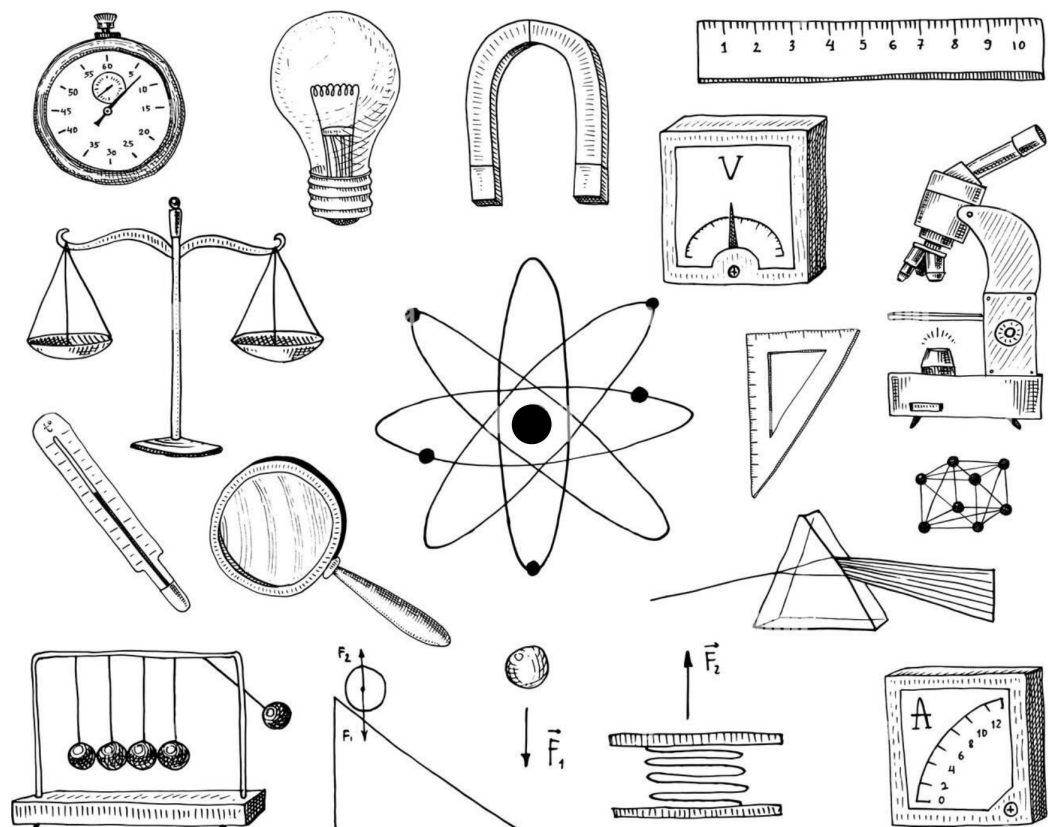


**Schulinterner Lehrplan  
des Albertus-Magnus-Gymnasiums  
Sekundarstufe I  
Stand: 04.05.2026**



# Physik



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>                                      | <b>3</b>  |
| <b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>                                                | <b>5</b>  |
| 2.1 Unterrichtsvorhaben . . . . .                                                     | 5         |
| 2.1.1 Jahrgangsstufe 5 . . . . .                                                      | 6         |
| 2.1.1 Jahrgangsstufe 8 . . . . .                                                      | 15        |
| 2.1.1 Jahrgangsstufe 9 . . . . .                                                      | 20        |
| 2.1.1 Jahrgangsstufe 10 . . . . .                                                     | 25        |
| 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit . . . . .             | 31        |
| 2.3 Lehr- und Lernmittel . . . . .                                                    | 33        |
| <b>3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen</b>                | <b>35</b> |
| <b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>                                            | <b>36</b> |
| <b>Anhang A1: Übergeordnete Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe</b> | <b>40</b> |
| <b>Anhang A2: Übergeordnete Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I</b> | <b>43</b> |

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Albertus-Magnus-Gymnasium befindet sich in Ehrenfeld im Norden Kölns. Zurzeit unterrichten ca. 60 Lehrerinnen und Lehrer etwa 850 Schülerinnen und Schüler, die vorwiegend aus den nördlichen Stadtteilen Kölns stammen. Ehrenfeld ist von seiner Geschichte her eher industriell geprägt, befindet sich aber in einem Wandel, der noch nicht abgeschlossen ist. Insgesamt ist die Schülerschaft in seiner Zusammensetzung eher heterogen.

Das Albertus-Magnus-Gymnasium hat eine lange naturwissenschaftliche Tradition. So werden jedes Jahr Leistungskurse in Chemie, Biologie oder Physik angeboten.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, Unterstützung und Förderung der Teilnahme an Wettbewerben und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt (Chemie/Naturwissenschaften, Biologie/Sport, Informatik/Politik). In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 5, 8, 9 und 10 Physik im Umfang der vorgesehenen 7 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

Auch mit Blick auf diese Zusammensetzung besteht ein wesentliches Leitziel der Schule in der individuellen Förderung. Die Fachgruppe Physik versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 90 - 100 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Physik ist in der Regel in der Einführungsphase mit 1-2 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen und unregelmäßig mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Einzel- und Doppelstunden organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Fachteams erarbeiten gemeinsam Materialien für die Fächer auf Stufenebene. Der Unterricht wird – soweit möglich – auf der Stufenebene parallelisiert. Auch in der Oberstufe ist der Austausch zu Inhalten, methodischen Herangehensweisen und zu fachdidaktischen Problemen intensiv. Insbesondere in Doppelstunden können Experimente in einer einzigen Unterrichtsphase gründlich vorbereitet und ausgewertet werden.

Dem Fach Physik steht ein Fachraum zur Verfügung, in dem in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Zudem wird überwiegend in der Oberstufe der Unterricht in 2 Hörsälen abgehalten. Nach Möglichkeit werden die Experimentierphasen in der Oberstufe im Übungsraum abgehalten. Die Ausstattung der Physiksammlung mit Geräten und Materialien für Schülerexperimente ist gut, der Förderverein unterstützt die Fachschaft Physik nach Kräften insbesondere beim Ausbau der Schülerexperimentiersammlung.

Darüber hinaus setzen wir Schwerpunkte in der Nutzung von neuen Medien, wozu regelmäßig kollegiumsinterne Fortbildungen angeboten werden.

Im Fach Physik gehört dazu auch die Erfassung von Daten und Messwerten mit modernen digi-

talen Medien. An der Schule existieren zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Physikkursen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung  $\leftarrow$ , dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf ...*), die Pfeilrichtung  $\rightarrow$ , dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für ...*).

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (*Unterrichtsvorhaben, Inhaltsfelder, Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung und Weitere Vereinbarungen*) einschließlich der dort genannten Kontexte zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (*Kompetenzen, Experiment/Medium und Kommentar/Didaktische Hinweise*) empfehlenden Charakter. Insbesondere Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen die konkretisierten Unterrichtsvorhaben vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 und 2.3 zu entnehmen sind.

Abweichungen von den empfohlenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                          | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.1 Wir messen Temperaturen</b><br><br><i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>IF1: Temperatur und Wärme</b><br><u>Thermische Energie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme</li> <li>• Temperatur</li> <li>• Temperaturmessung</li> </ul> <u>Wirkungen von Wärme</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeausdehnung</li> </ul> | <u>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Phänomenen</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen physikalischer Größen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Erklärung</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protokolle nach vorgegebenem Schema</li> <li>• Anlegen von Tabellen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Modellbegriff</li> <li>• Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf- und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle</li> <li>• Arbeits- und Kommunikationsformen ← Biologie (IF 1)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),</li> <li>• die Definition der Celsiusskala zur Temperaturmessung erläutern (UF1),</li> <li>• am Beispiel des Alkoholthermometers Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten beschreiben (UF1, UF4).</li> </ul>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ausdehnung von Wasser wird im Schülerexperiment durch händisches Erwärmen von Wasser im Erylmeierkolben mit Stopfen und Glasrohr untersucht.</li> <li>• Unskalierte Thermometer werden mit Hilfe von Eiswasser und kochendem Wasser skaliert.</li> <li>• Die Ausdehnung von Feststoffen kann mit Bunsenbrenner und Eisenkugel gezeigt werden.</li> <li>• Bimetalle werden im Schülerexperiment in heißem und kaltem Wasser beobachtet.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Null- und Hundertgradmarke werden definiert, auf andere Skalen wie die Fahrenheitskala wird hingewiesen (SDG).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen</b><br><br><i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>IF 1: Temperatur und Wärme</b><br><u>Thermische Energie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme</li> <li>• Temperatur</li> </ul> <u>Wärmetransport</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmemitführung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Wärmestrahlung</li> <li>• Temperatenausgleich</li> <li>• Wärmedämmung</li> </ul> <u>Wirkungen von Wärme</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung von Aggregatzuständen</li> <li>• Wärmeausdehnung</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung von Phänomenen</li> <li>• Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen</li> </ul> <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Erklärungen in Alltagssituationen</li> </ul> <u>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung Beschreibung – Deutung</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabellen und Diagramme nach Vorgabe</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen</li> <li>• Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande</li> <li>• Argumentation mit dem Teilchenmodell</li> <li>• Selbstständiges Experimentieren</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → IF 7</li> <li>• Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf- und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume ← Biologie (IF 1)</li> <li>• Teilchenmodell → Chemie (IF 1)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden (UF1, UF2),</li> <li>• aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmetransport und der 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>• selbstständig aus analogen und digitalen Medien physikalisch-technische Daten und Informationen gewinnen, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 4.3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Unterschied zwischen Wärme und Temperatur wird dadurch verdeutlicht, dass sich unterschiedliche Materialien bei gleicher Temperatur unterschiedlich warm anfühlen.</li> <li>• Versuche zur Wärmemitführung (z.B. mit dem geschlossenen Glasrohrkreislauf), Wärmestrahlung (z.B. mit der Bestrahlung zweier unterschiedlich ummantelter Thermometer mit einer starken Glühbirne) und Wärmeleitung (z.B. mit Wachskügelchen an zu erwärmenden Stäben unterschiedlichen Materials) werden durchgeführt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Tatsache, dass man eigentlich nicht die Wärme sondern den Wärmestrom fühlt, kann, muss aber nicht thematisiert werden. Dennoch sollte der Begriff Energieform in Bezug auf die Wärme schon erwähnt werden.</li> <li>• Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen in die Rolle von Molekülen und demonstrieren Volumenausdehnung, den absoluten Nullpunkt und die Aggregatzustände. Alternativ werden die Aggregatzustände mit Bügelperlen mit Hilfe von Stop-Motion-Technik dargestellt. Die App Stop-Motion ist auf den Schul-Ipads installiert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.3 Elektrische Geräte im Alltag</b><br><br><i>Was geschieht in elektrischen Geräten?</i><br><br>ca. 14 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b><br><u>Stromkreise und Schaltungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungsquellen</li> <li>Leiter und Nichtleiter</li> <li>Verzweigte Stromkreise</li> <li>Elektronen in Leitern</li> </ul> <u>Wirkungen des elektrischen Stroms</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmewirkung</li> <li>Magnetische Wirkung</li> <li>Gefahren durch Elektrizität</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experimente planen und durchführen</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen</li> </ul> <u>K4: Argumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aussagen begründen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Makroebene</li> <li>Grundlegende Phänomene</li> <li>Umgang mit Grundbegriffen</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>UND-/ODER-Schaltung → Informatik (Differenzierungsbereich)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Aufbau einfacher elektrischer Stromkreise und die Funktion ihrer Bestandteile erläutern und die Verwendung von Reihen- und Parallelschaltungen begründen (UF2, UF3, K4),</li> <li>zweckgerichtet einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen, auch als Parallel- und Reihenschaltung sowie UND- bzw. ODER-Schaltung (E1, E4, K1),</li> <li>Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen (E4, K3),</li> <li>in eigenständig geplanten Versuchen die Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe ermitteln und daraus Schlüsse zu ihrer Verwendbarkeit auch unter Sicherheitsaspekten ziehen (E4, E5, K1),</li> <li>den Stromfluss in einem geschlossenen Stromkreis mittels eines Modells frei beweglicher Elektronen in einem Leiter erläutern (E6), durch systematisches Probieren einfache magnetische Phänomene erkunden (E3, E4, K1),</li> <li>selbstständig aus analogen und digitalen Medien physikalisch-technische Daten und Informationen gewinnen, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 4.3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Schüler experimentieren mit den Versuchskästen zur Elektrizität.</li> <li>Sie erstellen einfache Schaltpläne mit Bleistift und Lineal im Heft.</li> <li>Der Stromfluss mittels Elektronen wird durch einen Trickfilm / eine Animation dargestellt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die 4,5V-Batterien der Versuchskästen verhindern gefährliche Spannungen und knüpfen an Versuchsmaterial der Grundschule an.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.4 Magnetismus –<br/>interessant und hilfreich</b><br><br><i>Warum zeigt uns der<br/>Kompass die<br/>Himmelsrichtung?</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                          | <b>IF 2: Elektrischer Strom und<br/>Magnetismus</b><br><u>Magnetische Kräfte und Felder</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anziehende und abstoßende Kräfte</li> <li>• Magnetpole</li> <li>• Magnetische Felder</li> <li>• Feldlinienmodell</li> <li>• Magnetfeld der Erde</li> </ul> <u>Magnetisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisierbare Stoffe</li> <li>• Modell der Elementarmagnete</li> </ul> | <u>E3: Vermutung und Hypothese</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen äußern</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisches Erkunden</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Veranschaulichung</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felder skizzieren</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feld nur als Phänomen</li> <li>• Erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• → elektrisches Feld (IF 9)</li> <li>• → Elektromotor und Generator (IF 11)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Magnetisierung bzw. Entmagnetisierung von Stoffen sowie die Untrennbarkeit der Pole mithilfe eines einfachen Modells veranschaulichen (E6, K3, UF1),</li> <li>• die Struktur von Magnetfeldern mit geeigneten Hilfsmitteln sichtbar machen und untersuchen (E5, K3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler führen ein Stationenlernen zum Magnetismus durch.</li> <li>• Sie machen Feldlinien durch Eisenspäne sichtbar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Kontakt zwischen Eisenspänen und Magneten ist zu vermeiden!</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                         | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.5 Physik und Musik</b><br><br><i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>IF 3: Schall</b><br><u>Schwingungen und Schallwellen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonhöhe und Lautstärke</li> <li>• Schallausbreitung</li> </ul> <u>Schallquellen und Schallempfänger</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender-Empfänger-Modell</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> <u>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretationen von Diagrammen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsmodell zur Veranschaulichung</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur qualitative Betrachtung der Größen (keine Formeln)</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Teilchenmodell (IF 1)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Entstehung und Wahrnehmung von Schall durch Schwingungen von Gegenständen mit den bestimmenden Grundgrößen Tonhöhe und Lautstärke beschreiben (UF1, UF4),</li> <li>• die Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien mithilfe eines Teilchenmodells erklären (E6, UF1),</li> <li>• an ausgewählten Musikinstrumenten (Saiteninstrumente, Blasinstrumente) Möglichkeiten der Veränderung von Tonhöhe und Lautstärke zeigen und erläutern (E3, E4, E5),</li> <li>• Schallschwingungen und deren Darstellungen auf digitalen Geräten in Grundzügen analysieren (E5, UF3, MKR1.2).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallexperimente mit einfachen Instrumenten wie Monochord und Stimmgabeln durchführen.</li> <li>• Analyse der Schallschwingungen mit Cassy oder anderen digitalen Geräten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als digitale Geräte eignen sich ggf. die Smartphones der Schüler oder die evtl. zur Verfügung stehenden iPads mit Phyphox.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                              | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Weitere Vereinbarungen                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.6 Achtung Lärm!</b><br><br><i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i><br><br>ca. 4 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>IF 3: Schall</b><br><u>Schwingungen und Schallwellen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallausbreitung</li> <li>• Absorption</li> <li>• Reflexion</li> </ul> <u>Schallquellen und Schallempfänger</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm und Lärmschutz</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> <u>B1: Fakten- und Situationsanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen</li> </ul> <u>B3: Abwägung und Entscheidung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der eigenen Gesundheit</li> </ul> | <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Teilchenmodell (IF 1)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittels in digitalen Alltagsgeräten verfügbarer Sensoren Schallpegelmessungen durchführen und diese interpretieren (E4, E5, MKR1.2),</li> <li>• Lärmbelastungen bewerten und daraus begründete Konsequenzen ziehen (B1, B2, B3, B4),</li> <li>• Lautstärken den Skalenwerten des Schalldruckpegels zuordnen und Auswirkungen von Schall und Lärm auf die menschliche Gesundheit erläutern (UF1, UF4).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegelanalyse mit dem Handy.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezug zu den Ohrenschützern in den Klassenräumen kann hergestellt werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                      | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                     | Weitere Vereinbarungen |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>5.7 Schall in Natur und Technik</b><br><br><i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i><br><br>ca. 2 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>IF 3: Schall</b><br><u>Schwingungen und Schallwellen</u><br>• Tonhöhe und Lautstärke<br><u>Schallquellen und Schallempfänger</u><br>• Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u><br>• Kenntnisse übertragen<br><u>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</u><br>• Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben |                        |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften von hörbarem Schall, Ultraschall und Infraschall unterscheiden und dazu Beispiele aus Natur, Medizin und Technik nennen (UF1, UF3, UF4),</li> <li>physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden (MKR 4.1, MKR 4.2).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |                        |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Referate z.B. über Fledermäuse oder Ultraschall in der Medizin vergeben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |                        |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Einsatz von Powerpoint benötigen die Schüler eine Einführung im Computerraum.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |                        |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.8 Sehen und gesehen werden</b><br><br><i>Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>IF 4: Licht</b><br><u>Ausbreitung von Licht</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtquellen und Lichtempfänger</li> <li>• Modell des Lichtstrahls</li> </ul> <u>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streuung, Reflexion</li> <li>• Transmission, Absorption</li> <li>• Schattenbildung</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung präziser Zeichnungen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexion nur als Phänomen</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Schall (IF 3)</li> <li>• Lichtstrahlmodell → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen mit der Streuung, der gerichteten Reflexion und der Absorption von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF1, K1, K3),</li> <li>• die Ausbreitung des Lichts untersuchen und mit dem Strahlenmodell erklären (E4, E5, E6),</li> <li>• Vorstellungen zum Sehen kritisch vergleichen und das Sehen mit dem Strahlenmodell des Lichts und dem Sender-Empfänger-Modell erklären (E6, K2).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserstrahl durch Staubpartikel sichtbar machen.</li> <li>• Schattenexperimente.</li> <li>• Erklärung des Sehvorgangs am Augenmodell.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Lichtquelle kann das Smartphone der Schüler genutzt werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Jahrgangsstufe 5

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                      | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.9 Licht nutzbar machen</b><br><br><i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i><br><br><i>Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>IF 4: Licht</b><br><u>Ausbreitung von Licht</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen</li> </ul> <u>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schattenbildung</li> <li>• Absorption</li> </ul> | <u>UF3: Ordnung und Systematisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilder der Lochkamera verändern</li> <li>• Strahlungsarten vergleichen</li> </ul> <u>K1: Dokumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen präziser Zeichnungen</li> </ul> <u>B1: Fakten- und Situationsanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren durch Strahlung</li> <li>• Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern</li> </ul> <u>B3: Abwägung und Entscheidung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur einfache Abbildungen</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlengänge → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen an einer Lochkamera sowie Schattenphänomene zeichnerisch konstruieren (E6, K1, K3),</li> <li>• die Entstehung von Abbildungen bei einer Lochkamera und Möglichkeiten zu deren Veränderung erläutern (UF1, UF3),</li> <li>• Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und an Beispielen ihre Wirkungen beschreiben (UF3),</li> <li>• geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch helles Licht, Infrarotstrahlung und UV-Strahlung auswählen (B1, B2, B3),</li> <li>• selbstständig aus analogen und digitalen Medien physikalisch-technische Daten und Informationen gewinnen, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 4.3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau einer Lochkamera.</li> <li>• Experimente mit der Lochkamera.</li> <li>• Konstruktion der Bildentstehung mit Bleistift und Lineal.</li> <li>• Recherche zur UV-Strahlung im Internet.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lochkameras können mit Stapelchipsdosen gebaut werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                       |

## Jahrgangsstufe 8

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                       | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.1 Spiegelbilder im Straßenverkehr</b><br><br><i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>IF 5: Optische Instrumente</b><br><u>Spiegelungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionsgesetz</li> <li>• Bildentstehung am Planspiegel</li> </ul> <u>Lichtbrechung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalreflexion</li> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung (Lichtstrahlmodell)</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vornehmlich Sicherheitsaspekte</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4)</li> <li>• Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Reflexionsgesetz anhand von Versuchsergebnissen in eine mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges überführen,</li> <li>• erworbenes Wissen über physikalische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern,</li> <li>• mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden,</li> <li>• zielgerichtet Informationsrecherchen zu einem Thema durchführen und diese filtern, strukturieren und aufbereiten. (MKR2.1/4.1)</li> </ul>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Reflexion am Spiegel wird im Schülerexperiment durch händisches Einstellen eines Lichtstrahls und nutzen einer Winkelplatte untersucht.</li> <li>• Die Realität wird anhand des Lichtstrahlmodells mittels Zeichnungen und Konstruktionen dargestellt.</li> <li>• Die Reflexion am Spiegel kann anhand von Simulationen für alle Winkelbereiche im Bereich des Lichtstrahlmodells beobachtet und ausprobiert werden (MKR1.2).<br/>(<a href="https://www.edumedia-sciences.com/de/media/214-ebener-spiegel-2">https://www.edumedia-sciences.com/de/media/214-ebener-spiegel-2</a>)</li> <li>• Die Begegnung von Spiegelbildern im Straßenverkehr und Alltag wird von den SchülerInnen in Gruppen recherchiert und für die Klasse reflektiert aufbereitet (MKR2.2).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Jahrgangsstufe 8

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.2 Die Welt der Farben</b><br><br><i>Farben! Wie kommt es dazu?</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>IF 5: Optische Instrumente</b><br><u>Lichtbrechung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> </ul> <u>Licht und Farben</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektralzerlegung</li> <li>• Absorption</li> <li>• Farbmischung</li> </ul> | <u>UF3: Ordnung und Systematisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Farbmodelle</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameter bei Reflexion und Brechung</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Farbmodelle</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkunden von Farbmodellen am PC</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4)</li> <li>• Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6)</li> <li>• Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalenmodell ← Chemie (IF 1)</li> <li>• Farbsehen → Biologie (IF 7)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Versuch zur Lichtbrechung an Grenzflächen erläutern und weitere Anwendungsbeispiele recherchieren und präsentieren,</li> <li>• die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen,</li> <li>• digitale Farbmodelle mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden.</li> </ul>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Brechung an Grenzflächen wird im Schülerexperiment durch händisches Einstellen eines Lichtstrahls und nutzen einer Winkelplatte untersucht.</li> <li>• Die Schülerinnen und Schüler erkunden die verschiedenen Farbmodelle digital und können die Unterschiede darin erklären (z.B. <a href="https://www.leifiphysik.de/optik/farben/grundwissen/additive-farbmischung">https://www.leifiphysik.de/optik/farben/grundwissen/additive-farbmischung</a> und <a href="https://www.leifiphysik.de/optik/farben/grundwissen/subtraktive-farbmischung">https://www.leifiphysik.de/optik/farben/grundwissen/subtraktive-farbmischung</a>).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung eines Regenbogens</li> <li>• Farbaddition und -subtraktion am Beispiel der Theaterbeleuchtung in der Aula. Nach der experimentellen Erarbeitung im Unterricht übertragen die Schülerinnen und Schüler ihr Fachwissen auf die Lichttechnik in der Aula.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Jahrgangsstufe 8

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                           | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                        | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.3 Das Auge – ein optisches System</b><br><br><i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i><br><br>ca. 6 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>IF 5: Optische Instrumente</b><br><u>Lichtbrechung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> <li>• Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge</li> </ul> | <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildentstehung bei Sammellinsen</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametervariation bei Linsensystemen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildentstehung</li> <li>• Einsatz digitaler Werkzeuge (z.B. Geometriesoftware)</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linsen, Lochblende ← Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auge → Biologie (IF 7)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Strahlenverlauf beim Wechsel unterschiedlich dichter Medien erklären,</li> <li>• das Brechungsgesetz anhand von Versuchsergebnissen in eine mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhangs überführen,</li> <li>• die Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge veranschaulichen, sowie Linsenfehler im Auge mit ihrer Lebenswelt in Übereinstimmung bringen.</li> </ul>                                                                                          |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Brechung an Grenzflächen wird im Schülerexperiment durch händisches Einstellen eines Lichtstrahls und nutzen einer Winkelplatte mit Prisma untersucht.</li> <li>• Die Realität wird anhand des Lichtstrahlmodells mittels Zeichnungen und Konstruktionen dargestellt.</li> <li>• Die Bildentstehung bei Sammellinsen und die Parametervariation bei Linsensystemen wird mittels einfacher Experimente mit optischer Schiene und Sammellinse untersucht.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bildentstehung kann mit Hilfe von <a href="https://www.leifiphysik.de/optik/optische-linsen/downloads/bildentstehung-bei-linsenabbildungen-falsche-vorstellung-animation">https://www.leifiphysik.de/optik/optische-linsen/downloads/bildentstehung-bei-linsenabbildungen-falsche-vorstellung-animation</a> vertieft werden.</li> <li>• Selbst gebaute Lochkameras aus der 5. Klasse → Bildentstehung mittels Strahlenmodell</li> <li>• Modelle zum Aufbau und zur Funktionsweise des Auges</li> </ul> |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Jahrgangsstufe 8

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                               | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht</b><br><br><i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i><br><br>ca. 4 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>IF 5: Optische Instrumente</b><br><u>Lichtbrechung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildentstehung bei optischen Instrumenten</li> <li>• Lichtleiter</li> </ul> | <u>UF2: Auswahl und Anwendung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung</li> <li>• Bildentstehung</li> </ul> <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache optische Systeme</li> <li>• Endoskop und Glasfaserkabel</li> </ul> <u>K3: Präsentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsteilige Präsentationen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie von Zellen ↔ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichtes von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern,</li> <li>• die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären,</li> <li>• optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B3 und B4).</li> </ul>                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Brechung an Grenzflächen wird im Schülerexperiment durch händisches Einstellen eines Lichtstrahls und Nutzen einer Winkelplatte mit verschiedenen Materialien untersucht.</li> <li>• Die Funktionsweisen können selbstständig durch Recherche und Erstellen eines Medienproduktes zur Präsentation erarbeitet werden (MKR 2.1 und 4.1).</li> <li>• Die Funktionsweise eines Glasfaserkabels kann mit Hilfe eines Lichtleiters dargestellt werden.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Geräte, ihre Funktionsweise und Nutzen (Mikroskopie von Zellen) werden mit der Biologie in Zusammenhang gebracht (UF4).</li> <li>• Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten.</li> <li>• Thematisierung von Teleskopen zur Beobachtung von Himmelskörpern.</li> </ul>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Jahrgangsstufe 8

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                      | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.5 Licht und Schatten im Sonnensystem</b><br><br><i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i><br><br>ca. 5 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>IF 6: Sterne und Weltall</b><br><u>Sonnensystem</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mondphasen</li> <li>• Mond- und Sonnenfinsternisse</li> <li>• Jahreszeiten</li> </ul> | <u>E1: Problem und Fragestellung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen</li> </ul> <u>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Schatten (IF 4)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelskörper benennen,</li> <li>• den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären,</li> <li>• Entfernungen im Weltall berechnen und diese im Maß Lichtjahr angeben, um verschiedene Entfernungen zu vergleichen,</li> <li>• den Ablauf und die Entstehung der Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären,</li> <li>• wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründen bewertet.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die benötigte Angabe im Maß Lichtjahr wird selbständig entdeckt (durch die sonst unhandliche Berechnung der Entfernungen).</li> <li>• Die Mondphasen und Finsternisse werden mit Hilfe eines Erde-Mond-(Sonne-)Modells nachgestellt und untersucht (alternativ auch über eine Simulation nachstellbar: <a href="https://www.edumedia-sciences.com/de/media/71-mondfinsternis">https://www.edumedia-sciences.com/de/media/71-mondfinsternis</a>).</li> </ul>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelle Handversuche zur Schattenentstehung eines Objektes, auch mittels Strahlenmodells.</li> <li>• Simulationen können das Verständnis unterstützen (MKR1.2).</li> <li>• Unterschiedliche Weltbilder im Wandel der Zeit können hier thematisiert werden (SDG).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Jahrgangsstufe 9

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                   | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                            | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.1 100 Meter in 10 Sekunden</b><br><br><i>Wie schnell bin ich?</i><br><br>ca. 10 Ustd. | <b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b><br><u>Bewegungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Beschleunigung</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungen analysieren</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnehmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Diagrammen</li> <li>• Kurvenverläufe interpretieren</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung</li> <li>• Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorielle Größen → Kraft (IF 7)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge ← Mathematik (IF Funktionen)</li> </ul> |

### Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung kennen und voneinander unterscheiden,
- die Geschwindigkeit und die Beschleunigung bestimmen und über der Zeit auftragen.

### Experiment/Medium

- Sprints von Schülerinnen und Schülern werden händisch gemessen und gefilmt. Mit den händisch ermittelten Werten werden Durchschnittsgeschwindigkeiten und mit der Videoanalyse (VIANA) Momentangeschwindigkeiten und Beschleunigung ermittelt (MKR1.1/2).
- Die Messungen werden durch Fahrbahnversuche und die Auswertung mit unseren Vernier-Messwerterfassungssystemen in Gruppenarbeit ergänzt.

### Kommentar/Didaktische Hinweise

- Durch einen Sprint Läufer gegen Fahrrad, in dem auf den ersten 50 m der Läufer, auf den 100 m aber schließlich der Fahrradfahrer schneller ist, können Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit deutlich voneinander unterschieden werden. Die händische Auswertung unterstützt das Verständnis für die Definition und die Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit, die Videoanalyse den Übergang zu sehr kleinen Zeitabschnitten und damit zu den Momentangeschwindigkeiten. Eine Darstellung von t-v und t-a-Diagrammen im Programm unterstützt die Betrachtung der Geschwindigkeitsentwicklung, zeigt aber auch Probleme von starken Schwankungen durch Messungenauigkeiten auf. Die Notwendigkeit von Durchschnittswerten und händisch erstellen Diagrammen wird motiviert (MKR4.2).
- Die Vernier-Messungen ergänzen die Messungen über die Videoanalyse und stellen durch den Ultraschallsensor eine Verbindung zu Alltagsanwendungen wie Parksensoren und Radarfallen her (MKR1.2).

## Jahrgangsstufe 9

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.2 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege</b><br><br><i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i><br><br>ca. 12 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b><br><u>Kraft</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsänderung</li> <li>• Verformung</li> <li>• Wechselwirkungsprinzip</li> <li>• Gewichtskraft und Masse</li> <li>• Kräfteaddition</li> <li>• Reibung</li> </ul> <u>Goldene Regel der Mechanik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Maschinen</li> </ul> | <u>UF3: Ordnung und Systematisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Gegenkraft</li> <li>• Goldene Regel</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnehmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Je-desto-Beziehungen)</li> </ul> <u>B1: Fakten- und Situationsanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Maschinen</li> <li>• Barrierefreiheit</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelles Arbeiten</li> <li>• Anforderungen an Messgeräte</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorielle Größen, Kraft <math>\leftarrow</math> Geschwindigkeit (IF 7)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln <math>\leftarrow</math> Biologie (IF 2)</li> <li>• Lineare und proportionale Funktionen <math>\leftarrow</math> Mathematik (IF Funktionen)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen, dass Kräfte nötig sind, um eine Bewegungsänderung hervorzurufen,</li> <li>• die Kraft, mit der ein Körper im Gravitationsfeld der Erde beschleunigt wird, mit der Gewichtskraft identifizieren,</li> <li>• zu einer Kraft die Gegenkraft ermitteln,</li> <li>• Kräfte addieren und so die resultierende Kraft bestimmen,</li> <li>• Reibungs- und Verformungskräfte und ihre Wirkung benennen,</li> <li>• einfache Kraftmaschinen beschreiben und anwenden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handexperimente zu den Wirkungen von Kräften.</li> <li>• Dehnung von Federn als Grundlage für den Kraftmesser.</li> <li>• Massen mit Balkenwaage und Kräfte mit Kraftmesser bestimmen.</li> <li>• Versuche mit Rollwagen und Kraftmessern.</li> <li>• Mit zwei Kraftmessern parallel messen, um Aufteilung und Addition der Kräfte zu veranschaulichen. Dazu kann die Magnettafel in der Sammlung genutzt werden.</li> <li>• Experimente zur Identifizierung von Reibungskräften mit Hilfe von Kraftmessern (z.B. Unterscheidung <math>F_{\text{Haft}}</math> und <math>F_{\text{Gleit}}</math>).</li> <li>• Schiefe Ebene, zwei- und einseitiger Hebel mit Schüler*innenexperimentiermaterial.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeschleunigungsexperiment über Videoanalyse denkbar, um Äquivalenz von Ortsfaktor und Fallbeschleunigung zu verifizieren.</li> <li>• Zeichnerische Konstruktion der Vektoraddition zum Verständnis der Kräfteaddition einführen.</li> <li>• Ein Rückgriff auf die Fahrbahnexperimente zur Bestimmung von Rollreibung und evtl. Auch Luftreibung ist möglich.</li> <li>• Es soll lediglich an der schiefen Ebene veranschaulicht werden, dass mit zunehmender Steigung die Zugkraft zunimmt und der Weg kürzer wird.</li> </ul>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Jahrgangsstufe 9

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                         | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                          | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.3 Energie treibt alles an</b><br><br><i>Was ist Energie?</i><br><br><i>Wie kann ich schwere Dinge heben?</i><br><br>ca. 12 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b><br><u>Energieformen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lageenergie</li> <li>• Bewegungsenergie</li> <li>• Spannenergie</li> </ul> <u>Energieumwandlungen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> <li>• Leistung</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungsketten</li> </ul> <u>UF3: Ordnung und Systematisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverluste durch Reibung thematisieren</li> <li>• Energieerhaltung erst hier</li> <li>• Energiebilanzierung</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Goldene Regel (IF 7)</li> <li>• Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Energieentwertung (IF 1, IF 2)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Hinblick auf den freien Fall die Begriffe potentielle und kinetische Energie kennen lernen und die Umwandlung von einer in die andere Energieform erkennen,</li> <li>• mit Hilfe des Begriffs der Arbeit auch die Spannenergie ermitteln können und das Prinzip der Energieumwandlung auf den Fall eines Federkatapults übertragen,</li> <li>• Energieumwandlungsketten z.B. bei Pendeln betrachten und den mechanischen Energieverlust durch Reibung berücksichtigen.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handexperimente zum freien Fall.</li> <li>• Quantitative Fallversuche mit Tennisbällen und Ultraschallsensoren.</li> <li>• Mittels Videoanalyse beim senkrechten Wurf mit Kugelwurfmaschine Energiebetrachtungen durchführen (<math>E_{\text{Spann}}</math> und <math>E_{\text{Pot}}</math>).</li> <li>• Energieverlust am Fadenpendel verdeutlichen.</li> </ul>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Versuche können mit Hilfe des Vernier-Systems im Schüler*innenversuch durchgeführt werden (MKR1.2).</li> <li>• Da dieser Prozess nicht umkehrbar ist, kann man an diesem Versuch die Energieentwertung thematisieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Jahrgangsstufe 9

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.4 Druck und Auftrieb</b><br><br><i>Was ist Druck?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>IF 8: Druck und Auftrieb</b><br><u>Druck in Flüssigkeiten und Gasen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck als Kraft pro Fläche</li> <li>• Schweredruck</li> <li>• Luftdruck (Atmosphäre)</li> <li>• Dichte</li> <li>• Auftrieb</li> <li>• Archimedisches Prinzip</li> </ul> <u>Druckmessung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Kraftwirkungen</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Kraftwirkungen</li> </ul> <u>UF2: Auswahl und Anwendung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftriebskraft</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweredruck und Luftdruck bestimmen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Dichte im Teilchenmodell</li> <li>• Auftrieb im mathematischen Modell</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck <math>\leftarrow</math> Teilchenmodell (IF 1)</li> <li>• Auftrieb <math>\leftarrow</math> Kräfte (IF 7)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichte <math>\leftarrow</math> Chemie (IF 1)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck als Kraft pro Fläche definieren,</li> <li>• den Begriff auf den Schweredruck unter Wasser und auf den Luftdruck anwenden,</li> <li>• mit Hilfe der Begriffe Dichte und Auftrieb das Archimedische Prinzip nachvollziehen,</li> <li>• Druckmessungen durchführen.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverse Schüler*innenversuche zur Verdeutlichung des Druckbegriffes (z.B. „Fakirbrett“ etc.).</li> <li>• Druckdose und Kugelspritze.</li> <li>• Dichtebestimmung mit Dichtequadern, Experiment mit kartesischen Tauchern.</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz eines Lernzirkels/Stationenlernens ist denkbar.</li> <li>• Die Herstellung eines eigenen kartesischen Tauchers (Backröhrchen...) durch die Schüler*innen ist möglich.</li> </ul>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Jahrgangsstufe 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                    | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                   |
| <b>9.5 Objekte am Himmel</b><br><br><i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>IF 6: Sterne und Weltall</b><br><u>Sonnensystem</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeten</li> </ul> <u>Universum</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Himmelsobjekte</li> <li>• Sternentwicklung</li> </ul> | <u>UF3: Ordnung und Systematisierung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung von Himmelsobjekten</li> </ul> <u>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesellschaftliche Auswirkungen</li> </ul> <u>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen</li> <li>• Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)</li> </ul> | <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Fernrohr (IF 5)</li> <li>• ← Spektralzerlegung des Lichts (IF 5)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Arten von Himmelskörpern benennen (Planeten, Monde, Sterne),</li> <li>• die Lebenszyklen unterschiedlicher Sterne unterscheiden und Sterne über unterschiedliche Größen, Leuchtkraft und Oberflächen-temperaturen klassifizieren und ihrem Stand im Lebenszyklus zuordnen,</li> <li>• über den Sinn und gesellschaftliche Relevanz internationaler Forschungsprojekte wie dem Hubble-Weltraum-teleskop begründet diskutieren (B3).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Aufbau des Sonnensystems wird am Modell beobachtet und untersucht.</li> <li>• Die Realität wird anhand von Bildern großer Teleskope betrachtet.</li> <li>• Die Lebenszyklen verschiedener Sterne werden anhand motivierender Quellen wie „einer kurzen Geschichte unserer Zeit“ oder interessanter Filme in Gruppenarbeit erforscht und präsentiert (MKR4.1).</li> <li>• Des Bertrand-Russell-Diagramm wird betrachtet und interpretiert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Modell unseres Sonnensystems ist in der Physiksammlung vorhanden. Die anderen Themen lassen sich über Simulationen oder Filme vermitteln.</li> <li>• Neueste Nachrichten und Bilder der ESO findet man z.B. unter <a href="https://www.eso.org/public/germany/news/eso1918/">https://www.eso.org/public/germany/news/eso1918/</a>.</li> <li>• Die Universität zu Köln bietet ein Film zum Sonnensystem unter <a href="https://www.youtube.com/watch?v=F8WBMhnJogk">https://www.youtube.com/watch?v=F8WBMhnJogk</a> an.</li> <li>• Über die Lebenszyklen unterschiedlich großer Sterne stellt die ESA folgenden interessanten Film zur Verfügung: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UsLgIgOBRcw">https://www.youtube.com/watch?v=UsLgIgOBRcw</a>.</li> <li>• Eine Erklärung der Interpretation des Bertrand-Russell-Diagramms findet sich unter <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rstzFgmMSgs">https://www.youtube.com/watch?v=rstzFgmMSgs</a>.</li> <li>• Im Zuge dieser Diskussion sollten auch die Bedeutung internationaler Projekte für die Völkerverständigung, der interkulturellen Kommunikation und die weiterhin nicht ausgeglichene Partizipation von Frauen und Männern an solchen Projekten thematisiert werden (SDG und MKR3.3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.1 Blitze und Gewitter</b><br><br><i>Warum schlägt der Blitz ein?</i><br><br>ca. 8 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>IF 9: Elektrizität</b><br><u>Elektrostatik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladungen</li> <li>• Elektrische Felder</li> <li>• Spannung</li> </ul> <u>Elektrische Stromkreise</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Ladungstransport und elektrischer Strom</li> </ul> | <u>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke</li> <li>• Unterscheidung zwischen Einheit und Größen</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Ampere- und Voltmeter</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlussfolgerungen aus Beobachtungen</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Feldlinienmodell</li> <li>• Schaltpläne</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Elektrische Stromkreise (IF 2)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Ladungsarten identifizieren und unterscheiden,</li> <li>• Kraftwirkungen auf elektrische Ladungen in einem elektrischen Feld erkennen,</li> <li>• den Ladungstransport mit dem elektrischen Strom identifizieren und diesen vom Spannungsbegriff (als Antrieb des Stroms) absetzen,</li> <li>• das erworbene Wissen auf das Elektronen-Atomrumpf-Modell übertragen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anziehungs-/Abstoßungsexperimente mit Luftballons und diversen Gegenständen bzw. Elektroskop, Glühlampe.</li> <li>• Geladene Gegenstände im Plattenkondensator.</li> <li>• Ladungstransport im unterbrochenen Stromkreis mit Ladungslöffel und Glühlampe.</li> <li>• Versuche mit der Influenzmaschine.</li> <li>• Simulationen im Internet.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über die Glühlampe lassen sich verschiedene Ladungsarten identifizieren.</li> <li>• Influenz kann durch ein zunächst neutrales Pendel im Plattenkondensator veranschaulicht werden. Alternativ ist das auch durch Annäherungsversuche an ein Elektroskop möglich.</li> <li>• Fakultativ ist die Bestimmung von Äquipotentiallinien möglich.</li> <li>• Eine schöne Simulation findet man unter <a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/einfache-stromkreise/grundwissen/atomare-vorstellungen-der-elektrizitaet">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/einfache-stromkreise/grundwissen/atomare-vorstellungen-der-elektrizitaet</a>.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.2 Sicherer Umgang mit Elektrizität</b><br><br><i>Wann ist Strom gefährlich?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>IF 9: Elektrizität</b><br><u>Elektrische Stromkreise</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrischer Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• Sicherungsvorrichtungen</li> <li>• Elektrische Energie und Leistung</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung auf Alltagssituationen</li> </ul> <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <u>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierung (proportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch)</li> </ul> <u>E6: Modell und Realität</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogiemodelle und ihre Grenzen</li> </ul> <u>B3: Abwägung und Entscheidung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit im Umgang mit Elektrizität</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogiemodelle (z.B. Wassermotell)</li> <li>• Mathematisierung physikalischer Gesetze</li> <li>• Keine komplexen Ersatzschaltungen</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Stromwirkungen (IF 2)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis proportionaler Zuordnungen, Umformungen zur Lösung von Gleichungen ← Mathematik (Funktionen erste Stufe)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen, (E4, K1),</li> <li>• Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),</li> <li>• die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6),</li> <li>• zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1),</li> <li>• Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),</li> <li>• Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).</li> <li>• den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation einschließlich der Sicherheitsvorrichtungen darstellen (UF1, UF4),</li> <li>• die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),</li> <li>• Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4),</li> <li>• Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material für diverse Experimente zur Verdeutlichung der Gesetzmäßigkeiten in einfachen Schaltungen, speziell der Reihen- und Parallelschaltung ist vorhanden und soll eingesetzt werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdeckendes Lernen: Schülerinnen und Schüler sollen selbst Hypothesen formulieren, Experimente planen und aufbauen, testen und Ergebnisse vergleichen.</li> <li>• Fehlvorstellungen werden thematisiert: z.B. „Strom wird verbraucht“, „Strom teilt sich gleichmäßig“.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.3 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung</b><br><br><i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b><br><u>Atomaufbau und ionisierende Strahlung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung</li> <li>Radioaktiver Zerfall</li> <li>Halbwertszeit</li> <li>Röntgenstrahlung</li> </ul> <u>Wechselwirkung von Strahlung mit Materie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachweismethoden</li> <li>Absorption</li> <li>Biologische Wirkungen</li> <li>Medizinische Anwendung</li> <li>Schutzmaßnahmen</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen</li> </ul> <u>E1: Problem und Fragestellung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft</li> </ul> <u>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachweisen und Modellieren</li> </ul> <u>K2: Informationsverarbeitung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quellenkritische Recherche</li> <li>Präsentation</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atommodelle ← Chemie (IF 5)</li> <li>Radioaktiver Zerfall ← Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweiter Stufe)</li> <li>→ Biologie (SII, Mutationen, C-14)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften verschiedener Arten ionisierender Strahlung (Alpha-, Beta-, Gammastrahlung sowie Röntgenstrahlung) beschreiben (UF1, E4),</li> <li>verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern (UF1, UF4, K2, K3),</li> <li>Quellen und die Entstehung von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung beschreiben (UF1),</li> <li>die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1),</li> <li>medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3),</li> <li>die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),</li> <li>mit dem zufälligen Prozess des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären (E5, E4, E6),</li> <li>Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachweis ionisierender Strahlung mit Geiger-Müller-Zählrohr.</li> <li>Abschirmung von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung mit Papier, Alu, Blei.</li> <li>Reichweite von Beta-Strahlung in Luft.</li> <li>Zerfallsstatistik (Messreihen mit Zählrohr → Zerfallswahrscheinlichkeit).</li> <li>Röntgenbilder oder Beispiele aus der Diagnostik (CT, PET).</li> <li>Infografiken (Strahlenexposition im Alltag, Strahlendosen im Vergleich).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anknüpfen an Lebenswelt: Strahlung als „unsichtbare Gefahr“ (Flughafen-Sicherheitscheck, Röntgen beim Zahnarzt, Radon im Keller, Kernkraftwerke).</li> <li>Sicherheitsaspekt: Radioaktive Quellen in der Schule nur mit schwachen Präparaten und unter Aufsicht; Alternativen: digitale Simulationen.</li> <li>Kontroversität: Nutzen (Medizin, Technik, Energie) vs. Gefahren (Strahlenschäden, Atom Müll, Unfälle) → Diskussions- oder Debattenformate (Pro/Contra Kernenergie).</li> <li>Fächerübergreifend: Bezüge zu Chemie (Atommodell, Isotope) und Politik/Geschichte (Energiewende, Kernkraftausstieg).</li> <li>Diagnostik: Einfache Einstiegsfragen zum Vorwissen (z.B. „Welche Strahlung kennen die Schüler aus dem Alltag?“).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.4 Energie aus Atomkernen</b><br><br><i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i><br><br>ca. 10 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b><br><u>Kernenergie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernspaltung</li> <li>• Kernfusion</li> <li>• Kernkraftwerke</li> <li>• Endlagerung</li> </ul> | <u>K2: Informationsverarbeitung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriosität von Quellen</li> </ul> <u>K4: Argumentation</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenen Standpunkt schlüssig vertreten</li> </ul> <u>B1: Fakten- und Situationsanalyse</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung relevanter Informationen</li> </ul> <u>B3: Abwägung und Entscheidung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinungsbildung</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinungsbildung</li> <li>• Quellenbeurteilung</li> <li>• Entwicklung der Urteilsfähigkeit</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Zerfallsgleichung (aus 10.1)</li> <li>• → Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1),</li> <li>• die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären (UF1, UF4, E1, K4),</li> <li>• den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1),</li> <li>• die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3),</li> <li>• Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten (B1, B2, B3, B4, K2, K4).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten.</li> <li>• Internetrecherche zu Nutzen und Gefahren der Kernenergie.</li> <li>• Dokumentarfilme zu Reaktorunfällen (Tschernobyl, Fukushima).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritischer Diskurs über die Nutzen und Gefahren der Kernenergie.</li> <li>• Vergleich verschiedener nationaler Positionen zum Thema „Abschalten oder Ausbauen der Kernenergie“.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                          | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.5 Versorgung mit elektrischer Energie</b><br><br><i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i><br><br>ca. 14 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>IF 11: Energieversorgung</b><br><u>Induktion und Elektromagnetismus</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromotor</li> <li>• Generator</li> <li>• Wechselspannung</li> <li>• Transformator</li> </ul> <u>Bereitstellung und Nutzung von Energie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul> | <u>E4: Untersuchung und Experiment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen</li> <li>• Variablenkontrolle</li> </ul> <u>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaufentscheidungen treffen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortlicher Umgang mit Energie</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ← Lorentzkraft, Energiewandlung (IF 10)</li> <li>• ← Mechanische Leistung und Energie (IF 7)</li> <li>• ← Elektrische Leistung und Energie (IF 9)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktionsweise eines Elektromotors nachvollziehen und einen einfachen Elektromotor selbst zusammenbauen (E4, E6),</li> <li>• ihr Wissen über den Elektromotor umgekehrt auf den Generator übertragen (E3, UF4),</li> <li>• die vom Wechselspannungsgenerator produzierte Spannung als Wechselspannung erkennen und definieren (E2, UF1),</li> <li>• untersuchen im Schülerexperiment, wie man Wechselspannung transformieren kann (E4, E5, K1),</li> <li>• übertragen ihr Wissen auf das Modell einer Überlandleitung und bewerten, wie sinnvoll das Hoch- und Runtertransformieren für die Energieeffizienz ist (E4, B2, B3),</li> <li>• analysieren Energieumwandlungsketten auch in Bezug auf ihre Umkehrbarkeit und Erstellen so Kriterien zur Einordnung der „Wertigkeit“ unterschiedlicher Energieformen (B1, B2, UF3),</li> <li>• informieren sich über den Wirkungsgrad unterschiedlicher elektrisch betriebener Heizungssysteme (Infrarotheizung, Wärmepumpe) und ihre Kosten und lernen, die Informationen zu analysieren, sie aufzubereiten und die Quellen korrekt zu belegen (MKR 4.3, B1, B3, K4).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler nutzen einen Bausatz, um einen Elektromotor zu bauen.</li> <li>• Sie stellen eine Vermutung auf, was bei „Umkehr“ geschieht und überprüfen dies am Experiment.</li> <li>• Experiment mit Schülermaterial.</li> <li>• Demonstrationsexperiment oder Schülerexperiment „Überlandleitung“.</li> <li>• Internetrecherche, kritische Nutzung von KI.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglicher Bausatz: QWORK Elektromotor Kit Modell (ca. 10 €).</li> <li>• Relevanz in Bezug auf Energieeffizienz und Klimaschutz ist herauszuarbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Jahrgangsstufe 10

| Unterrichtsvorhaben<br><i>Leitfragen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Inhaltsfelder<br><i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>                                                                                                                                                                                                                                                    | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Weitere Vereinbarungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10.6 Energieversorgung der Zukunft</b><br><br><i>Wie können regenerative Energien zur Sicherung der Energieversorgung beitragen?</i><br><br>ca. 5 Ustd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>IF 11: Energieversorgung</b><br><u>Bereitstellung und Nutzung von Energie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftwerke</li> <li>• Regenerative Energieanlagen</li> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> </ul> | <u>UF4: Übertragung und Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen</li> </ul> <u>K2: Informationsverarbeitung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellenanalyse</li> </ul> <u>B3: Abwägung und Entscheidung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> </ul> <u>B4: Stellungnahme und Reflexion</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung beziehen</li> </ul> | <u>Schwerpunktsetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortlicher Umgang mit Energie</li> <li>• Nachhaltigkeitsgedanke</li> </ul> <u>Vernetzung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• → Kernkraftwerk, Energiewandlung (IF 10)</li> </ul> <u>Synergien</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie aus chemischen Reaktionen ← Chemie (IF 3, IF 10)</li> <li>• Enerdiskussion ← Erdkunde (IF 5), Wirtschaft-Politik (IF 3, IF 10)</li> </ul> |
| <b>Kompetenzen – Die Schülerinnen und Schüler können ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktionsweise unterschiedlicher regenerativer Energieanlagen (z. B. Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft) erläutern und deren Vor- und Nachteile diskutieren (UF4, K2, B3, B4),</li> <li>• den Wirkungsgrad exemplarisch bestimmen und die Rolle von Energieentwertung bei regenerativen Anlagen bewerten (E4, E5, B3),</li> <li>• Informationen aus Fachtexten, Diagrammen und Simulationen kritisch analysieren und hinsichtlich Relevanz und Seriosität bewerten (K2, B3),</li> <li>• ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren und begründet Stellung zu Fragen der zukünftigen Energieversorgung beziehen (K3, B4).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Experiment/Medium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Online-Simulationen (z.B. PhET „Solar Cell“ oder LEIFI-Physik) zur Variation von Parametern (Lichteinfall, Wirkungsgradsteigerung).</li> <li>• Analyse aktueller Energiedaten (z.B. Strommix Deutschland über Agora Energiewende oder Fraunhofer ISE).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kommentar/Didaktische Hinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Behandlung sollte stark problemorientiert erfolgen („Wie können wir die Energieversorgung in Zukunft nachhaltig sichern?“).</li> <li>• Verknüpfung mit gesellschaftlichen und politischen Fragen (Energiewende, Klimaziele, Nachhaltigkeit).</li> <li>• Möglicher Projektansatz: Gruppenarbeiten zu einzelnen Energieformen mit Präsentation und Diskussion im Plenum.</li> <li>• Exkursion ggf. zu lokalen Anlagen (z.B. Photovoltaik auf Schuldach, Windpark, Biogasanlage) erhöht Anschaulichkeit.</li> <li>• Bezug zu Chemie (Energie aus chemischen Reaktionen) und Erdkunde/Wirtschaft-Politik (Ressourcen, Energiemarkt) nutzen.</li> </ul>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## **2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

### **Überfachliche Grundsätze:**

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### **Fachliche Grundsätze:**

- Der Physikunterricht ist problemorientiert und nach Kontexten ausgerichtet.
- Der Physikunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- Der Physikunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- Der Physikunterricht knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an.

- Der Physikunterricht stärkt über entsprechende Arbeitsformen kommunikative Kompetenzen.
- Der Physikunterricht bietet nach experimentellen oder deduktiven Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Reflexion, in denen der Prozess der Erkenntnisgewinnung bewusst gemacht wird.
- Der Physikunterricht fördert das Einbringen individueller Lösungsideen und den Umgang mit unterschiedlichen Ansätzen. Dazu gehört auch eine positive Fehlerkultur.
- Im Physikunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache und die Kenntnis grundlegender Formeln geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- Der Physikunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- Der Physikunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- Der Physikunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.
- Im Physikunterricht wird bei Gelegenheit (s.o.) ein Messwerterfassungssystem und ergänzend ein GTR verwendet. Nach methodischer Einführung soll die Messwertauswertung auf diese Weise oder per PC erfolgen.
- An geeigneten Stellen sollen Analogien zwischen physikalischen Teilgebieten aufgezeigt werden.

## 2.3 Lehr- und Lernmittel

Lehrwerke, die an Schülerinnen und Schüler für den ständigen Gebrauch ausgeliehen werden:

| Jahrgangsstufe | Lehrwerk                                                     |
|----------------|--------------------------------------------------------------|
| Klasse 5       | Impulse Physik 5/6, Ernst Klett Verlag, Stuttgart · Leipzig  |
| Klasse 8-10    | Impulse Physik 7-10, Ernst Klett Verlag, Stuttgart · Leipzig |

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

| Nr. | URL / Quellenangabe<br>(Letzter Zugriff: 04.01.2021)                                                                                                                                                                           | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle                                                                                                                                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <a href="http://www.mabo-physik.de">www.mabo-physik.de</a>                                                                                                                                                                     | Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik                                                                                                                                                                                                         |
| 2   | <a href="http://www.leifiphysik.de">www.leifiphysik.de</a>                                                                                                                                                                     | Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen                                                                                                                                                                                            |
| 3   | <a href="http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik">www.schule-bw.de/<br/>faecher-und-schularten/<br/>mathematisch-<br/>naturwissenschaftliche-<br/>faecher/physik</a> | Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg                                                                                                                                                                                           |
| 4   | <a href="http://www.howtosmile.org/topics">www.howtosmile.org/<br/>topics</a>                                                                                                                                                  | Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA                                                                                                                                                                  |
| 5   | <a href="http://phyphox.org/de/home-de">phyphox.org/de/home-de</a>                                                                                                                                                             | phyphox ist eine sehr umfangreiche App mit vielen Messmöglichkeiten und guten Messergebnissen. Sie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht. Sie läuft auf Smartphones unter IOS und Android und wurde an der RWTH Aachen entwickelt. |
| 6   | <a href="http://www.viananet.de">www.viananet.de</a>                                                                                                                                                                           | Videoanalyse von Bewegungen                                                                                                                                                                                                                              |
| 7   | <a href="http://www.planet-schule.de">www.planet-schule.de</a>                                                                                                                                                                 | Simulationen, Erklärvideos, ...                                                                                                                                                                                                                          |
| 8   | <a href="http://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics">phet.colorado.edu/de/<br/>simulations/category/<br/>physics</a>                                                                                             | Simulationen                                                                                                                                                                                                                                             |

Bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans können – ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW – die nachstehenden Hinweise eingesetzt werden. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

- Umgang mit Quellenanalysen:  
<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)
- Erstellung von Erklärvideos:  
<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaraervideos-im-unterricht/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)
- Erstellung von Tonaufnahmen:  
<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)
- Kooperatives Schreiben:  
<https://zumpad.zum.de>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)

- **Rechtliche Grundlagen**

- Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content:  
<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)
- Creative Commons Lizenzen:  
<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)
- Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit:  
<https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/>  
(Datum des letzten Zugriffs: 04.01.2021)

### **3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Physik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Physikunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

#### **Schnuppernachmittag der Naturwissenschaften am AMG**

Die naturwissenschaftlichen Fachbereiche führen gemeinsam einmal im Jahr einen Schnuppernachmittag für Grundschüler durch. Hier können sie auf vielfältige Weise das naturwissenschaftliche Lernen und Arbeiten an unserer Schule ausprobieren.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als *lebendes Dokument* zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Physik bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

### Fachgruppenarbeit

Die folgende Checkliste dient dazu, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

| Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit                                                                     |                              | Ist-Zustand<br>Auffälligkeiten | Änderungen/<br>Konsequenzen/<br>Perspektivplanung | Wer<br>(Verantwortlich) | Bis wann<br>(Zeitraumen) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Funktionen</b>                                                                                                   |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| Fachvorsitz                                                                                                         |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| Stellvertretung                                                                                                     |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| Sammlungsleitung                                                                                                    |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| Strahlenschutzbeauftragungen                                                                                        |                              |                                | Fristen beachten!                                 |                         |                          |
| Sonstige Funktionen<br><small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifen-<br/>den Schwerpunkte)</small> |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| <b>Ressourcen</b>                                                                                                   |                              |                                |                                                   |                         |                          |
| personell                                                                                                           | Fachlehrkräfte               |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | fachfremd                    |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Lerngruppen                  |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Lerngruppengröße             |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | ...                          |                                |                                                   |                         |                          |
| räumlich                                                                                                            | Fachräume                    |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Bibliothek                   |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Computerraum                 |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Raum für Fachteamar-<br>beit |                                |                                                   |                         |                          |
|                                                                                                                     | Sammlungsraum                |                                |                                                   |                         |                          |
| materiell/                                                                                                          | Lehrwerke                    |                                |                                                   |                         |                          |

|                                                  |                                            |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|--|--|--|
| sachlich                                         | Fachzeitschriften                          |  |  |  |  |
|                                                  | Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten |  |  |  |  |
|                                                  | Ausstattung mit Schülerexperimenten        |  |  |  |  |
| zeitlich                                         | Abstände Fachteamarbeit                    |  |  |  |  |
|                                                  | Dauer Fachteamarbeit                       |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
| <b>Unterrichtsvorhaben</b>                       |                                            |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
|                                                  |                                            |  |  |  |  |
| <b>Leistungsbewertung/<br/>Einzelinstrumente</b> |                                            |  |  |  |  |
| Klausuren                                        |                                            |  |  |  |  |
| Facharbeiten                                     |                                            |  |  |  |  |
| <b>Kurswahlen</b>                                |                                            |  |  |  |  |
| Grundkurse                                       |                                            |  |  |  |  |
| Leistungskurse                                   |                                            |  |  |  |  |
| Projektkurse                                     |                                            |  |  |  |  |

|                                      |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b> |  |  |  |  |
| sonstige Mitarbeit                   |  |  |  |  |
|                                      |  |  |  |  |
| <b>Arbeitsschwerpunkt(e) SE</b>      |  |  |  |  |
| <b>fachintern</b>                    |  |  |  |  |
| - kurzfristig (Halbjahr)             |  |  |  |  |
| - mittelfristig (Schuljahr)          |  |  |  |  |
| - langfristig                        |  |  |  |  |
| <b>fachübergreifend</b>              |  |  |  |  |
| - kurzfristig                        |  |  |  |  |
| - mittelfristig                      |  |  |  |  |
| - langfristig                        |  |  |  |  |
| ...                                  |  |  |  |  |
| <b>Fortbildung</b>                   |  |  |  |  |
| <b>Fachspezifischer Bedarf</b>       |  |  |  |  |
| - kurzfristig                        |  |  |  |  |
| - mittelfristig                      |  |  |  |  |
| - langfristig                        |  |  |  |  |
| <b>Fachübergreifender Bedarf</b>     |  |  |  |  |
| - kurzfristig                        |  |  |  |  |
| - mittelfristig                      |  |  |  |  |
| - langfristig                        |  |  |  |  |
| ...                                  |  |  |  |  |

## Anhang A1: Übergeordnete Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe

Quelle:

Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen – Physik  
[https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/208/g9\\_ph\\_klp\\_%203411\\_2019\\_06\\_23.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/208/g9_ph_klp_%203411_2019_06_23.pdf)

### Umgang mit Fachwissen:

|                                   | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UF1: Wiedergabe und Erläuterung   | erworbenes Wissen über physikalische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern. |
| UF2: Auswahl und Anwendung        | das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche physikalische Fachwissen auswählen und anwenden.        |
| UF3: Ordnung und Systematisierung | physikalische Sachverhalte bzw. Objekte nach vorgegebenen Kriterien ordnen.                                                                |
| UF4: Übertragung und Vernetzung   | neu erworbene physikalische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen.                              |

### Erkenntnisgewinnung:

|                                     | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1: Problem und Fragestellung       | in einfachen Zusammenhängen Probleme erkennen und Fragen formulieren, die sich mit physikalischen Methoden klären lassen.                                                                                                   |
| E2: Beobachtung und Wahrnehmung     | Phänomene aus physikalischer Perspektive bewusst wahrnehmen und beschreiben.                                                                                                                                                |
| E3: Vermutung und Hypothese         | Vermutungen zu physikalischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren.                                                                                           |
| 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. |
| E5: Auswertung und Schlussfolgerung | Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen.                                                                              |

|                                                 |                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E6: Modell und Realität                         | mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. |
| E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten | in einfachen physikalischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.  |

### Kommunikation:

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| K1: Dokumentation            | das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.                                                                                                                                                                  |
| K2: Informationsverarbeitung | nach Anleitung physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.                                                                                |
| K3: Präsentation             | eingegrenzte physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse – auch mithilfe digitaler Medien – bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen. |
| K4: Argumentation            | eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.                                                                                                                                                                           |

**Bewertung:**

|                                               |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                       |
| B1: Fakten- und Situationsanalyse             | in einer einfachen Bewertungssituation physikalisch-technische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen beschreiben. |
| B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen | Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen.                                                                                           |
| B3: Abwägung und Entscheidung                 | kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen.                                                                         |
| B4: Stellungnahme und Reflexion               | Bewertungen und Entscheidungen begründen.                                                                                                     |

## Anhang A2: Übergeordnete Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I

Quelle:

Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen – Physik

([https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/208/g9\\_ph\\_klp\\_%203411\\_2019\\_06\\_23.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/208/g9_ph_klp_%203411_2019_06_23.pdf))

### Umgang mit Fachwissen:

|                                   | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UF1: Wiedergabe und Erläuterung   | physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen. |
| UF2: Auswahl und Anwendung        | Konzepte zur Analyse und Lösung von Problemen begründet auswählen und physikalisches Fachwissen zielgerichtet anwenden.                                                                      |
| UF3: Ordnung und Systematisierung | physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.                                                                       |
| UF4: Übertragung und Vernetzung   | naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen.                                                                                        |

### Erkenntnisgewinnung:

|                                 | Die 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.                                                                                                                                                                            |
| E3: Vermutung und Hypothese     | zur Klärung physikalischer Fragestellungen überprüfbare Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zur Überprüfung von Hypothesen angeben.                                                                                                                        |
| E4: Untersuchung und Experiment | Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren. |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E5: Auswertung und Schlussfolgerung             | Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren. |
| 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.                                                                         |
| E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten | anhand von Beispielen die Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung physikalischer Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und Modellen beschreiben.                                                                                                               |

#### Kommunikation:

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| K1: Dokumentation            | Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger Medien und digitaler Werkzeuge, vornehmlich Tabellenkalkulation, nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.                                                                                               |
| K2: Informationsverarbeitung | selbstständig physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.                                                                                          |
| K3: Präsentation             | physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden. |
| K4: Argumentation            | auf der Grundlage physikalischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.                                                                                                                              |

#### Bewertung:

|                                               |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | Die Schülerinnen und Schüler können ...                                                                                                                                                                                     |
| B1: Fakten- und Situationsanalyse             | in einer Bewertungssituation relevante physikalische und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren, fehlende Informationen beschaffen sowie ggf. gesellschaftliche Bezüge beschreiben. |
| B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen | Bewertungskriterien festlegen und Handlungsoptionen erarbeiten.                                                                                                                                                             |
| B3: Abwägung und Entscheidung                 | Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen.                                                                   |
| B4: Stellungnahme und Reflexion               | Bewertungen und Entscheidungen argumentativ vertreten und reflektieren.                                                                                                                                                     |