

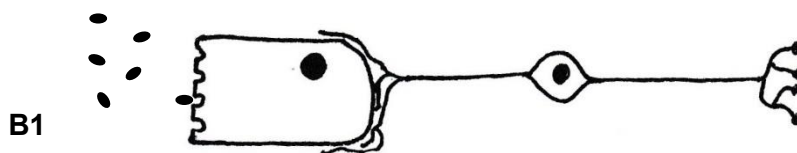
Sinneszellen

Aufgaben

- 1 Beschriften Sie die Bestandteile in den Abbildungen B1-B3 mit den in M1-M3 unterstrichenen Begriffen.
- 2 Geruchs-Sinneszellen (Riech-Rezeptoren) sind primäre Sinneszellen, Geschmacks-Sinneszellen (-Rezeptoren) dagegen sekundäre Sinneszellen.
 - 2.1 Stellen Sie Eigenschaften von primären und sekundären Sinneszellen tabellarisch gegenüber (M1, M2). Ergänzung: Manche sekundären Sinneszellen besitzen ein kurzes Axon, an dem allerdings keine Aktionspotentiale auftreten, sondern ein graduiertes Rezeptorpotential.
 - 2.2 Ordnen Sie den Muskeldehnungs-Rezeptor begründet einer dieser beiden Kategorien zu.
- 3 In M4 sind zwei Arten von Membranpotentialen bei unterschiedlicher Reizintensität dargestellt.
 - 3.1 Charakterisieren Sie die beiden Arten von Membranpotentialen und beschreiben Sie die Umwandlung der Codierung von einem Potentialtyp in den anderen mit Fachbegriffen. Verwenden Sie dabei auch die Begriffe Amplituden- und Frequenz-Modulation.
 - 3.2 Bezeichnen Sie in den Abbildungen B1 und B2 mit Kennbuchstaben diejenigen Stellen, an denen graduierte Membranpotentiale auftreten, mit A und mit B die Stellen, an denen Aktionspotentiale auftreten.

Materialien

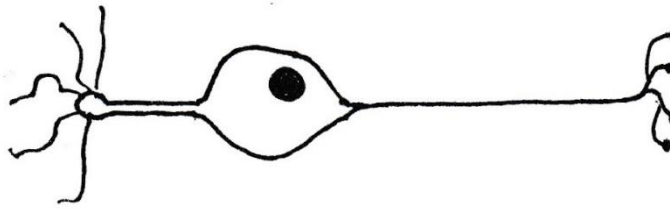
M1 Geschmacks-Sinneszellen



Auf der Zunge sitzen unterschiedliche Geschmacks-Sinneszellen. Dargestellt ist der Rezeptor für „süß“. Zucker-Moleküle binden an spezielle Rezeptor-Moleküle, sie bilden den adäquaten Reiz, auf den die Zelle mit einem graduierten Potential reagiert. Je nach Stärke dieses Rezeptorpotentials entlässt die Sinneszelle mehr oder weniger viele Transmittermoleküle, die von den Dendriten der nachgeschalteten Nervenzelle aufgenommen werden und dort ein graduiertes Membranpotential hervorrufen. Am Axonhügel dieser Nervenzelle werden Aktionspotentiale generiert, so dass die Information bis in die Axonverzweigungen weitergeleitet wird.

M2 Geruchs-Sinneszellen

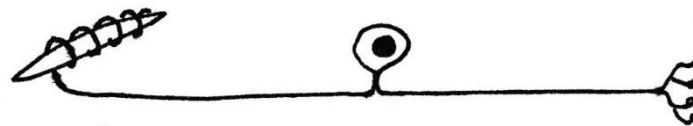
B2



In der Riechschleimhaut der Nase sitzen rund 10 Millionen Geruchs-Sinneszellen, von denen es 200 bis 400 Typen gibt. Sie sind umgestaltete Nervenzellen, deren Dendrit mit Zilien (Geißeln) besetztes ist, die Rezeptor-Moleküle für „ihren“ Duftstoff enthalten. Die Zilien ragen über die schleimbedeckte Oberfläche der Riechschleimhaut hinaus und besitzen Rezeptor-Moleküle für einen bestimmten Duftstoff, z. B. Vanillin (adäquater Reiz). Je nachdem, wie viele Duftstoff-Moleküle gebunden werden, bildet sich ein graduiertes Rezeptorpotential am Dendrit und am Soma aus. Am Axonhügel der Geruchs-Sinneszelle werden Aktionspotentiale generiert, mit denen die Information bis in die Axonverzweigungen weitergeleitet wird.

M3 Muskeldehnungs-Rezeptor

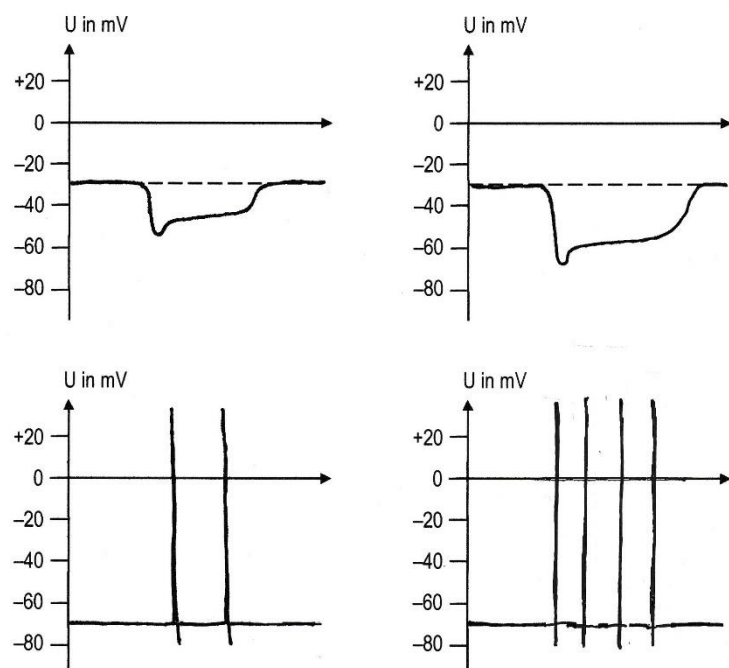
B3



Im Inneren von Muskeln befinden sich sogenannte Muskelspindeln, die bei der Dehnung des Muskels ebenfalls gedehnt werden. Eine Muskelspindel wird vom Ende eines Dendriten umwickelt, der von einer umgestalteten Nervenzelle ausgeht, deren Soma in einem Spinalganglion neben der Wirbelsäule sitzt. Eine Dehnung der Muskelspindel ruft ein graduiertes Rezeptorpotential im Dendrit und im Soma hervor, das am Axonhügel in ein Signal aus Aktionspotentialen umgewandelt wird, welches bis zu den Axonverzweigungen weitergeleitet wird.

M4 Membranpotentiale

B4

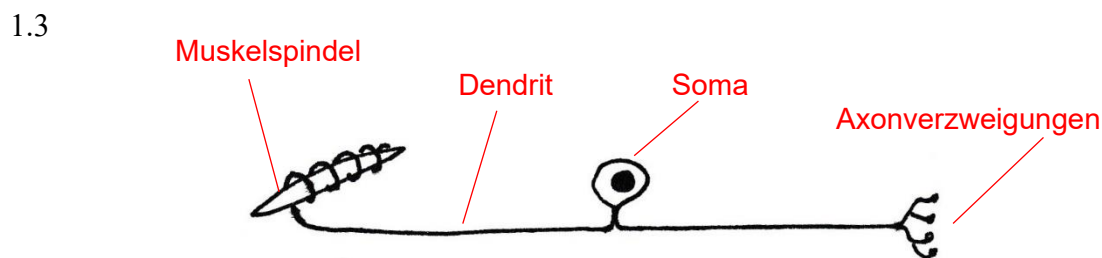
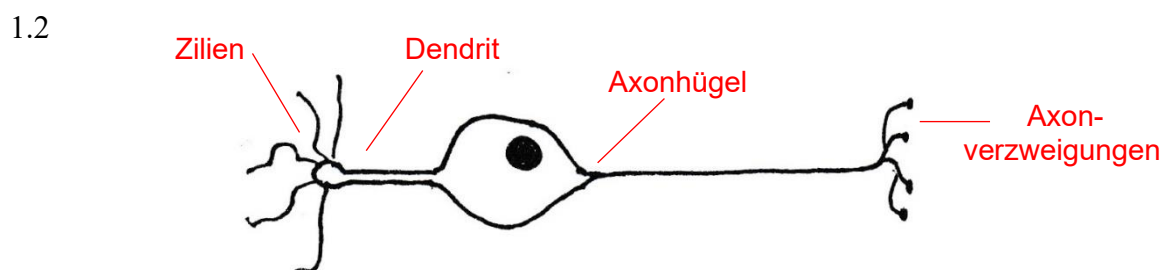
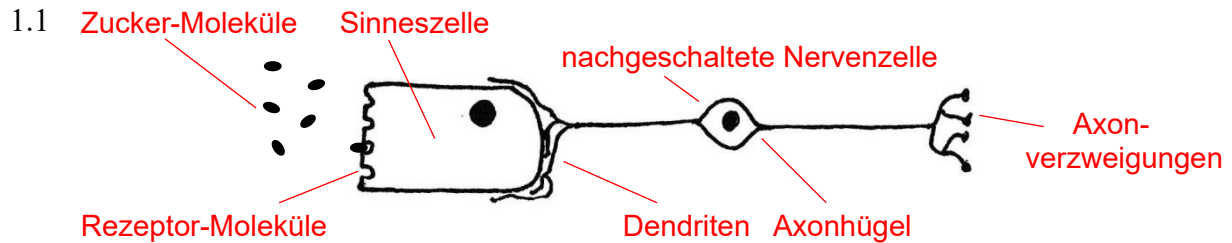


In der oberen Reihe von B4 sind zwei unterschiedlich ausgeprägte Membranpotentiale einer Sehsinneszelledargestellt, in der unteren Reihe die davon ausgelösten Signale an einer anderen Stelle des Übertragungswegs.

Hinweise für die Lehrkraft:

Mit diesen Lernaufgaben eignen sich die Schüler die Begriffe primäre und sekundäre Sinneszelle an und lernen den Begriff Rezeptorpotential kennen. Die genannten Details der speziellen Beispiele stellen keine Lerninhalte dar.

Nur eA-Kurs!



2.1 z. B.

	primäre Sinneszellen	sekundäre Sinneszellen
Axon	lang, am Ende verzweigt	fehlt oder kurz
adäquater Reiz bewirkt unmittelbar	graduiertes Rezeptorpotential	graduiertes Rezeptorpotential
Aktionspotentiale	entstehen am Axonhügel und entlang des Axons	entstehen nicht

2.2 Am Axon der Sinneszelle entstehen Aktionspotentiale, das Axon ist lang. Deshalb handelt es sich um eine primäre Sinneszelle.

Hinweis: Streng genommen ist die Sinneszelle, die den Dehnungszustand der Muskelspindel erfasst, eine sogenannte Sinnesnervenzelle. Aber der LehrplanPLUS verlangt diese dritte Kategorie von Sinneszellen nicht, so dass die Art der Signalleitung im Axon für die Zuordnung entscheidet. Das Beispiel wurde deshalb ins Arbeitsblatt aufgenommen, weil davon ausgegangen wird, dass den Kursteilnehmern der Patellarsehnen-Reflex bekannt ist.

- 3.1 Oben sind graduierte, hyperpolarisierende Rezeptorpotentiale dargestellt, darunter jeweils Abfolgen von Aktionspotentialen (Alles-oder-nichts-Regel). Je stärker die Hyperpolarisation beim Rezeptorpotential ist (Amplituden-Modulation), desto mehr Aktionspotentiale pro Zeiteinheit werden generiert (Frequenz-Modulation).

3.2

