

I. Erläuterungen**Aufgabenart**

materialgebundene Aufgabenstellung

Voraussetzungen gemäß Lehrplan und Erlass „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2016“ vom 20. Juni 2014**Vorschlag A1**

Q3 Verhaltensbiologie

Signalübertragung und Verrechnung: Bau und Funktion von Nervenzellen (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial); Reize und Rezeption: Bau und Funktion sensorischer Rezeptoren mit adäquatem Reiz und Rezeptorpotenzial

II. Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
1	<u>Unterrichtsbezogene Beschreibung der Entstehung und des Verlaufs eines Aktionspotenzials:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Wird eine Zelle gereizt, so führt eine Depolarisation der Zellmembran über den Schwellenwert hinaus am Axonhügel zur Ausbildung eines Aktionspotenzials. Potenzialgesteuerte Ionenkanäle für Natriumionen öffnen sich bei Überschreiten des lokalen Schwellenwertes und verursachen einen Natriumionen-Einstrom, der zu einer starken Depolarisation bis hin zu etwa +30 mV führt. – Die Natriumionenkanäle werden inaktiv. – Die anschließende Repolarisation erfolgt über ein zeitversetztes Öffnen potenzialgesteuerter Kaliumionenkanäle. – Daraus resultiert ein Ausstrom der Kaliumionen. – In der Regel entstehen Nachpotenziale (Hyperpolarisationen) durch überschüssig strömende Kaliumionen. Nach einiger Zeit stellt sich das Ruhepotenzial (ca. –70 mV) wieder ein. – Spezielle Ionenpumpen arbeiten permanent, um die veränderte Ionenverteilung wieder in den Anfangszustand zurückzuführen. 	9			9

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
2	<p><u>Darstellung der Reizverarbeitung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Duftstoffe gelangen über die eingeatmete Luft an die Cilien der Riechsinneszellen, die in der Schleimschicht im Nasenraum sitzen. – An der Cilienmembran entsteht ein Rezeptorpotenzial, das elektrophonisch von den Cilien über den Dendriten und den Zellkörper bis zum Axonhügel der Riechsinneszelle weitergeleitet wird. – Übersteigt die Reizstärke den Schwellenwert am Axonhügel, wird dort ein Aktionspotenzial ausgelöst. – Über die Axone, die den Riechnerv bilden, wird die Erregung zum Riechkolben und von dort bis zum Gehirn weitergeleitet, wo anschließend die Verarbeitung der Geruchsinformation stattfindet. <p><u>Darstellung der Signaltransduktion an einer Riechsinneszelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Ein Duftmolekül bindet an ein passendes Rezeptormolekül der Cilienmembran. – Diese Bindung führt zu einer Aktivierung des G-Proteins, das daraufhin eine membranständige Adenylatcyclase aktiviert. – Die Adenylatcyclase katalysiert in der Folge die Umwandlung von ATP zu cAMP. – cAMP aktiviert CNG-Ionenkanäle und öffnet diese, sodass Calcium- und Natriumionen in das Zellinnere diffundieren. – Die Membran wird durch die einströmenden Natrium- und Calciumionen depolarisiert. – Calciumionen ermöglichen die Öffnung der CaCC-Ionenkanäle, wodurch Chloridionen nach außen strömen und die Depolarisation verstärken. <p>Material 1 und 2 basieren auf: Andrea Becker et al.: Natura Oberstufe, Stuttgart 2012, S. 262-263. Mark Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso: Neurowissenschaften, Heidelberg 2009, S. 290-292. Diethard Baron et al.: Biologie heute Schülerbuch SII, Braunschweig 2012, S. 244, 252. http://de.wikipedia.org/wiki/G-Protein-gekoppelter_Rezeptor (abgerufen am 12.03.2014). http://nwg.glia.mdc-berlin.de/media/pdf/neuroforum/2011-3.pdf (abgerufen am 13.04.2014). http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/9981/1/DissertationNicoleUngerer.pdf (abgerufen am 12.04.2014).</p>		6		
			10		16

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
3	<p><u>Beschreibung der Versuchsergebnisse:</u> Bei den hier dargestellten Riechsinneszellen A-E fällt die Reaktionsstärke auf die dargebotenen Duftstoffe sehr unterschiedlich aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Riechsinneszelle A reagiert mit einer AP-Serie mittlerer Frequenz nur auf Duftstoff 4. Dieser Duftstoff aktiviert alle anderen Riechzellen unterschiedlich stark. – Riechsinneszelle B reagiert dagegen auf vier der fünf Testduftstoffe und zeigt dabei die stärkste Reaktion auf Duftstoff 4. Auf Duftstoff 2 reagiert sie nicht. – Riechsinneszelle C reagiert mit geringer AP-Frequenz lediglich auf die Duftstoffe 2 und 4. Auf die Duftstoffe 1, 3 und 5 reagiert sie nicht. – Riechsinneszelle D reagiert auf drei Duftstoffe mit unterschiedlicher Aktivität, und zwar mit geringster AP-Frequenz auf Duftstoff 1 und mit maximaler AP-Frequenz auf Duftstoff 4. Auf die Duftstoffe 2 und 5 reagiert sie nicht. – Riechsinneszelle E reagiert wiederum lediglich auf zwei Duftstoffe: auf Duftstoff 4 mit geringer und auf Duftstoff 2 mit mittlerer AP-Frequenz. <p><u>Analyse der Versuchsergebnisse:</u> Der Versuch zeigt einerseits, dass bis auf Zelle A alle Riechsinneszellen auf mehrere verschiedene Duftstoffe reagieren können, und zwar mit unterschiedlicher Intensität, wie die abgeleitete AP-Frequenz zeigt. Andererseits wird, mit Ausnahme von Stoff 5, ein und derselbe Duftstoff von mehreren Sinneszellen erkannt, auch hier mit unterschiedlicher Intensität. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Duftstoffrezeptoren relativ unspezifisch sind.</p> <p>Da jede Riechsinneszelle nur einen Rezeptortyp enthält, muss die unterschiedliche Reaktionsintensität der einzelnen Sinneszellen durch unterschiedliche Bindungsfähigkeit der Rezeptoren für denselben Duftstoff (z.B. Duftstoff 4) bewirkt werden.</p> <p>Diese qualitativen und quantitativen Informationen werden über die Axone der verschiedenen Sinneszellen an das Gehirn weitergeleitet. Als Folge davon entsteht für jeden Duftstoff ein einzigartiges Aktivitätsmuster, welches möglich macht, Tausende verschiedene Gerüche zu unterscheiden, obwohl nur ca. 350 Rezeptortypen zur Verfügung stehen.</p> <p>Material 3 basiert auf: Maria Beier, Jörg Wolter: Markl Biologie Lehrerbuch Oberstufe, Stuttgart 2010, S.150. http://www.molekulare-physiologie.de/publication/pdf/BiuZ05.pdf (abgerufen am 13.04.2014).</p>	6	4		
			2	2	
			1	2	
			2	1	20

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
4	<u>Entwicklung einer begründeten Hypothese für das in Material 4 beschriebene Phänomen:</u> Gleichbleibend starke Gerüche werden bereits nach kurzer Zeit nicht mehr wahrgenommen, da das Rezeptorpotenzial und infolgedessen auch die Aktionspotenzialfrequenz trotz gleichbleibender Reizintensität geringer werden bzw. auf null zurückgehen. Es gelangen also nach einiger Zeit keine Aktionspotenziale zum Gehirn, obwohl der Duftstoff noch in gleicher Konzentration vorhanden ist. Material 4 basiert auf: Rainer Hausfeld, Wolfgang Schulenberg (Hg.): Bioskop Sek. II, Braunschweig 2010, S. 255.			5	5
Summen		15	25	10	50

III. Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt gemäß den Bestimmungen in der OAVO in der jeweils geltenden Fassung, insbesondere §33 OAVO in Verbindung mit den Anlagen 9a und ggf. 9b bis 9f, sowie in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA). Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Notenpunkte nach §9 Abs. 12 der OAVO gelten die Werte in der Anlage 9a der OAVO. Darüber hinaus sind die Vorgaben des Erlasses „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2016“ vom 20. Juni 2014 zu beachten.

Bei der Bewertung und Beurteilung ist auch die Intensität der Bearbeitung zu berücksichtigen. Als Bewertungskriterien dienen über das Inhaltliche hinaus qualitative Merkmale wie Strukturierung, Differenziertheit und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Biologie besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 46% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 76% der zu vergebenden BE erreicht werden.