**7.5 Licht und Schatten im Sonnensystem (5 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltliche Schwerpunkte**  | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| **Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?** | **IF 6: Sterne und Weltall**Sonnensystem:* Mondphasen
* Mond- und Sonnenfinsternisse
* Jahreszeiten
 | **Schülerinnen und Schüler können ...*** **[E1: Problem und Fragestellung]**

… Fragestellungen, die physikalischen Erklärungen bzw. Erkenntnisprozessen zugrunde liegen, identifizieren und formulieren.* **[E2: Beobachtung und Wahrnehmung]**

… bei kriteriengeleiteten Beobachtungen die Beschreibung von der Deutung klar trennen.* **[E6: Modell und Realität]**

… mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren. |
| **Vereinbarungen und Hinweise …***… zur Schwerpunktsetzung*Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht *… zur Vernetzung*🡨 Schatten (IF 4)*… zu Synergien*Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5) |

| **Sequenzierung****Fragestellungen****inhaltliche Aspekte**(Zeitumfang) | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler können… | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**Schwerpunkte im Fettdruck |
| --- | --- | --- |
| ***Warum ändert der Mond sein Aussehen?***Mondphasen, Finsternisse(3 UStd.) | * den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3),
* wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4).
 | Als **Vorbereitung für das gesamte IF** bietet sich eine **Himmelsbeobachtung** über mindestens 14 Tage in einer bestimmten Richtung und zu einer festen Tageszeit an. Hierbei sollen Aussehen des Mondes und Höhe über dem Horizont ebenso protokolliert werden wie Namen und Position benachbarter Sternbilder (Nutzung einer Sternenkarte).Die Entstehung der **Mondphasen** wird **anhand eines Modells** genauer erarbeitet, nachdem die Mondbahn thematisiert wurde. Es bietet sich an, dass ein Schüler / eine Schülerin sich mit einer etwas größeren Styroporkugel in der Hand auf einen Drehstuhl setzt und sich in 45°-Schritten gegen den Uhrzeigersinn dreht, seitlich angestrahlt von einer Lampe bzw. einem OHP. Diese Person beschreibt jeweils das Aussehen des Modell-Mondes.So werden unterschiedliche Aspekte der Mondphasen direkt beobachtbar, z.B. auch die Tageszeiten, zu denen verschiedene Mondphasen zu sehen sind. Je nach Position der Kugeln vor dem Gesicht lässt sich auch schon die Mondfinsternis erkennen. Verbreitete Fehlvorstellungen sollten aufgegriffen werden.Mond- und v.a. **Sonnenfinsternisse** werden **computergestützt** [1] untersucht. Dabei sollte auf eine klare Trennung zwischen Mond- und Sonnenfinsternissen geachtet werden, um Verwechslungen bzw. Vermischungen möglichst zu vermeiden. Anschließend Unterschiede zwischen beiden Arten der Finsternisse deutlich machen (wer schiebt sich vor wen?). |
| ***Warum ist es in der prallen Sonne im Winter kälter als im Sommer?***Jahreszeiten(2 UStd.) | * den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1).
 | Wegen der Überschneidung der Themenbereiche ist eine Absprache mit den Erdkundekolleginnen und -kollegen erforderlich.Vorschlag für zur **fächerübergreifenden Erarbeitung**:* Physik – Schrägstellung der Erde → je nach Sonnenstand und Jahreszeit unterschiedlicher Energieeintrag
* Erdkunde – Auswirkungen auf die Natur; Klimazonen; weitere klimatologische Betrachtungen

Genauere Vorgehensweise in Physik:* Untersuchung der **Auswirkung des Einstrahlwinkels** auf die Temperatur der bestrahlten Fläche (z.B. Anstrahlen eines Stadtplans, Messung der Papiertemperatur mit einem Infrarotthermometer)
* Die **Auswirkungen der Neigung der Erdachse** lassen sich mit einer dunkel gefärbten Styroporkugel veranschaulichen (Schaschlikspieß als Erdachse), die von einer Lampe angestrahlt wird. Die unterschiedliche Erwärmung am Äquator bzw. nahe am Pol wird mit einem Infrarotthermometer untersucht (fester Abstand zur Kugel; Betrachtung von Abständen im Sommer und im Winter).

Die genauere Untersuchung erfolgt mithilfe einer Solarzelle an unterschiedlicher Position der Styroporkugel (befestigt mit Klettverschluss). Die Solarzelle wird als Blackbox verwendet, die Anzeige des Multimeters dient als Äquivalent für die eingestrahlte Energie.Die Rolle der Achsneigung wird deutlich, wenn die Messungen einmal mit senkrecht stehender und einmal mit schräg gestellter Erdachse durchgeführt werden (evtl. zwei unterschiedliche Kugeln als Planeten mit bzw. ohne Achsneigung nutzen).* Die Schülerinnen und Schüler sollten die Zusammenhänge mithilfe eines Globus erklären können, der durch den Klassenraum um eine Modellsonne getragen wird. Um die richtige **Stellung der Erdachse** zu erleichtern, sollte im Klassenraum modellhaft die Position des Polarsterns markiert werden.

Eine mögliche Ergänzung ist die Untersuchung der Auswirkung weißer Flächen auf der Styroporkugel auf die Temperaturen. → Auswirkungen der Albedo auf die Klimaerwärmung (BNE) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <http://www.planet-schule.de/warum/mondformen/themenseiten/t2/s1.html> | Simulation zu den Finsternissen |
| 2 | <https://www.planet-schule.de/mm/tagmonatjahr/> | Simulation zur Entstehung von Tag, Monat und Jahr |
| 3 | <http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/seasons/h5d/seasons.html> | Simulation zur Erdbewegung um die Sonne und zu den Jahreszeiten |
| 4 | <https://www.leifiphysik.de/astronomie/astronomie-einfuehrung/jahreszeiten> | Erklärung zur Entstehung der Jahreszeiten, Hervorhebung der Einstrahlungswinkel |