

Aktionspotential

Klasse: 11/12

Umfang: 1 Doppelstunde

Differenzierungsform (Wonach?) ZIEL	Differenzierungsmaßnahme (Wie?) WEG
<ul style="list-style-type: none"> • methodische Kompetenzen • Lerntempo • soziale Kompetenz • Leistungsfähigkeit • Interesse • Fähigkeit z. eigenständigen Arbeiten • Vorkenntnisse u. Kenntnisstand • sprachliche Fähigkeit • individuellen Stärken • Lerntyp / Lernstil (verschiedene Bearbeitungsmodi) • Einstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • leistungsdifferenzierte Unterstützung (z. B. gestufte Hilfen) • Inhalt inkl. Aufgaben <ul style="list-style-type: none"> ➤ quantitativ: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumfang (Anzahl der Lernziele oder Aufgaben) • zeitlicher Umfang (Lerntempo) ➤ qualitativ: <ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeitsgrad (geschlossen, halboffen, offen) • Komplexität • Bearbeitung mit verschiedenen Methoden und Medien <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lerntyp (Zugangskanal) ➤ Schwierigkeit / Komplexität ➤ Interesse • Teilthemen (arbeitsteilig) • Wahlangebote • verschiedene Produkte (adressatengerecht) • Lernpartner (EA, PA, GA)

Wer differenziert?

- L. plant u. wählt aus
- L. plant, S. wählen aus
- S. planen und wählen aus

Material:

- Folie von ab_saeugetierneurone [Kapitel Ruhepotential]
- 331_aktionspotential_variante_1_vom_text_zum_fließdiagramm
- 332_aktionspotential_variante_2_vom_bild_zum_text
- 333_aktionspotential_variante_3_simulationsprogramm
- 334_aktionspotential_variante_4_fragenkette
- 335_nervenzellen-spiel (in mehrfacher Ausführung, foliert in Umschlägen und Magnet-Tafelvariante)
- PCs mit Simulationsprogramm: „Neurobiologie“ (*Natura-Simulation* von Klett)

Informationen zur Methode:

Die gestuften Hilfen zu den einzelnen Varianten ermöglichen die möglichst eigenständige Schülertätigkeit.

Die SuS haben bei den Varianten 1 – 3 die Möglichkeit, die Sozialform selbst zu bestimmen. Bei Variante 4 arbeiten die SuS in Kleingruppen.

Die Spickzettelmethode ist eine Möglichkeit für eine formative Aktivität und dient der Rückmeldung über den Lernerfolg für Schüler und Lehrer.

Hinweise und Tipps:

Es bietet sich an, die gestuften Hilfen für die einzelnen Varianten klar zu kennzeichnen, z. B. mit buntem Klebepunkt o. ä. Dies hilft den Überblick zu bewahren und erleichtert die Orientierung für die SuS in der Erarbeitungsphase und auch beim Aufräumen.

Das Simulationsprogramm von Klett bietet über den vorgestellten Einsatz noch etliche weitere Einsatzmöglichkeiten, z. B. Berechnung der Reizleitungsgeschwindigkeit, Erarbeitung der Refraktärzeit usw. [Weitere Programmteile thematisieren beispielsweise Synapsen, Verrechnung, Haarsinneszellen usw.]

Die Ionenverhältnisse werden im Nervenzellen-Spiel stark vereinfacht (didaktische Reduktion). In vivo ist die Anzahl der gewanderten Ionen während eines Aktionspotentials im Vergleich zur Gesamtzahl der Ionen innerhalb und außerhalb der Nervenzelle sehr viel geringer. Dies sollte mit den SuS thematisiert werden um Misskonzepte zu vermeiden.

Die didaktische Reduktion erstreckt sich auch auf Kaliumionen-Kanaltypen. Im Material werden lediglich zwei Typen thematisiert:

1. dauerhaft geöffneter Kaliumionen-Kanaltyp, der unter anderem bei der Erarbeitung des Ruhepotentials entscheidend ist.
2. „der“ spannungsgesteuerte Kaliumionen-Kanaltyp, der in der Re- und Hyperpolarisationsphase des Aktionspotentials eine wichtige Rolle spielt.

Ein weiterer Kaliumionen-Kanaltyp wird in der Aufgabe 4 der „Selbstdiagnose Erregungsbildung“ (vgl. 340_selbstdiagnose_erregungsbildung) vorgestellt.

Das Nervenzellen-Spiel ist bei Variante 4 verpflichtend integriert (1 pro Bearbeitungsgruppe). Bei den Varianten 2 und 3 ist es ein Element der gestuften Hilfen. Bei Variante 1 kann es als Puffer für besonders schnelle SuS eingesetzt werden.

Bei einem großen Kurs sollten etwa 10 Spiele zur Verfügung stehen. Ein vergrößerter Ausdruck – Din A 3 statt Din A 4 – verbessert die Handhabung.

Anstatt Kalium- und Natriumionen aus den Vorlagen auszuschneiden können auch farbige Knöpfe verwendet werden.

Zudem kann das Spiel auch auf Active-Board oder klassische Magnettafel (Spielplan auf OHP-Folie) übertragen werden. Dies ist für die Plenumsphasen hilfreich. Mit den Folien aus Dokument 336_ionensituationen_am_axon können individuelle Vorlagen gestaltet werden.

Variante 4: Fragen, Antworten und Legebilder können zu einem „Daumenkino“ gebunden werden. Fragen und Antworten sind so gestaltet, dass sie auf Vorder- und Rückseite kopiert oder gedruckt werden können. Pro Lerngruppe ist ein „Daumenkino“ ausreichend.

Literaturhinweise:

BEAR, M. F., CONNORS, B. W. und M. A. PARADISO (2009): Neurowissenschaften, Heidelberg, 3. Auflage, dt. Ausgabe herausgegeben von A. K. Engel

KANDEL, E. R., JESSELL, TH. M. und J. H. SCHWARTZ (1996): Neurowissenschaften, Heidelberg

REICHERT, H. (2000): Neurobiologie, Stuttgart, 2. Auflage

Unterrichtsgang Aktionspotential

<p>1. Hinführung/Problematisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bis jetzt Beobachtung der Nervenzelle im Ruhezustand, d. h. ohne Informationsweiterleitung und Bedingungen für Reizweiterleitung • Wiederholung Ruhepotential (S erklären anhand Abbildung auf AB oder mit Hilfe der Magnet-Tafelvariante des Nervenzellen-Spiels) 	<p>LV LSG</p>	<p>ab_saeugetierneurone [Ruhepotential] 335_nervenzellen-spiel (Tafelvariante)</p>
<p>2. Erarbeitung:</p> <p>4 verschiedene Varianten (S wählen aus <u>oder</u> L teilt zu) mit verschiedenem Schwierigkeitsgrad und unterschiedlichen Bearbeitungsmodi/Lerntypen (Sozialform nach Wahl: EA oder GA) und gestuften Hilfen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. vom Text zum Fließdiagramm (**) 2. vom Bild zum Text (***) 3. Simulationsprogramm (****) 4. Fragenkette (*) <p>Nach allen Varianten sollen die SuS können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ den Spannungsverlauf an der Axonmembran während eines Aktionspotentials beschreiben und sachgerecht zeichnen (inkl. Achsen und Beschriftung). ➤ die Abläufe an der Axonmembran während eines Aktionspotentials auf molekularer Ebene (Ionen, Kanäle) erklären (Phasen). ➤ die Alles-oder-Nichts-Regel erklären (unter- oder überschwelliger Reiz). ➤ die Bedeutung der Natrium-Kalium-Pumpe in Bezug auf das Aktionspotential erklären. <p>Puffer für schnelle SuS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit dem Simulationsprogramm • Nervenzellen-Spiel 	<p>EA GA</p>	<p>ABs „Aktionspotential“ Varianten 1 – 4 mit gestuften Hilfen: 331_aktionspotential_v ariante_1_vom_text_zu m_fließdiagramm 332_aktionspotential_v ariante_2_vom_bild_zu m_text 333_aktionspotential_v ariante_3_simulationsp rogramm 334_aktionspotential_v ariante_4_fragenkette 335_nervenzellen-spiel PCs mit Simulationsprogramm</p>
<p>3. Sicherung und Festigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Fragestunde“: SuS klären mit der Lehrperson Unklarheiten und offene Fragen • Kontrolle der Aufgaben mit Hilfe der Lösungsvorschläge (Plenum <u>oder</u> Schülereigentätigkeit) • formative Aktivität - Spickzettel-Methode (ggf. Hausaufgabe) SuS fertigen „Spickzettel“ (max. 10 – 12 Stichworten) an, mit dessen Hilfe sie (ggf. in der nächsten Stunde) das Aktionspotential beschreiben und erklären sollen (vgl. Lernziele oben) [Material: Magnet-Tafelvariante des Nervenzellen-Spiels] 	<p>LSG LSG /EA EA</p>	<p>335_nervenzellen-spiel als Magnet-Tafelvariante</p>

Die **formative Aktivität 340_selbstdiagnose_erregungsbildung** kann entweder direkt folgen oder später zur Wiederholung, z. B. im Vorfeld einer summativen Leistungsüberprüfung.