|  **UV LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen** **Inhaltsfeld 3: Stoffwechselphysiologie** Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:**Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen | **Beiträge zu den Basiskonzepten:**Struktur und Funktion: * Kompartimentierung ermöglicht gegenläufige Stoffwechselprozesse zeitgleich in einer Zelle.

Stoff- und Energieumwandlung:* Energetische Kopplung der Teilreaktionen von Stoffwechselprozessen
 |  |
| **Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:*** Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
* Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
 |  |

| * Inhaltliche Aspekte
 | Konkretisierte KompetenzerwartungenSchülerinnen und Schüler… | *Sequenzierung: Leitfragen*  | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- | --- |
| * Energieumwandlung
* Energieentwertung
* Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel
* ATP-ADP-System
* Stofftransport zwischen den Kompartimenten
* Chemiosmotische ATP-Bildung
 | * vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11).
 | ***Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?***(ca. 6 Ustd) | *Kontext:***Leben und Energie – Lebensvorgänge in Zellen können nur mit Energiezufuhr ablaufen**. *Zentrale Unterrichtssituationen:** Reaktivierung des Vorwissens zur Energieumwandlung in lebenden Systemen (🡒EF), insbesondere: Zusammenhang von abbauendem und aufbauendem Stoffwechsel, energetische Kopplung von Reaktionen, Bedeutung der Moleküle NADH+H+ und ATP
* Erarbeitung des Modells eines technischen Kraftwerks (z.B. Pumpspeicherkraftwerk) zur Verdeutlichung der Energieumwandlung, dabei Aktivierung von Vorwissen zum Energieerhaltungssatz (🡒 Physik Sek I) [1]
* Erarbeitung der Funktionsweise des Transmembranproteins ATP-Synthase in lebenden Systemen [1]
* Übertragung der Modellvorstellung des Pumpspeicherkraftwerkes auf die Zelle: Die elektrische Energie entspricht der chemischen Energie des ATP. Die Turbine entspricht der ATP-Synthase. Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (E12) [2]
* Vernetzung und Ausblick: Benennung der Mitochondrien und Chloroplasten als Orte der membranbasierten Energieumwandlung in eukaryotischen Zellen. Aufstellen von Vermutungen zur Energiequelle für die Aufrechterhaltung des Protonengradienten in Chloroplasten (Lichtenergie) und Mitochondrien (chemische Energie aus der Oxidation von Nährstoffen)

*Anmerkung: Für die verbindliche Reihenfolge im Curriculum beschließt die Fachschaft, hier entweder UV 2 (Zellatmung) oder UV 3 (Fotosynthese) anzuschließen. In diesem Vorschlag wird mit UV 2 (Zellatmung) begonnen und UV 3 (Fotosynthese) in zeitlicher Nähe des nachfolgenden Inhaltsfeldes Ökologie unterrichtet.* |

Weiterführende Materialien:

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6085> | Arbeitsmaterial zu den Grundlagen der ATP-Bildung in Zellen unter Berücksichtigung des Vorwissens aus der Einführungsphase und der Modellierung einer Energieumwandlung im Pumpspeicherkraftwerk |
| 2 | <https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Chemiosmotische_Kopplung> | Anschauliche Erklärung des Grundprinzips der chemiosmotischen Kopplung |

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.]*