| **UV LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen**  **Inhaltsfeld 2: Neurobiologie**  Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten | **Fachschaftsinterne Absprachen**   * Erstellung von Erklärfilmen zur Synapse |
| --- | --- |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**  Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität | **Beiträge zu den Basiskonzepten:**  Struktur und Funktion:   * Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Transmitter und Rezeptorprotein   Stoff- und Energieumwandlung:   * Energiebedarf des neuronalen Systems   Information und Kommunikation:   * Codierung und Decodierung von Information an Synapsen |
| **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:**   * Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) * Informationen aufbereiten (K) * Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B) |

| * Inhaltliche Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Schülerinnen und Schüler… | *Sequenzierung: Leitfragen* | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- | --- |
| * Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse * Verrechnung:  Funktion einer  hemmenden  Synapse, räumliche und zeitliche Summation * Stoffeinwirkung an Synapsen | * erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). * erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). * erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11). * nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). | ***Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden?***  (ca. 8 Ustd.) | **Kontext:**  **Funktionsweise von Synapsen und deren Beeinflussung (z. B. durch Botox)**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Modellhafte Darstellung der Funktionsweise einer erregenden chemischen Synapse (z. B. cholinerge Synapse) [1] * Vertiefung der Funktion einer neuromuskulären Synapse durch Erarbeitung der Einwirkung von z. B. Botox, Berücksichtigung von Messwerten an einer unbehandelten und behandelten Synapse   *Kontext:*  **Warum hilft Kratzen gegen Juckreiz?**  *zentrale Unterrichtssituationen:* |
| * Vergleich von erregender und hemmender Synapse sowie Verrechnung von EPSP und IPSP (z. B. anhand des Modells einer Glühlampe, die abhängig vom Füllstand der leitenden Flüssigkeit leuchtet [2]) * Auswertung von Potenzialdarstellungen hinsichtlich der Verrechnung von Potenzialen [3,4] * Anwendung der Hemmung am Beispiel der Linderung des Juckreizes durch Kratzen [5] * ggf. Einsatz der Lernaufgabe „Giftcocktail von Meeresschnecken“ zur Vertiefung der Stoffeinwirkung an Synapsen [6]   *Kontext:*  **Schmerzlinderung durch Cannabis – eine kritische Abwägung**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Vorstellung der Wirkungsweise von Cannabis.   Hinweis: Da die konkretisierte Kompetenzerwartung vorwiegend dem Kompetenzbereich Bewertung zugeordnet ist, soll auf eine detaillierte Darstellung der molekularen Wirkungsweise von Cannabis verzichtet werden. Im Fokus steht der Prozess der Bewertung mit anschließender Stellungnahme.   * Anwendung von Bewertungskriterien und Abwägung von Handlungsoptionen, um eine eigene Meinung zur Nutzung von Schmerzmitteln begründen zu können [7, 8, 9] |
| * Zelluläre Prozesse des Lernens | * erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1). | ***Wie kann Lernen auf  neuronaler Ebene erklärt werden****?*  (ca. 4 Ustd.) | *Kontext:*  **Lernen verändert das Gehirn**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Erarbeitung der synaptischen Plastizität auf zellulärer Ebene als aktivitätsabhängige Änderung der Stärke der synaptischen Übertragung (S6, E12, K1) [10] * Erläuterung der Modellvorstellung vom Lernen durch Plastizität des neuronalen Netzwerks (Bahnung) und Ableitung von Strategien für den eigenen Lernprozess: Strukturierung und Kontextualisierung, Wiederholung, Nutzung verschiedener Eingangskanäle (multisensorisch, v.a.  Visualisierung), Belohnung [11] * ggf. Planung und Durchführung von Lernexperimenten (Zusammenhang zwischen Wiederholung und Lernerfolg, Einfluss von Ablenkung auf erfolgreiches Lernen) * ggf. Analyse der eigenen Einstellung zum Lernen bzw. zum Lerngegenstand, hier auch kritische Reflexion von geschlechterspezifischen  Stereotypen möglich |
| * Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung | * beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6). | ***Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen?***  (ca. 2 Ustd.) | *Kontext:*  **Körperliche Reaktionen auf Schulstress**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Reaktivierung von Wissen zu Hormonen (🡒 Sek I) * Erarbeitung der wesentlichen Merkmale des hormonellen Systems beim Menschen * Vergleich der Unterschiede zwischen dem neuronalen und dem hormonellen System und Ableitung der Verschränkung beider Systeme [12] * ggf. Vertiefung durch Recherche der Bedeutung von Eustress oder der Bedeutung von Entspannungsphasen z. B. in Prüfungszeiten |

Weiterführende Materialien:

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5369> | Arbeitsmaterial zur Funktionsweise einer chemischen Synapse |
| 2 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6083> | Zusatzmaterial „Modell zur neuronalen Verrechnung“ |
| 3 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5452> | Arbeitsmaterial „Neuronale Informationsverarbeitung“ |
| 4 | <https://asset.klett.de/assets/3df4d75/Neuronale-Verschaltung.pdf> | Arbeitsblatt zur neuronalen Verschaltung und Verrechnung |
| 5 | <https://www.spektrum.de/frage/warum-hilft-kratzen-gegen-jucken/1288571> | Informationen zur Wirkung von Schmerzreizen auf Juckreiz |
| 6 | [https://www.iqb.hu-berlin.de/appsrc/taskpool/data/taskpools/getTaskFile?id=p01^giftcocktailmeeresschnecke^f21794](https://www.iqb.hu-berlin.de/appsrc/taskpool/data/taskpools/getTaskFile?id=p01%5egiftcocktailmeeresschnecke%5ef21794) | IQB-Aufgabe „Giftcocktail von Meeresschnecken“ |
| 7 | <https://www.ndr.de/ratgeber/gesundheit/Cannabis-Wirksames-Medikament-bei-chronischen-Schmerzen,cannabis212.html> | Informationen und kurzer Film zu Cannabis in der Schmerztherapie |
| 8 | <https://www.kssg.ch/schmerzzentrum/fuer-patienten-besucher/faq-cannabis-der-schmerztherapie> | FAQ des Kantonsspitals St. Gallen zur Schmerztherapie mit Cannabis |
| 9 | <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Downloads/DE/Bundesopiumstelle/Cannabis/Vortrag_Cannabis_Begleiterhebung.pdf?__blob=publicationFile> | Hintergrundinformationen zu Cannabis als Medizin aus der Begleiterhebung zum Gesetz von 2017 |
| 10 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5862> | Unterrichtsreihe „Plastizität und Lernen“ (SINUS), hieraus einzelne Materalien |
| 11 | <https://www.max-wissen.de/max-media/synaptische-plastizitaet-wie-synapsen-funken-max-planck-cinema/> | Link zu einem Informationsvideo und weiterführende Materialhinweise |
| 12 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6084> | Zusatzmaterial „Hormon- und Nervensystem“ |

Letzter Zugriff auf die URL: 16.12.2022

*[Diese Liste/Diese Veröffentlichung/Dieses Angebot enthält Links zu externen Websites Dritter, auf deren Inhalte QUA-LiS NRW keinen Einfluss hat. Dementsprechend obliegt die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Regelungen dem jeweiligen Anbieter bzw. Betreiber. Im Sinne der gesetzlichen Gesamtverantwortung für den Datenschutz an Schulen prüfen Schulleitungen daher vor einem Einsatz der genannten Quellen eigenverantwortlich, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nutzung der genannten Quellen für den beabsichtigten Zweck datenschutzrechtskonform möglich ist. Ggf. resultiert aus einer solchen Prüfung im konkreten Fall, dass die allgemeine Nutzung weitestgehend nur auf freiwilliger Basis möglich ist, d.h. Schülerinnen und Schüler (oder deren Erziehungsberechtige) bzw. Lehrerinnen und Lehrer nicht oder nur eingeschränkt zur Nutzung verpflichtet werden können.]*