

## Schulinterner Lehrplan für die Jahrgangsstufe 5

Insg. ist in der Jahrgangsstufe 5 ein Umfang von **ca. 18 Unterrichtsstunden** (à 45 min.) vorgesehen.

### 5.1 Wir messen Temperaturen (~ 10 UStd.) – IF 1 (Temperatur und Wärme)

Fragestellung	Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><b>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</b></p>	<p><b>IF 1: Temperatur und Wärme</b></p> <p>Thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme, Temperatur und Temperaturmessung</li> </ul> <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeausdehnung</li> </ul>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>[E2: Beobachtung und Wahrnehmung]</b> ... Phänomene aus physikalischer Perspektive bewusst wahrnehmen und beschreiben.</li> <li>• <b>[E4: Untersuchung und Experiment]</b> ... 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.</li> <li>• <b>[E6: Modell und Realität]</b> ... mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden.</li> <li>• <b>[K1: Dokumentation]</b> ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.</li> </ul>
<p><b>Vereinbarungen und Hinweise ...</b></p> <p>Einführung Modellbegriff; Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen ← Biologie (IF 1)</p>		

## Vorschlag zur Sequenzierung der Unterrichtsstunden

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen  Schwerpunkte im Fettdruck
<p><b>Wie funktioniert ein Thermometer?</b></p> <p>Temperaturempfindung und -messung Thermometer</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),</li> <li>• erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitung in Tabellen und Diagramme übertragen sowie Daten aus Diagrammen entnehmen (E4, E5, K1),</li> <li>• die Definition der Celsiusskala zur Temperaturmessung erläutern (UF1).</li> </ul>	<p>a) Paradoxes Temperaturempfinden: Verdeutlichung, dass das eigene <b>Temperaturempfinden kein objektives Messinstrument</b> ist, d.h. Verwendung von Thermometern, um eine standardisierte Temperaturmessung zu ermöglichen.</p> <p>b) Experiment (möglicher Lernweg; Reihenfolge abhängig von der Wahl des Thermometers, ggf. mit unkalibriertem und kalibriertem Thermometer; auch digital möglich → <a href="#">MKR 1.2</a>) Erhitzen von Eiswasser bis zum siedenden Wasser → s.a. Änderung von Aggregatzuständen (IF 2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beobachtung: <b>Ausdehnung der Thermometerflüssigkeit</b> (Funktionsweise eines Thermometers, evtl. Marmeladenglas-thermometer)</li> <li>2. Diagramm zeichnen (Plateaus entdecken)</li> <li>3. Legitimation für die Festlegung von Fixpunkten (hier: Celsiusskala)</li> <li>4. <b>Kalibrierung eines Thermometers</b> z.B. im Schülerversuch</li> <li>5. andere Temperaturskalen, hier: Kelvinskala</li> </ol> <p>Umgang mit Thermometern, Thermometerskala, Messung mit Flüssigkeitsthermometern</p>

<p><b>Warum dehnen sich Stoffe bei Erwärmung aus?</b></p> <p>Wärmeausdehnung Teilchenmodell</p> <p>(2 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden (UF1, UF2),</li> <li>• [...] die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E6, UF1, UF3).</li> </ul>	<p>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].</p> <p>Darauf aufbauend: Behandlung der <b>Wärmeausdehnung von Feststoffen</b>. Z.B. Demonstration von Bolzensprenger- oder Kugel-Loch-Versuch.</p> <p>Demonstration der <b>Wärmeausdehnung bei Gasen</b> z.B. durch Demonstrationsversuch einer Kunststoffflasche/ eines Luftballons in heißem bzw. kaltem Wasser.</p>
<p><b>Dehnen sich alle Materialien gleich aus?</b></p> <p>Wärmeausdehnung</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben (UF1, UF4),</li> <li>• Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),</li> <li>• die Auswirkungen der Anomalie des Wassers und deren Bedeutung für natürliche Vorgänge beschreiben (UF4, UF1),</li> <li>• aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmeausdehnung [...]) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3).</li> </ul>	<p>a) Untersuchung der unterschiedlich starken Wärmeausdehnung verschiedener Materialien, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Herstellung eines Bimetallstreifens aus Papier und Alufolie, der über einer Kerzenflamme erwärmt wird, im Schülerversuch</li> <li>- je ein Filmdöschen mit Wasser, Öl, Spiritus ins Tiefkühlfach</li> </ul> <p>b) <b>Anwendung</b> in weiteren Thermometer-Typen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasthermometer</li> <li>- Bimetall-Thermometer</li> <li>- ggf. Ausblick auf IR-Thermometer → völlig anderes Funktionsprinzip (→ IF 5)</li> </ul> <p>sowie weiteren technischen Anwendungen.</p> <p>c) <b>Folgen der Anomalie des Wassers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Warum platzt die Getränkeflasche in der Gefriertruhe?</li> <li>- Warum friert der See von oben zu und ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... ich kann Schlittschuh laufen,</li> <li>... die Fische überleben den Winter?</li> </ul> </li> </ul>

## 5.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen (~ 8 UStd.) – IF 1 (Temperatur und Wärme)

Fragestellung	Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><b>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</b></p>	<p><b>IF 1: Temperatur und Wärme</b></p> <p>Thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme, Temperatur und Temperaturmessung</li> </ul> <p>Wärmetransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Temperatenausgleich, Wärmedämmung</li> </ul> <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung</li> </ul>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>[UF1: Wiedergabe und Erläuterung]</b> ... erworbenes Wissen über physikalische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern.</li> <li>• <b>[UF4: Übertragung und Vernetzung]</b> ... neu erworbene physikalische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen.</li> <li>• <b>[E2: Beobachtung und Wahrnehmung]</b> ... Phänomene aus physikalischer Perspektive bewusst wahrnehmen und beschreiben.</li> <li>• <b>[E6: Modell und Realität]</b> ... mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden.</li> <li>• <b>[K1: Dokumentation]</b> ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.</li> </ul>
<p><b>Vereinbarungen und Hinweise ...</b></p> <p>Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Argumentation mit dem Teilchenmodell, Selbstständiges Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung:</i>          Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7)          Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i>          Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume ← Biologie (IF 1)          Teilchenmodell → Chemie (IF 1)</p>		

## Vorschlag zur Sequenzierung der Unterrichtsstunden

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler können ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen  Schwerpunkte im Fettdruck
<p><b>Wie halten wir uns im Winter warm?</b></p> <p>Temperaturausgleich, Wärmeleitung und Wärmedämmung, Wärmeführung, Wärmestrahlung</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Veränderung der thermischen Energie unterschiedlicher Körper sowie den Temperaturengleich zwischen Körpern durch Zuführung oder Abgabe von Wärme an alltäglichen Beispielen beschrieben (UF1),</li> <li>• Verfahren der Wärmedämmung anhand der jeweils relevanten Formen des Wärmetransports (Mitführung, Leitung, Strahlung) erklären (UF3, UF2, UF1, UF4, E6),</li> <li>• Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),</li> <li>• erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitung in Tabellen und Diagramme übertragen sowie Daten aus Diagrammen entnehmen (E4, E5, K1),</li> <li>• aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. [...] Wärmetransport [...]) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3),</li> <li>• reflektiert und verantwortungsvoll Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch Verbrennung und Unterkühlung begründen (B1, B2, B3, B4). <a href="#">VB B, Z1</a></li> </ul>	<p><i>Bastelprojekt „Modell-Energiesparhaus“:</i> Vermittlung des Alltagsphänomens des „Wärmeverlustes“ (→ alle Arten des Wärmetransports sowie Wärmedämmung) Alternative: Egg-Race „So bleibt unser Tee am längsten warm!“ o.ä.</p> <p>Transfer zu „warme“ Kleidung, Tiere im Winter, ...</p> <p>Mögl. Ergänzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrationsversuch (unterschiedlich gute Wärmeleitung in Stäben aus verschiedenen Materialien durch Wachskugeln).</li> <li>• <b>Untersuchung der Wärmestrahlung</b> einer Lampe und gleichzeitig der Absorption dunkler und heller Körper im Vergleich z.B. im Schülerversuch. Transfer zu Auto in praller Sonne, kein Sonnenbrand hinter der Glasscheibe, ... (→ IF 3)</li> <li>• Demonstration des Phänomens der Wärmeführung z.B. anhand der Strömung in einem Konvektionsrohr.</li> </ul> <p>Zusammenfassung der drei Wärmeübertragungsmechanismen z.B. anhand des Beispiels der Thermoskanne.</p> <p><b>Anwendung der Erkenntnisse auf weitere Phänomene mit Alltagsbezug</b>, z.B. Sonnenstand, Tiere, Jahreszeiten.</p>

<p><b>Was passiert beim Schmelzen und Verdampfen?</b></p> <p>Aggregatzustände (4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Änderung von Aggregatzuständen) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3),</li> <li>• Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E6, UF1, UF3),</li> <li>• reflektiert und verantwortungsvoll Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch Verbrennung und Unterkühlung begründen (B1, B2, B3, B4). <a href="#">VB B, Z1</a></li> </ul>	<p>Rückbezug auf das Experiment aus UV 1.1 oder neue Messung: Erhitzen von Wasser mit Temperaturmessung, um das Temperaturplateau beim Wechsel des Aggregatzustands zu thematisieren (ohne Erwähnung des Begriffs innere Energie). Erklärung des Phänomens mit dem <b>Teilchenmodell</b>. Ggf. parallele Durchführung einer Temperaturmessung beim Schmelzen von Eis durch die SuS. Deutung des Temperaturplateaus beim Übergang des Aggregatzustands. Übung bzw. Einführung der Methoden zur Versuchsdokumentation (Protokoll, Aufzeichnung von Messdaten, Diagramm). Transfer zu <b>Alltagsphänomenen (z. B. Wetter)</b>: Einüben der Begriffe „verdampfen/verdunsten – kondensieren“; „schmelzen – gefrieren“ Thematisierung des Energieflusses an Beispielen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mein Tee ist kalt!</li> <li>- Wie wirkt der Eiswürfel in der Cola?</li> <li>- Achtung Trockeneis – bitte nicht anfassen!</li> <li>- Rettungsdecke</li> </ul>
---	--	---