**6.1 Wir messen Temperaturen (10 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| **Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?** | **IF 1: Temperatur und Wärme**  Thermische Energie:   * Wärme, Temperatur und Temperaturmessung   Wirkungen von Wärme:   * Wärmeausdehnung | **Schülerinnen und Schüler können ...**   * **[E2: Beobachtung und Wahrnehmung]** … Phänomene aus physikalischer Perspektive bewusst wahrnehmen und beschreiben. * **[E4: Untersuchung und Experiment]** … bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. * **[E6: Modell und Realität]** … mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. * **[K1: Dokumentation]** … das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren. |
| **Vereinbarungen und Hinweise …**  Einführung Modellbegriff; Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren  *… zur Vernetzung*  Ausdifferenzierung des Teilchenmodells 🡪 Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, 10)  *… zu Synergien*  Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen 🡨 Biologie (IF 1) | | |

| **Sequenzierung**  **Fragestellungen**  **inhaltliche Aspekte**  **(Zeitumfang)** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  **Die Schülerinnen und Schüler können…** | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen**  **Schwerpunkte im Fettdruck** |
| --- | --- | --- |
| ***Wie funktioniert ein Thermometer?***  Temperaturempfindung und -messung  Thermometer  (4 Ustd.) | * Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1), * erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitung in Tabellen und Diagramme übertragen sowie Daten aus Diagrammen entnehmen (E4, E5, K1), * die Definition der Celsiusskala zur Temperaturmessung erläutern (UF1). | a) Paradoxes Temperaturempfinden: Verdeutlichung, dass das eigene **Temperaturempfinden kein objektives Messinstrument** ist, d.h. Verwendung von Thermometern, um eine standardisierte Temperaturmessung zu ermöglichen.  b) Experiment (möglicher Lernweg; Reihenfolge abhängig von der Wahl des Thermometers, ggf. mit unkalibriertem und kalibriertem Thermometer; auch digital möglich 🡪 MKR)  Erhitzen von Eiswasser bis zum siedenden Wasser 🡪 s.a. Änderung von Aggregatzuständen (IF 2)  1. Beobachtung: **Ausdehnung der Thermometerflüssigkeit** (Funktionsweise eines Thermometers, evtl. Marmeladenglasthermometer)  2. Diagramm zeichnen (Plateaus entdecken)  3. Legitimation für die Festlegung von Fixpunkten (hier: Celsiusskala)  4. **Kalibrierung eines Thermometers** z.B. im Schülerversuch  5. andere Temperaturskalen, hier: Kelvinskala  Umgang mit Thermometern, Thermometerskala, Messung mit Flüssigkeitsthermometern |
| ***Warum dehnen sich Stoffe bei Erwärmung aus?***  Wärmeausdehnung  Teilchenmodell  (2 Ustd.) | * die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden (UF1, UF2), * […] die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E6, UF1, UF3). | Einführung eines Teilchenmodells zur Deutung der Ausdehnung von Flüssigkeiten (z.B. durch „Schülerteilchen“: eine Gruppe SuS stellt sich eng zusammen und beginnt, sich schneller zu bewegen), s. auch [1].  Darauf aufbauend: Behandlung der **Wärmeausdehnung von** **Feststoffen**. Z.B. Demonstration von Bolzensprenger- oder Kugel-Loch-Versuch.  Demonstration der **Wärmeausdehnung bei Gasen** z.B. durch Demonstrationsversuch einer Kunststoffflasche/ eines Luftballons in heißem bzw. kaltem Wasser. |
| ***Dehnen sich alle Materialien gleich aus?***  Wärmeausdehnung  (4 Ustd.) | * an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben (UF1, UF4), * Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1), * die Auswirkungen der Anomalie des Wassers und deren Bedeutung für natürliche Vorgänge beschreiben (UF4, UF1), * aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmeausdehnung […]) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3). | a) Untersuchung der unterschiedlich starken Wärmeausdehnung verschiedener Materialien, z.B.  - durch Herstellung eines Bimetallstreifens aus Papier und Alufolie, der über einer Kerzenflamme erwärmt wird, im Schülerversuch - je ein Filmdöschen mit Wasser, Öl, Spiritus ins Tiefkühlfach  b) **Anwendung** in weiteren Thermometer-Typen  - Gasthermometer  - Bimetall-Thermometer  - ggf. Ausblick auf IR-Thermometer 🡪 völlig anderes Funktionsprinzip (🡪 IF 5)  sowie weiteren technischen Anwendungen.  c) **Folgen der Anomalie des Wassers** - Warum platzt die Getränkeflasche in der Gefriertruhe? - Warum friert der See von oben zu und …   … ich kann Schlittschuh laufen,  … die Fische überleben den Winter? |