

**Schulinterner Lehrplan  
Mathematisch-Naturwissenschaftliches Gymnasium  
Sekundarstufe I**

**Physik**

**(Fassung vom 01.03.2022)**

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>2 Entscheidungen zum Unterricht.....</b>                                 | <b>4</b>  |
| 2.1 Unterrichtsvorhaben.....  | 4         |
| Jahrgangsstufe 6.....   | 5         |
| Jahrgangsstufe 8.....   | 10        |
| Jahrgangsstufe 9.....   | 13        |
| Jahrgangsstufe 10.....  | 17        |
| 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit.....        | 20        |
| 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....         | 22        |
| 2.4 Lehr- und Lernmittel.....   | 23        |
| <b>3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....</b> | <b>26</b> |
| <b>4 Qualitätssicherung und Evaluation.....</b>                             | <b>28</b> |

# **1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

## **Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule**

In unserem Schulprogramm ist unter dem Leitsatz „Mit der besten Ausrüstung ins Leben“ (vgl. Leben und Lernen am Mathematisch Naturwissenschaftlichen Gymnasium) als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Physik innerhalb eines breit aufgestellten MINT-Bereichs (vgl. Leben und Lernen am Math-Nat) daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs angestrebt (vgl. Gemeinsames Leistungs- und Bewertungskonzept der Naturwissenschaften). Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt.

## **Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds**

Am Math.-Nat. unterrichten wir Physik in zwei neu ausgestatteten Fachräumen (Renovierung und Umbau bis 2022), die für experimentelle Arbeiten geeignet sind, und zwei Hörsälen. Alle Räume sind mit Beamern und jeweils angeschlossenen Computern ausgerüstet; darüber hinaus stehen für die Naturwissenschaften zusätzlich zur Schulausstattung siebzehn Laptops exklusiv zur Verfügung. Die Sammlung physikalischer Geräte umfasst im Bereich Optik, Elektrizitätslehre und Wärmelehre Klassensätze für experimentelle Arbeiten in der Sekundarstufe I, sowie alle wesentlichen Demonstrationsexperimente für die SI und die SII.

## **Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen**

Zum Medienkonzept und zum Förderkonzept verweisen wir auf das Schulprogramm „Leben und Lernen am Math.-Nat.“, das umfassend die genannten Konzepte vorstellt. Innerhalb des Förderkonzepts der Schule sind die naturwissenschaftlichen Fächer zum Beispiel im Rahmen von „Jugend forscht“, „Junior-Ingenieur-Akademie (JIA)“ und „Leistung macht Schule“ (Drehtür) fest eingebunden.

## **Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern**

Innerhalb des Differenzierungsbereichs arbeitet die Physik im Rahmen des MINT-Konzepts im Bereich der JIA mit verschiedenen Firmen (Valensina, Scheidt & Bachmann, GE-Grid) seit mehreren Jahren eng und erfolgreich zusammen. Im Rahmen der JIA gibt es eine ebenfalls seit mehreren Jahren bestehende, erfolgreiche Kooperationen mit außerschulischen Institutionen (NEW, Hochschule Niederrhein).

## 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 ...*).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der Schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

### Jahrgangsstufe 6

| JAHRGANGSSTUFE 6  |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen   |
| <p><b>6.1 Wir messen Temperaturen</b></p> <p><i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i></p> <p>ca. 10 Ustd.</p> | <p><b>IF 1: Temperatur und Wärme</b></p> <p>thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärme, Temperatur und Temperaturmessung</li> </ul> <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeausdehnung</li> </ul>                                   | <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung von Phänomenen</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messen physikalischer Größen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelle zur Erklärung</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protokolle nach vorgegebenem Schema</li> <li>Anlegen von Tabellen</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Einführung Modellbegriff<br/>Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen ← Biologie (IF 1)</p> |
| <p><b>6.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen</b></p> <p><i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i></p>  | <p><b>IF 1: Temperatur und Wärme</b></p> <p>thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärme, Temperatur</li> </ul> <p>Wärmetransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperaturengleich; Wärmedäm-</li> </ul> | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erläuterung von Phänomenen</li> <li>Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen</li> </ul> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>physikalische Erklärungen in</li> </ul>  | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Argumentation mit dem Teilchenmodell<br/>Selbstständiges Experimentieren</p>   |

**JAHRGANGSSTUFE 6**

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen   |
|---|---|---|--|
| ca. 10 Ustd.  | <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung</li> </ul>   | <p>Alltagssituationen</p> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung Beschreibung – Deutung</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabellen und Diagramme nach Vorgabe</li> </ul>   | <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7)<br/>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume<br/>← Biologie (IF 1)<br/>Teilchenmodell → Chemie (IF1)</p> |
| <p><b>6.3 Elektrische Geräte im Alltag</b></p> <p><i>Was geschieht in elektrischen Geräten?</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p> | <p><b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b></p> <p>Stromkreise und Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsquellen</li> <li>• Leiter und Nichtleiter</li> <li>• verzweigte Stromkreise</li> <li>• Elektronen in Leitern</li> </ul> <p>Wirkungen des elektrischen Stroms:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmewirkung</li> <li>• magnetische Wirkung</li> <li>• Gefahren durch Elektrizität</li> </ul> | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente planen und durchführen</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen</li> </ul> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagen begründen</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>UND-, ODER- Schaltung → Informatik (Differenzierungsbereich)</p>   |
| <p><b>6.4 Magnetismus – interessant und hilfreich</b></p>   | <p><b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b></p>  | <p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen äußern</li> </ul>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Feld nur als Phänomen,</p>  |

**JAHRGANGSSTUFE 6**

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen  |
|--|--|--|---|
| <p><i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>                                  | <p>magnetische Kräfte und Felder:</p> <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> <p>Magnetisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• magnetisierbare Stoffe</li> <li>• Modell der Elementarmagnete</li> </ul> | <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisches Erkunden</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Veranschaulichung</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felder skizzieren</li> </ul>   | <p>erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>→ elektrisches Feld (IF 9)<br/>→ Elektromotor und Generator (IF 11)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen</p> |
| <p><b>6.5 Physik und Musik</b></p> <p><i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p> | <p><b>IF 3: Schall</b></p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonhöhe und Lautstärke; Schallausbreitung</li> </ul> <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender-Empfängermodell</li> </ul>  | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretationen von Diagrammen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsmodell zur Veranschaulichung</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Teilchenmodell (IF1)</p>  |

**JAHRGANGSSTUFE 6**

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen   |
|---|--|--|--|
| <p><b>6.6 Achtung Lärm!</b></p> <p><i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i></p> <p>ca. 4 Ustd.</p>                       | <p><b>IF 3: Schall</b></p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallausbreitung; Absorption, Reflexion</li> </ul> <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärm und Lärmschutz</li> </ul>        | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der eigenen Gesundheit</li> </ul> | <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Teilchenmodell (IF1)</p>  |
| <p><b>6.7 Schall in Natur und Technik</b></p> <p><i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i></p> <p>ca. 2 Ustd.</p>    | <p><b>IF 3: Schall</b></p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonhöhe und Lautstärke</li> </ul> <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik</li> </ul> | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse übertragen</li> </ul> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.</li> </ul>   |  |
| <p><b>6.8 Sehen und gesehen werden</b></p> <p><i>Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p> | <p><b>IF 4: Licht</b></p> <p>Ausbreitung von Licht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtquellen und Lichtempfänger</li> <li>• Modell des Lichtstrahls</li> </ul> <p>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen:</p>   | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl</li> </ul>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Reflexion nur als Phänomen</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Schall (IF 3)<br/>Lichtstrahlmodell → Abbildungen mit optischen Geräten (IF5)</p> |

**JAHRGANGSSTUFE 6**

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen  |
|--|---|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streuung, Reflexion</li> <li>• Transmission; Absorption</li> <li>• Schattenbildung</li> </ul>  | K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung präziser Zeichnungen</li> </ul>   |   |
| <p><b>6.9 Licht nutzbar machen</b></p> <p><i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i></p> <p><i>Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p> | <p><b>IF 4: Licht</b></p> <p>Ausbreitung von Licht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen</li> </ul> <p>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schattenbildung</li> <li>• Absorption</li> </ul> | <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilder der Lochkamera verändern</li> <li>• Strahlungsarten vergleichen</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen präziser Zeichnungen</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren durch Strahlung</li> <li>• Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung nur einfache Abbildungen</i></p> <p><i>... zur Vernetzung Strahlengänge → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)</i></p> |

## Jahrgangsstufe 8

| JAHRGANGSSTUFE 8   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen   |
| <p><b>8.1 Spiegelbilder im Straßenverkehr</b></p> <p><i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p> | <p><b>IF 5: Optische Instrumente</b></p> <p>Spiegelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionsgesetz</li> <li>• Bildentstehung am Planspiegel</li> </ul> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalreflexion</li> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> </ul> | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung (Lichtstrahlmodell)</li> </ul>  | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Vornehmlich Sicherheitsaspekte</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4)<br/>Bildentstehung am Planspiegel<br/>→ Spiegelteleskope (IF 6)</p>  |
| <p><b>8.2 Die Welt der Farben</b></p> <p><i>Farben! Wie kommt es dazu?</i></p> <p>ca. 4 Ustd.</p>                | <p><b>IF 5: Optische Instrumente</b></p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> </ul> <p>Licht und Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektralzerlegung</li> <li>• Absorption</li> <li>• Farbmischung</li> </ul>                 | <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• digitale Farbmodelle</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameter bei Reflexion und Brechung</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• digitale Farbmodelle</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i><br/>Erkunden von Farbmodellen am PC</p> <p><i>... zur Vernetzung:</i><br/>← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4)<br/>Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6)<br/>Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11)</p> <p><i>... zu Synergien:</i><br/>Schalenmodell ← Chemie (IF 1),<br/>Farbsehen → Biologie (IF 7)</p> |

**JAHRGANGSSTUFE 8**

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen  |
|---|---|--|---|
| <p><b>8.3 Das Auge – ein optisches System</b></p> <p><i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>                             | <p><b>IF 5: Optische Instrumente</b></p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung an Grenzflächen</li> <li>• Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge</li> </ul> | <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildentstehung bei Sammellinsen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametervariation bei Linsensystemen</li> </ul>  | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Linsen, Lochblende ← Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Auge → Biologie (IF 7)</p>      |
| <p><b>8.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht</b></p> <p><i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i></p> <p>ca. 4 Ustd.</p> | <p><b>IF 5: Optische Instrumente</b></p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildentstehung bei optischen Instrumenten</li> <li>• Lichtleiter</li> </ul>             | <p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brechung</li> <li>• Bildentstehung</li> </ul> <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache optische Systeme</li> <li>• Endoskop und Glasfaserkabel</li> </ul> <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeitsteilige Präsentationen</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Mikroskopie von Zellen ↔ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)</p> |
| <p><b>8.5 Licht und Schatten im Sonnensystem</b></p> <p><i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i></p>                                     | <p><b>IF 6: Sterne und Weltall</b></p> <p>Sonnensystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mondphasen</li> <li>• Mond- und Sonnenfinsternisse</li> </ul>                              | <p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen</li> </ul> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Beschreibung</li> </ul>  | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Schatten (IF 4)</p>  |

**JAHRGANGSSTUFE 8**

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen  |
|--|--|---|---|
| ca. 4 Ustd.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jahreszeiten</li> </ul>   | von Beobachtungen<br>E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären</li> </ul>  | <i>... zu Synergien</i><br>Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5) |
| <b>8.6 Objekte am Himmel</b><br><br><i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i><br><br>ca. 4 Ustd. | IF 6: Sterne und Weltall<br>Sonnensystem: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeten</li> </ul> Universum: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Himmelsobjekte</li> <li>• Sternentwicklung</li> </ul> | UF3: Ordnung und Systematisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung von Himmelsobjekten</li> </ul> E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesellschaftliche Auswirkungen</li> </ul> B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen</li> <li>• Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)</li> </ul> | <i>... zur Vernetzung</i><br>← Fernrohr (IF 5), Spektralzerlegung des Lichts (IF 5)                       |

## Jahrgangsstufe 9

| JAHRGANGSSTUFE 9   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen   |
| <p><b>9.1 Blitze und Gewitter</b></p> <p><i>Warum schlägt der Blitz ein?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p> | <p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>Elektrostatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Ladungen</li> <li>• elektrische Felder</li> <li>• Spannung</li> </ul> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Ladungstransport und elektrischer Strom</li> </ul> | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke</li> <li>• Unterscheidung zwischen Einheit und Größen</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Ampere- und Voltmeter</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlussfolgerungen aus Beobachtungen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Feldlinienmodell</li> <li>• Schaltpläne</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Elektrische Stromkreise (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)</p> |
| <p><b>9.2 Sicherer Umgang mit Elektrizität</b></p> <p><i>Wann ist Strom gefährlich?</i></p>          | <p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischer Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschal-</li> </ul>   | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung auf Alltagssituationen</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experi-</p>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Analogiemodelle (z.B. Wassermotivmodell); Mathematisierung physikalischer Gesetze; keine komplexen Ersatzschaltungen</p>  |

**JAHRGANGSSTUFE 9**

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen  |
|--|---|--|---|
| ca. 14 Ustd.   | <p>... tung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherungsvorrichtungen</li> </ul> <p>elektrische Energie und Leistung</p>                             | <p>ment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierung (proportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch)</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogiemodelle und ihre Grenzen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <p>Sicherheit im Umgang mit Elektrizität</p> | <p>... zur Vernetzung<br/>← Stromwirkungen (IF 2)</p> <p>... zu Synergien<br/>Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen ← Mathematik (Funktionen erste Stufe)</p>   |
| <p><b>9.3 100 m in 10 Sekunden</b></p> <p><i>Wie schnell bin ich?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p> | <p><b>IF7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Bewegungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit</li> <li>• Beschleunigung</li> </ul> | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungen analysieren</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p>  | <p>... zur Schwerpunktsetzung:<br/>Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung, Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen</p> <p>... zur Vernetzung:<br/>Vektorielle Größen → Kraft (IF 7)</p> <p>... zu Synergien<br/>Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge ← Mathematik (IF Funktionen)</p> |

**JAHRGANGSSTUFE 9**

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen  |
|---|---|--|---|
|   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Diagrammen</li> <li>• Kurvenverläufe interpretieren</li> </ul>  |   |
| <p><b>9.4 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege</b></p> <p><i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p> | <p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Kraft:</p> <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> <p>Goldene Regel der Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Maschinen</li> </ul> | <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Gegenkraft</li> <li>• Goldene Regel</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnehmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Je-desto-Beziehungen)</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Maschinen</li> <li>• Barrierefreiheit</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Experimentelles Arbeiten, Anforderungen an Messgeräte</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Vektorielle Größen, Kraft <math>\leftarrow</math> Geschwindigkeit (IF 7)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln <math>\leftarrow</math> Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen <math>\leftarrow</math> Mathematik (IF Funktionen)</p> |
| <p><b>9.5 Energie treibt alles an</b></p> <p><i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i></p>  | <p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lageenergie</li> </ul>   | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungsketten</li> </ul> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Energieverluste durch Reibung thematisieren, Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung</p>   |

**JAHRGANGSSTUFE 9**

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung                                  | Weitere Vereinbarungen  |
|---------------------|--|---|---|
| ca. 8 Ustd.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsenergie</li> <li>• Spannenergie</li> </ul> Energieumwandlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> <li>• Leistung</li> </ul> | rung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> </ul> | <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>           Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Goldene Regel (IF7)<br/>           Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Energieentwertung (IF 1, IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>           Energieumwandlungen ← Biologie (IF 2)<br/>           Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Biologie (IF 4)<br/>           Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7)<br/>           Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF 9)</p> |

## Jahrgangsstufe 10

| JAHRGANGSSTUFE 10   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen  |
| <p><b>10.1 Versorgung mit elektrischer Energie</b></p> <p><i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p> | <p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Induktion und Elektromagnetismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromotor</li> <li>• Generator</li> <li>• Wechselspannung</li> <li>• Transformator</li> </ul> <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul> | <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen</li> <li>• Variablenkontrolle</li> </ul> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaufentscheidungen treffen</li> </ul>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Verantwortlicher Umgang mit Energie</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Lorentzkraft, Energiewandlung (IF 10)<br/>← mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)</p>  |
| <p><b>10.2 Energieversorgung der Zukunft</b></p> <p><i>Wie können regenerative Energien zur Sicherung der Energieversorgung beitragen?</i></p> <p>ca. 5 Ustd.</p>             | <p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <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>   | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellenanalyse</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> </ul> <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Verantwortlicher Umgang mit Energie, Nachhaltigkeitsgedanke</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>→ Kernkraftwerk, Energiewandlung (IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Energie aus chemischen Reaktionen ← Chemie (IF 3, 10); Energiediskussion ← Erdkunde (IF 5), Wirtschaft-Politik (IF 3, 10)</p> |

**JAHRGANGSSTUFE 10**

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | Weitere Vereinbarungen   |
|---|--|---|--|
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung beziehen</li> </ul>   |  |
| <p><b>10.3 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung</b></p> <p><i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i></p> <p>ca. 15 Ustd.</p> | <p><b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b></p> <p>Atomaufbau und ionisierende Strahlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung,</li> <li>• radioaktiver Zerfall,</li> <li>• Halbwertszeit,</li> <li>• Röntgenstrahlung</li> </ul> <p>Wechselwirkung von Strahlung mit Materie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweismethoden,</li> <li>• Absorption,</li> <li>• biologische Wirkungen,</li> <li>• medizinische Anwendung,</li> <li>• Schutzmaßnahmen</li> </ul> | <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen</li> </ul> <p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft</li> </ul> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweisen und Modellieren</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Quellenkritische Recherche, Präsentation</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Atommodelle ← Chemie (IF 5)<br/>Radioaktiver Zerfall ← Mathematik<br/>Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe)<br/>→ Biologie (SII, Mutationen, 14C)</p> |
| <p><b>10.4 Energie aus Atomkernen</b></p> <p><i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>  | <p><b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b></p> <p>Kernenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernspaltung,</li> <li>• Kernfusion,</li> <li>• Kernkraftwerke,</li> <li>• Endlagerung</li> </ul>   | <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriosität von Quellen</li> </ul> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenen Standpunkt schlüssig vertreten</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung relevanter In-</li> </ul>  | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Meinungsbildung, Quellenbeurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>← Zerfallsgleichung aus 10.1.<br/>→ Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)</p>                                   |

**JAHRGANGSSTUFE 10**

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | Weitere Vereinbarungen   |
|--|---|--|--|
|  |   | formationen<br>B3: Abwägung und Entscheidung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinungsbildung</li> </ul>   |  |
| <p><b>10.5 Druck und Auftrieb</b></p> <p><i>Was ist Druck?</i></p> <p>ca. 10 Ustd.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IF 8: Druck und Auftrieb</b></li> </ul> <p>Druck in Flüssigkeiten und Gasen:</p> <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> <p>Druckmessung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Kraftwirkungen</li> </ul> | <p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Kraftwirkungen</li> </ul> <p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftriebskraft</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweredruck und Luftdruck bestimmen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Dichte im Teilchenmodell</li> <li>• Auftrieb im mathematischen Modell</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i><br/>Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse</p> <p><i>... zur Vernetzung</i><br/>Druck ← Teilchenmodell (IF 1)<br/>Auftrieb ← Kräfte (IF 7)</p> <p><i>... zu Synergien</i><br/>Dichte ← Chemie (IF 1)</p> |

## 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

### Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
  - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
  - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
  - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
  - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
  - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
  - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
  - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
  - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
  - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
  - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
  - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
  - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
  - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertrautmachen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten

- Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten
- ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.
- bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

### **Experimente und eigenständige Untersuchungen**

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

### **Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität**

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung, Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, eng zusammenzuarbeiten. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen zunächst

- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis:

Die von der Fachkonferenz getroffenen Vereinbarungen zu Bewertungskriterien, deren Gewichtung und Ziele sind in der Datei „Leistungsbewertung in den Naturwissenschaften BI CH PH V03“ vom 05.11.2012 festgehalten.

Grundlagen der Vereinbarungen sind § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 *Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung* des Kernlehrplans.

### Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schülerinnen und Schülern jedoch auch mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

### Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

- **Intervalle**  
Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.
- **Formen**  
Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare (Selbst-)Evaluationsbögen; Gespräche beim Elternsprechtag.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz erstellt eine Übersicht über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel, ggf. mit Zuordnung zu Jahrgangsstufen (ggf. mit Hinweisen zum Elterneigenanteil).

Die Übersicht kann durch eine Auswahl fakultativer Lehr- und Lernmittel (z. B. Fachzeitschriften, Sammlungen von Arbeitsblättern, Angebote im Internet) als Anregung zum Einsatz im Unterricht ergänzt werden.

*Unterstützende Materialien für Lehrkräfte sind z. B. bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:*

[http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front\\_content.php?idcat=4946](http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idcat=4946)

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

- Klasse 6: Duden, Physik 6, Duden Schulbuchverlag, Berlin. vorläufig
- Klasse 8: Duden, Physik 7-9, Duden Schulbuchverlag, Berlin. vorläufig
- Klasse 9: Duden, Physik 7-9, Duden Schulbuchverlag, Berlin. vorläufig
- Klasse 10: nn

Lehrwerke, die im Klassensatz für den temporären Einsatz im Unterricht zur Verfügung stehen:

- Klasse 6:
- Klasse 8:
- Klasse 9:
- Klasse 10:

Fachzeitschriften:

- MNU journal, Verlag Klaus Seeberger, Neuss.

Fachliteratur und didaktische Literatur: siehe Inventarliste der Fachbibliothek

## Weitere Quellen, Hinweise und Hilfen zum Unterricht

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

| Nr. | URL / Quellenangabe<br>(Datum des letzten Zugriffs: 01.03.2022)   | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle  |
|-----|---|--|
| 1   | <a href="http://www.mabo-physik.de/index.html">http://www.mabo-physik.de/index.html</a>   | Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik   |
| 2   | <a href="http://www.leifiphysik.de">http://www.leifiphysik.de</a>   | Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen  |
| 3   | <a href="https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik">https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik</a> | Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg   |
| 4   | <a href="https://www.howtosmile.org/topics">https://www.howtosmile.org/topics</a>   | Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA  |
| 5   | <a href="http://phyphox.org/de/home-de">http://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/">http://www.viananet.de/</a>   | Videoanalyse von Bewegungen  |
| 7   | <a href="https://www.planet-schule.de">https://www.planet-schule.de</a>   | Simulationen, Erklärvideos,...   |
| 8   | <a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics">https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics</a>   | Simulationen   |

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. 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: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.-schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

### 3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz erstellt eine Übersicht über die Zusammenarbeit mit anderen Fächern, trifft fach- und aufgabenfeldbezogene sowie übergreifende Absprachen, z. B. zur Arbeitsteilung bei der Entwicklung Curricula übergreifender Kompetenzen (ggf. Methodentage, Projektwoche, Schulprofil...) und über eine Nutzung besonderer außerschulischer Lernorte.

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

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

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Im Kapitel 2.1. ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge die Physik zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Biologie und Chemie leisten kann, oder aber in welchen Fällen in Physik Ergebnisse der anderen Fächer aufgegriffen und weitergeführt werden.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Am Tag der offenen Tür wird die Physik in Alltagskontexten für die Grundschülerinnen und Grundschüler anhand einfacher Experimente, die sie selber durchführen, erfahrbar gemacht. So können sie einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

#### **Methodenlernen**

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z.B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.).

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „dynamisches Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

### **Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:**

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren.

### **Überarbeitungs- und Planungsprozess:**

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

### **Checkliste zur Evaluation**

*Zielsetzung:* Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

*Prozess:* Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden 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.

| <b>Handlungsfelder</b>                           |                            | <b>Handlungsbedarf</b> | <b>Verantwortlich</b> | <b>Zu erledigen bis</b> |
|--|----------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <i>Ressourcen</i>                                |                            |                        |                       |                         |
| räumlich   | Unterrichtsräume           |                        |                       |                         |
|  | Bibliothek                 |                        |                       |                         |
|  | Computer-<br>raum          |                        |                       |                         |
|  | Raum für<br>Fachteamarbeit |                        |                       |                         |
|  | ...                        |                        |                       |                         |
| materiell/<br>sachlich                           | Lehrwerke                  |                        |                       |                         |
|  | Fachzeitschriften          |                        |                       |                         |
|  | Geräte/ Medien             |                        |                       |                         |
|  | ...                        |                        |                       |                         |
| <i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>       |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
| <i>Leistungsbewertung/<br/>Leistungsdiagnose</i> |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
| <i>Fortbildung</i>                               |                            |                        |                       |                         |
| <i>Fachspezifischer Bedarf</i>                   |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
| <i>Fachübergreifender Bedarf</i>                 |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |
|  |                            |                        |                       |                         |