

Grundkurs – Q 2:

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Transduktion

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Transduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Mögliche didaktische Leitfragen und mögliche Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Neuronen verarbeiten Informationen <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion von Nervenzellen • Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden • Erregungsbildung (Ruhe- und Aktionspotenzial) • Erregungsleitung • Erregungsübertragung an Synapsen • Synapsengifte 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4).</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotenzials an myelinisierten Axonen.</p> <p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p>	<p>Mind-map oder Advanced Organizer.</p> <p>Spektrum der Wissenschaft: Lehrmaterialien und Arbeitsblätter zur Unterrichtsreihe "Schmerzen"</p> <p>Film Quarks und co: Schmerzen GIDA-Lehrfilme</p> <p>Magnettafelmodelle zur Darstellung der Prozesse an chemischen Synapsen.</p> <p>Aufgaben zur Wirkung verschiedener Synapsengifte.</p>	<p>Erarbeitung: Allgemeine Übersicht über die verschiedenen Abschnitte: Sequenzierung des Unterrichts über die übergeordneten Kontexte Multiple Sklerose oder Schmerzen möglich.</p> <p>Besprechung des Versuchsaufbaus zur Ableitung an einem Riesenaxon. Erarbeitung der Grundlagen der Bioelektrizität, der Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials und der Eigenschaften und Entstehung des Aktionspotenzials.</p> <p>Funktion eines Dehnungsrezeptors an Sinneszellen. Capsaicin-Rezeptoren an Schmerzsinneszellen.</p> <p>Erarbeitung der saltatorischen Erregungsleitung</p> <p>Erarbeitung der Vorgänge bei der Erregungsübertragung an Synapsen</p> <p>Erläuterung der Vorgänge an erregenden und hemmenden Synapsen und deren Verrechnung</p> <p>Darstellung der Wirkung von Stoffen an verschiedenen Angriffspunkten im Nervensystem</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • Arbeiten mit den Magnettafelmodellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Wirkung von Synapsengiften) • Klausur 			

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **K 1** Dokumentation
- **UF 4** Vernetzung

Mögliche didaktische Leitfragen und mögliche Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>Film Alzheimer der Gesellschaft für Alzheimer-Demenz.</p> <p>Unterricht Biologie: Themenheft neurodegenerative Erkrankungen</p> <p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung eines Posters (Methodenordner)</p>	<p>Anhand der Filminformationen werden in Form einer Mind Map oder eines Advanced Organizers offene bzw. vertiefende Fragen dargestellt, die im folgenden Unterricht besprochen werden, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie kann man Hirnaktivität messen? • Wie sind Aufgaben den Hirnarrealen zuzuordnen? • Wie werden Gedächtnisinhalte gespeichert und abgerufen? • Wie funktioniert Lernen? • Welche Medikamente gibt es und wie wirken sie? • Wieso kann Stress die Alzheimer-Erkrankung negativ beeinflussen? <p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert. An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Posters zu erstellen.</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert (Museumsgang).</p>
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p>	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen nach Markowitsch (2003) Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html</p> <p>Lernpuzzle neuronale Plastizität (Stark-Verlag)</p>	<p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einan-</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET oder: • MRT, fMRT 	<p>ermitteln Aktivitäten verschiedener Gehirnarreale mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens (UF4, UF1, B4).</p>	<p>MRT oder fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET oder fMRT</p>	<p>der gegenübergestellt.</p> <p>Rückgriff auf den Film zur Alzheimer Erkrankung (Alzheimer Gesellschaft), bei dem bildgebende Verfahren benutzt werden.</p>
<p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Autonome Regulation: das vegetative Nervensystem: <ul style="list-style-type: none"> - Sympathikus und Parasympathikus -Regelung physiologischer Funktionen -Regelkreis 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>Filme zur Hormonwirkung:</p> <p>GIDA-Lehrfilme</p> <p>Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p> <p>Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> - Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von Neuroenhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • angekündigte Kurztests • Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) • ggf. Klausur 			

