**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 -messungThermometer(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 Schülerversuch5. andere Temperaturskalen, hier: KelvinskalaUmgang mit Thermometern, Thermometerskala, Messung mit Flüssigkeitsthermometern  |
| ***Warum dehnen sich Stoffe bei Erwärmung aus?***WärmeausdehnungTeilchenmodell(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 Tiefkühlfachb) **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? |