

- (1) a) Beschreiben Sie die Reiztransformation und Reiztransduktion im Wirbeltierauge (4 Punkte).
b) Was bedeutet Adaptation eines Rezeptors und was ist der biologische Vorteil? (2 Punkte)
- (2) Erklären Sie die Vorgänge während der Signalübertragung an einer chemischen Synapse. Gehen Sie dabei auf unterschiedliche Rezeptortypen ein. Nennen Sie außerdem mindestens 5 Transmitter aus mindestens 3 verschiedenen Stoffklassen (insgesamt 5 Punkte).
a) Vorgänge an der präsynaptischen Seite (2 Punkte).
b) Welche postsynaptischen Rezeptortypen gibt es? (1 Punkt).
c) 5 Transmitter aus 3 verschiedenen Stoffklassen (2 Punkte)
- (3) Welche Parameter bestimmen die Fortleitungsgeschwindigkeiten im Nervensystem? Beschreiben Sie mindestens 3 verschiedene Prinzipien, wie die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Nervensystem optimiert werden kann und nennen Sie dazu möglichst genau die physikalischen Prinzipien (4 Punkte).
- (4) Worauf beruht die Wahrnehmung von Gegenfarben und welche sind dies? (3 Punkte)
- (5) Wie lautet das Weber-Fechner'sche Gesetz und was sagt es aus? (3 Punkte)
- (6) Was versteht man unter lateraler Inhibition und auf welchen neuronalen Mechanismen beruht diese? (3 Punkte)

-
- (1) Welche Parameter bestimmen die Fortleitungsgeschwindigkeit im Nervensystem? Beschreiben Sie mindestens 3 verschiedene Prinzipien, wie die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Nervensystem optimiert werden kann und nennen Sie dazu die relevanten Formeln (4 P)
- (2a) Wo und wie entstehen gradierte Potentiale und wie werden sie weitergeleitet? (2 P)
(2b) Erläutern Sie kurz was synaptische Integration ist (2 P)
- (3) Ein Transmitter öffnet Kationenkanäle beim Binden an Rezeptoren der Postsynapse. Welches Umkehrpotential erwarten Sie, und aus welchem Grund? (2 P)
Ist Ihnen eine Synapse mit derartigen Eigenschaften bekannt? (1 P)
- (4a) Was versteht man unter einem ionotropen und einem metabotropen Rezeptor? (2 P)
(4b) Was versteht man unter der "Quantennatur" der Transmitterfreisetzung und wie kann man diese nachweisen? (2 P)
(4c) Wie kommt eine hemmende und eine erregende Transmitterwirkung zustande? (2 P)
- (5a) Wie lautet das Weber-Fechner'sche Gesetz? (2 P)

- (5b) Was sagt es aus? (2 P)
- (5c) Welche Eigenschaften hat ein logarithmischer Zusammenhang zwischen Reizstärke und Empfindungsstärke? (2 P)
- (6 a) Worauf beruht die Wahrnehmung von Gegenfarben? (2 P)
- (6b) Welche Gegenfarbenpaare gibt es beim Menschen? (2 P)
- (6c) Welche Wahrnehmungsphänomene des Farbensehens lassen sich durch Gegenfarben erklären? (2 P)
-

(1) Was versteht man unter passiver Erregungsleitung und warum hängt davon die Leitgeschwindigkeit für Aktionspotentiale ab? (4 P)

- (2) a) Ein Transmitter öffnet Kanäle für Kationen beim Binden an den Rezeptor in der postsynaptischen Membran. Welches Umkehrpotential erwarten Sie und aus welchem Grund? (3 P)
- b) Ist Ihnen eine solche Synapse bekannt und mit welchem Transmitter arbeitet sie? (2 P)

(3) Auf welchem Mechanismus beruht die Frequenzunterscheidung im Innenohr? (3 P)

(4) Erklären Sie die folgenden Ableitmethoden (möglichst mit Zeichnungen):

- a) extrazelluläre bipolare Ableitung (1 P)
- b) intrazelluläre Ableitung (2 P)
- c) Spannungsklemme (3 P)

(5) Was versteht man unter der Quantennatur der Transmitterfreisetzung? (2 P)

(6) Wie wird der Lichtreiz in Photorezeptoren der Wirbeltiere und der Arthropoden in Erregung übersetzt? (3 P)

(7) Was versteht man unter elektromechanischer Kopplung im Muskel und welche Rolle spielt das Ca^{2+} ? (4 P)

(1) Sie haben in der Vorlesung, im Seminar und im Praktikum verschiedene Rezeptoren kennengelernt. Beschreiben Sie zwei verschiedene Rezeptoren mit unterschiedlicher Reizerregungs-transduktion und ihr Vorkommen.

- a) Worin liegen die Unterschiede in der Reizerregungs-transduktion?
- b) Worin liegen die Vor- und Nachteile dieser jeweiligen Reizerregungs-transduktion?
- (3 Punkte)

(2) Chemische und elektrische Synapsen.

- Durch was kennzeichnen sich elektrische und chemische Synapsen?
- Nennen Sie Beispiele für das Vorkommen chemischer und elektrischer Synapsen
- Vor- und Nachteil chemischer und elektrischer Synapsen?

(3 Punkte)

(3) Wir können kein bläuliches Gelb, kein gelbliches Blau, kein rötliches Grün und kein grünliches Rot wahrnehmen.

- Welche Theorie erklärt diese Tatsache?
- Auf welchen Ebenen der visuellen Verarbeitung findet man die der Theorie zugrunde liegenden Neurone?
- Fertigen Sie eine Skizze der zugrunde liegenden neuronalen Verschaltung an.
- Benennen Sie den Farbraum, der sich aus dieser Verschaltung ergibt.

(3 Punkte)

(4) Erläutern Sie die Veränderungen der Ionenleitfähigkeiten während eines Aktionspotentials. Wie messen Sie diese Veränderungen und wie stellen Sie fest, welches Ion beteiligt ist? (3 Punkte)

(5) Was ist Adaptation und welche Mechanismen liegen ihr zugrunde? Welche biologische Funktion übernimmt Adaptation? (3 Punkte)

(6) In welchen Zusammenhängen ist eine schnelle Fortleitung von neuronaler Erregung biologisch sinnvoll oder lebenswichtig, und durch welche Mechanismen können Neurone eine schnelle Erregungsleitung bewerkstelligen? Nennen Sie jeweils Beispiele für Wirbellose und Wirbeltiere und begründen Sie Ihre Antworten. (3 Punkte)

(7) Beschreiben Sie die wichtigsten Vorgänge bei der Kontraktion von Muskeln unter der Kontrolle des Nervensystems (von der präsynaptischen Erregung des Motoneurons bis zur Muskelkontraktion). (3 Punkte)

Nur für Bioinformatiker

- (1) Sie wollen intrazellulär Aktionspotentiale ableiten. Die Aktionspotentiale haben eine Dauer von 5 ms und Sie wollen Ihr Signal mit mindestens 10 Datenpunkten pro Aktionspotential abbilden. Welche Samplefrequenz wählen Sie für Ihren Analog-Digital-Wandler? Welchen Filter und welche Filterfrequenz müssen Sie an Ihrem Verstärker einstellen? Begründen Sie Ihre Antwort. (3 Punkte)
- (2) Beschreiben Sie das Integrate and Fire Model. Nennen Sie Annahmen und Vereinfachungen für jedes Element des Models. (3 Punkte)
- (3) Skizzieren Sie ein elektrisches Ersatzschaltbild eines Neurons, welches spannungsunabhängige und spannungsabhängige Ionenkanäle besitzt. Wie lässt sich der Gesamtstrom über die Membran berechnen, wenn die Zelle durch einen rechteckigen Strompuls (konstanter Amplitude) depolarisiert wird? (3 Punkte)
- (4) Schreiben Sie die Codierung von Düften im olfaktorischen Bulbus oder dem Antennallobus von Insekten. (3 Punkte)
-

- (1) Was versteht man unter (a) Adaptation und (b) Habituation? Geben Sie Beispiele an. (3 Punkte)
- (2) Welche Prinzipien erkennen Sie bei der Evolution der Nervensysteme der Tiere? (3 Punkte)
- (3) Auf welchen Prinzipien beruht die Fähigkeit des Menschen, verschiedene Schallfrequenzen zu unterscheiden? (3 Punkte)
-

- (1) Welche Schritte müssen unternommen werden, um mittels extrazellulärer Ableitung das Signal einer einzelnen Nervenzelle zu erhalten? Begründen Sie die Vorgehensweise. (3 Punkte)
- (2) Nennen Sie Konzepte neuronaler Kodierung, zugrunde liegende Modelle und Messvorschriften. (3 Punkte)
- (3) Sie wollen Farben in einem auf der Grundlage antagonistischer Verschaltung der spektralen Eingänge aus der Retina codieren. Wie verschalten Sie die spektralen Eingänge um sukzessiven und simultanen Farbkontrast zu erzeugen? (3 Punkte)
- (4) Beschreiben Sie das Integrate and Fire Modell. (3 Punkte)