinander positive und negative Ladungen (sowohl innen wie auch außen). Dadurch entstehen Ausgleichsströme, die die benachbarten Membranbezirke depolarisieren und damit dort ein Aktionspotential auslösen. Dieses kann sich nur eine Richtung fortpflanzen, da die zuvor geschlossenen spannungsabhängigen Na<sup>+</sup>-Kanäle für cirka zwei Millisekunden inaktiv sind (Refraktärzustand).

3. **Ranvier'schen Schnürringe im Zusammenhang mit „Multiple Sklerose“:**

Bei Nervenzellen mit Myelinscheiden, also bei allen Wirbeltieren, steht das Axon nur an den Ranvier'schen Schnürringen mit dem Außenmedium in Kontakt. Dadurch wird ein Aktionspotenzial nur dort ausgelöst. Die Erregung „springt“ von Schnürring zu Schnürring. Die Erregungsleitung erfolgt dadurch rascher als bei Nervenzellen, die keine Myelinscheiden.

Bei MS können körpereigene Zellen die Myelinscheiden angreifen, körpereigene Zellen sammeln sich an verschiedenen Stellen im ZNS, dort dringen sie ein und zerstören das Myelin (Demyelinisierung). Dadurch bilden sich entzündliche Regionen, in die umliegendes Bindegewebe eindringt – es kommt zu Vernarbungen. Durch die Narben wird die Informationsübertragung gestört, Informationen werden verzögert weitergeleitet und Befehle können nur zum Teil oder gar nicht ausgeführt werden.

Du kannst die Aufnahme und Verarbeitung von Reizen über verschiedene Sinnesorgane in Abhängigkeit unterschiedlicher Reizmodalitäten voneinander unterscheiden.

1. **Aufgaben der Sinnesorgane bzw. Sinneszellen:**

Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Tasten, Temperaturempfinden, unangenehme Sinnesempfindungen erkennen, Gleichgewicht erhalten, ... Alle Sinneszellen ermöglichen es Informationen aus der Umwelt aufzunehmen und zur Verarbeitung an das Gehirn weiterzuleiten. Dadurch können wir auf Veränderungen in der Umwelt reagieren.

2. a) Siehe Schulbuch S. 67-70

b) Siehe Schulbuch S. 72-74

Du kannst Struktur und Funktion des menschlichen Nervensystems unter besonderer Berücksichtigung des menschlichen Gehirns erfassen und es von anderen Nervensystemen im Tierreich unterscheiden.

1. **Bau und Funktion des menschlichen Gehirns:** Siehe Schulbuch S. 81-82.

2. **Grundtypen von Nervensystemen im Tierreich:** Siehe Schulbuch S. 87.

Du kannst den Einfluss von Drogen auf das Nervensystem erkennen und die Auslöser und Mechanismen, die zur Entstehung eines Suchtverhaltens führen, definieren.

1.

Droge (legal oder illegal)	Suchtwirkung
Nikotin	bindet an die Acetylcholin-Rezeptoren, die dadurch aktiviert werden; erhöht die Dopamin- und Serotoninausschüttung im Gehirn
Ethanol	verhindert die Empfindlichkeit der $\gamma$ -Aminobuttersäure-Rezeptoren auf der postsynaptischen Membran und erhöht damit die Wirkung von GABA, die Erregungsleitung verlangsamt sich (beruhigende Wirkung, Beeinträchtigung der Motorik); Ausschüttung von Noradrenalin und Dopamin wird gesteigert, als Folge ergibt sich eine körperliche und psychische Überaktivierung
Ecstasy	bewirkt eine gesteigerte Ausschüttung von Serotonin und Dopamin
LSD	bindet an Serotonin-Rezeptoren und weist somit die Wirkung von Serotonin auf; LSD verursacht eine rasche psychische Abhängigkeit
Kokain	blockiert die Wiederaufnahme von Dopamin an der präsynaptischen Membran, dadurch wird die Wirkung von Dopamin verstärkt
Amphetamine	sind Aufputschmittel (gesteigerte Adrenalinfreisetzung)
Opiate	binden an Endorphin-Rezeptoren

## 2. Suchtspirale:

Im Laufe unseres Lebens müssen wir uns auch immer wieder unangenehmen Situationen und Problemen stellen. Um die dabei aufkommenden negativen Gefühlszustände beenden zu können, suchen wir nach geeigneten Strategien dafür (bestimmtes Verhalten: Fernsehen, Computer etc. oder Einnahme von Substanzen: Alkohol, Rauchen, Schokolade etc.). Damit wird das negative Gefühl kompensiert. Das Problem ist damit aber nicht gelöst und das negative Gefühl kommt wieder. Abermals wird es durch „Ausweichen“ (Fernsehen, Computer, Alkohol, Rauchen etc.) verdrängt. Allmählich wird es zur Gewohnheit – der bzw. die Betroffene hat gelernt, dass beispielsweise mit Alkohol seine bzw. ihre Probleme bzw. negativen Gefühlszustände (scheinbar) verschwinden. In der Folge kommt es zB zum Alkoholmissbrauch, letztendlich kann der Griff zur Flasche nicht mehr unterdrückt werden – der bzw. die Betroffene hat die Kontrolle über seinen bzw. ihren Alkoholkonsum verloren, er bzw. sie ist süchtig geworden. Die ursprünglichen Probleme sind dadurch aber nicht gelöst, durch den Alkoholismus sind neue dazu gekommen: allmählicher körperlicher Verfall, Freunde und Bekannte beginnen, sich abzuwenden. Dies führt wiederum zu einem Verlust des Selbstwertgefühls. Der bzw. die Betroffene schämt sich für seine bzw. ihre Schwäche und verleugnet vor anderen und vor sich selbst die Sucht. Süchtige leben letztendlich isoliert, für ein Beenden des Zustandes (innerer Antrieb und professionelle Hilfe annehmen) fehlt oft die Kraft.