

Lernaufstellung zur Erregungsleitung im Axon

Ziel der Simulation:

Die Schüler*innen erarbeiten sich durch eine körperlich-räumliche Darstellung die Abläufe eines Aktionspotentials. Dabei übernehmen sie die Rolle von Ionen, Ionenkanälen oder Membranproteinen und bewegen sich entlang der simulierten Zellmembran eines Axons.

Vorbereitung im Raum:

1. Aufbau der Zellmembran

- Mit einer **Kabelrolle oder Klebeband** wird die Zellmembran auf dem Boden markiert.
 - Die Membran hat eine **Innen- und Aussenseite**, die deutlich beschriftet ist.
 - Verteile vorbereitete Karten oder Schilder:
 - **4 Anionen** (negativ geladen) auf der **Innenseite**
 - **2 Cl⁻-Ionen** auf der **Aussenseite**
 - **4 K⁺-Poren** auf der Membran (offen oder geschlossen darstellbar)
-

2. Rollenverteilung:

Ionenkanäle & Pumpen:

- **Na⁺-Kanäle:**
 - Bestehen aus **2 Schüler*innen pro Kanal** (insgesamt 3 Kanäle → 6 SuS)
 - **Gekreuzte Hände** bedeuten: Kanal ist **geschlossen**
 - **Offene Arme** bedeuten: Kanal ist **offen**
- **Na⁺/K⁺-Pumpen:**
 - 3 SuS, je eine Pumpe
 - Durch **Drehbewegung** wird simuliert:
 - **Na⁺ wird nach aussen,**
 - **K⁺ wird nach innen** transportiert

Ionen (Rest der Klasse):

- **K⁺-Ionen:** Vor allem **auf der Innenseite**, leicht in Überzahl
 - **Na⁺-Ionen:** Vor allem **auf der Aussenseite**
-

Ablauf der Simulation:

Sobald ein **Reiz** an einem Membranabschnitt eintrifft, beginnt die Simulation:

1. Depolarisation:

- Na⁺-Kanäle öffnen sich → Na⁺ strömt **nach innen**
- Spannung an der Membran verändert sich

2. **Repolarisation:**

- Na^+ -Kanäle schliessen sich
- K^+ -Kanäle öffnen sich → K^+ strömt **nach aussen**

3. **Hyperpolarisation:**

- K^+ strömt weiter nach aussen → Spannung fällt unter Ruhewert

4. **Rückkehr zum Ruhepotenzial:**

- Na^+/K^+ -Pumpe stellt das Ionenverhältnis wieder her

Die Schüler*innen bewegen sich dabei **entsprechend den Ionenströmen und Membranveränderungen.**

Didaktische Hinweise:

- Starte mit einer Vorbesprechung zur **Ruheverteilung der Ionen.**

Wiederhole nach der Simulation die **Phasen des Aktionspotentials.**

- Ideal als **Einstieg, Wiederholung oder Prüfungsvorbereitung.**