

**Beethoven-Gymnasium Bonn**



**Schulinterner Lehrplan für das Fach**

# **Physik**

**für die**

**Sekundarstufe I**

**im neunjährigen Gymnasium**

**Stand November 2023**

## **Inhalt**

<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht .....</b>	<b>9</b>
Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe (KLP, S. 20 – 22) .....	14
Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I (KLP, S. 30 – 32) .....	16
2.1 Unterrichtsvorhaben .....	23
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	54
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....	56
2.4 Lehr- und Lernmittel .....	58
<b>3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen .....</b>	<b>60</b>
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation .....</b>	<b>62</b>

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

## Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Das Beethoven-Gymnasium, 1626 gegründet, ist das älteste Gymnasium Bonns. Getreu unserem Leitspruch „Aus Tradition modern“ sind wir eine Schule, in der Schülerinnen und Schüler und Lehrerinnen und Lehrer offen für Neues sind und Bewährtes zu schätzen und zu erhalten wissen. Aus unserer Tradition heraus war und ist für uns Schule schon immer mehr als Unterricht.

Schule ist in den vergangenen Jahren verstärkt Lebensraum geworden. Dies verlangt eine gute Kommunikation und Kooperation aller Teilnehmenden. Grundvoraussetzung dazu ist ein respektvoller Umgang, geprägt von gegenseitiger Wertschätzung und Vertrauen. Inhaltlich ist uns die umfassende Bildung unserer Lernenden wichtig, um sie zu mündigen und urteilskräftigen Mitbürgern in sozialer Verantwortung zu erziehen sowie ihre Persönlichkeit möglichst individuell zu fördern.

In dieser Hinsicht ist es uns auch ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die individuellen Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Physik daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern und die Lernenden hin zu einem selbstständigen Lernen zu begleiten, indem unsere Schülerinnen und Schüler sich genaues Beobachten, kritisches Hinterfragen und Beharrlichkeit beim zunehmend eigenständigen Finden geschickter Lösungen und physikalischer Erklärungen aneignen.

Der traditionelle Schwerpunkt des Beethoven-Gymnasiums liegt im sprachlichen Bereich. Latein und Englisch sind obligatorisch und die dritte Fremdsprache, Französisch oder Altgriechisch, wird von vielen Lernenden gewählt. Als alternativer Inhalte wird im Wahldifferenzierungsbereich II das Fach Informatik angeboten. In der Oberstufe ergänzen Französisch (neu), Italienisch und Hebräisch das Sprachenprofil.

Der zweite Schwerpunkt des Schulprogramms liegt im Bereich Mathematik und Naturwissenschaften. Das Beethoven-Gymnasium bietet regelmäßig Leistungskurse in den Fächern Mathematik, Biologie, Chemie und Physik an. Es wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt und ebenso die methodische Zusammenarbeit intensiviert. Dazu gehören naturwissenschaftliche Projekte, wie die regelmäßige Durchführung von Wissenschaftsabenden und Unterrichtsgängen, als „Tage der Naturwissenschaften“ im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in der Stufe 7. Aufgrund der hervorragenden Arbeit in diesem Bereich wurde dem Beethoven-Gymnasium 2014 das Zertifikat „MINT-freundliche“ Schule verliehen.

Seit April 2013 ist das Beethoven-Gymnasium Mitglied im Landesprogramm „Bildung und Gesundheit“ und orientiert das pädagogische Denken und Handeln in vollem Maße an den dort zugrunde gelegten Richtlinien. Der Grundgedanke für „Bewegte Schule“ besteht darin, dass durch die Verknüpfung von Bildung mit Bewegung das Lernen sehr viel effektiver gelingt und dabei Stress abgebaut wird. Bewegung und Bewegungsfreude werden dabei als Ressourcen im Schulalltag begriffen, gezielt zugelassen und auch nachhaltig gefördert. Im Rahmen eines Schulentwicklungsprozesses soll eine auf Bewegung und Gesundheit ausgerichtete Schulkultur entstehen. Konkret: Bewegung soll in allen Unterrichtsfächern und im Schulalltag zu einem Prinzip des Lehrens und Lernens werden.

**Das Fach Physik bietet bereits strukturell in Unterrichtsstunden mit Schülerexperimenten allein durch die Arbeit in Gruppen, die Organisation der benötigten Geräte in Auf- und Abbau inklusive der Versuchsdurchführung reichlich bewegende Elemente. Dies gilt gleichermaßen im Rahmen von Projekt-**

arbeiten insbesondere für deren experimentelle oder konstruktive Anteile. Darüber hinaus bieten sich an exponierten Stellen weitere Gelegenheiten, bewegende Elemente in den Unterricht zu integrieren. Dies können zum Beispiel eine spielerische Simulation zur Einführung des Teilchenmodells (Jahrgangsstufe 6), Bewegungsaufzeichnung und -wiedergabe mit Hilfe von Ultraschallsensoren (Jahrgangsstufe 9) sowie die Erfahrbarkeit der Gegebenheiten im elektrischen Stromkreis (Energiestrom als Einbahnstraße, Ladungsträgerstrom als Kreislauf) in Klasse 8 und/oder 10 sein. Zusätzlich kann Bewegung als lockerndes Element im Unterricht hilfreich sein, sollte aber keineswegs zum Selbstzweck werden.

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

Die Schule gewinnt ihre Schülerinnen und Schüler aus mehr als 25 Grundschulen. Ihr Einzugsbereich, der sich auch in den ländlichen Rhein-Sieg-Kreis hinein erstreckt, wird von einem überdurchschnittlich hohen Akademikeranteil und einer hohen Migration geprägt. Dies ist durch die Dienstleistungs- und Forschungsausrichtung der Stadt Bonn und durch ihre internationalen Einrichtungen bedingt.

Im Standorttypenkonzept des Ministeriums für Schule und Weiterbildung (MSW) zur Ermöglichung eines fairen Vergleichs zwischen den Schulen ist das Beethoven-Gymnasium in Stufe 4 eingestuft. Unsere Schülerschaft zeigt sich überwiegend als sehr leistungsbereit und leistungsfähig. Das Lernklima ist außerordentlich gut. Kulturelle Vielfalt ist bei uns Normalität, mehr als in früheren Jahrzehnten.

Das heutige Schulgebäude stammt aus den frühen fünfziger Jahren, ist aber inzwischen in weiten Bereichen modernisiert, großräumig, hell und freundlich, mit modernsten naturwissenschaftlichen Räumen ausgestattet. Viele der Kursräume sind mit internetfähigen interaktiven Tafeln ausgestattet, zusätzlich sind Computerräume vorhanden.

**Nach dem Umbau der Physikräume im Jahr 2012 sind diese ausgezeichnet zum Experimentieren geeignet.** Beide Unterrichtsräume sind in Tischgruppen rund um die vier Energiesäulen (Strom, Wasser, Wahlpole, Internet, z.T. Gas) aufgebaut. Die Tische selbst sind beweglich, so dass für jegliche Art individueller Unterrichtsgestaltung schnell passende Anordnungen gestellt werden können. Die neuen interaktiven Tafeln bieten vielfältige Nutzungsmöglichkeiten vom Einsatz einer Schwanenhalskamera und einer hochauflösenden Dokumentenkamera zur Projektion kleinräumiger Versuchsanordnungen, der Messwerterfassung mittels Interface samt zugehöriger graphischer und rechnerischer Auswertungen, der Simulation bis hin zur Teilnahme an Online-Experimenten oder der Präsentation aktueller geeigneter Filme über angemessene sachliche Kontexte. Die Anlage wurde inzwischen so erweitert, dass über Apple-TV auch von externen Rechnern Präsentationen abgerufen werden können.

Die Ausstattung der physikalischen Sammlung mit experimentellen Materialien ist sehr gut, sie wurde in den zurückliegenden Jahren kontinuierlich und systematisch ausgebaut. Dabei wurden die vorhandenen Geräte in einigen Inhaltsbereichen komplettiert, in anderen erneuert und sogar neue Felder erschlossen. **Die derzeitigen Planungen sehen vor, die Digitalisierung sowohl bei der Messwerterfassung als auch bei der Erstellung und Handhabung interaktiver Versuchsanleitungen weiter auszubauen.** Durch die mögliche Einbindung in Teams eröffnen sich völlig neue Horizonte.

**Neben die Nutzung der beiden Computerräume für die Einführung eines dynamischen Geometriesystems im Rahmen der Strahlenoptik (Klasse 8), der Tabellenkalkulation zur Versuchsauswertung und Videoanalyse zur Untersuchung von Bewegungen (Klasse 9) und der Versuchsauswertungen in**

der Werkstatt Radioaktivität (Klasse 10) ist vermehrt die Verwendung der 10 älteren, sammlungseigenen, gebraucht übernommenen Laptops (Windows XP) getreten.

Die finanziellen Randbedingungen sind wie folgt: der Jahresetat (in der Regel 250€) reicht meist nur für die laufenden Kosten an Verbrauchsmaterialien. Reparaturen übernimmt in der Regel das Schulamt der Stadt Bonn und für Neuanschaffungen gab es in den vergangenen Jahren sowohl von der Stadt Bonn als auch von der Gesellschaft der Freunde und Förderer des Beethoven-Gymnasiums (GFF) und dem Team der Cafeteria ausreichende Unterstützung.

Physikunterricht findet im Beethoven-Gymnasium in den Jahrgangsstufen 6, 8, 9 und 10 mit jeweils zwei Wochenstunden statt. Unsere Schülerinnen und Schüler haben dann im Laufe der Sekundarstufe I 8 Wochenstunden Physik erhalten, womit die Gesamtzahl der Physikstunden über die verschiedenen Wechsel von G9 zu G8 (seinerzeit mit Hilfe zweier Ergänzungsstunden) wieder zurück zu G9 kontinuierlich unverändert geblieben ist. Die nunmehr wieder vorhandene Unterbrechung in der Jahrgangsstufe 7 bedingt einerseits eine stärkere Abgeschlossenheit der behandelten Inhaltsfelder in der Jahrgangsstufe 6 und erfordert andererseits einen Neustart in der Klasse 8. Die Wahlentscheidung zu Leistungskursen in der Oberstufe findet am Beethoven-Gymnasium bereits in der Jahrgangsstufe 10 für die Jahrgangsstufe 11 (Einführungsphase) statt.

Die unterrichtenden Fachkolleginnen und -kollegen tendieren mehrheitlich zur Arbeit in Einzelstunden anstelle von möglichen Doppelstunden.

Der Einsatz von Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8 und höher am „Tag der offenen Tür“ zur „Phänomene“, der Physik zum Anfassen für unsere kleinen und großen Gäste, stellt eine wesentliche Bereicherung für die Darstellung des Fachbereichs Physik, sowie für die Lernenden selbst dar.

Es besteht eine Kooperation mit dem Clara-Schumann-Gymnasium bei der Einrichtung und Durchführung von Leistungskursen in den Fächern Französisch, Physik und Chemie in der Sekundarstufe II.

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

Das Gesamtkonzept sieht eine Entwicklung vom ersten Kennenlernen in der 6. Klasse bis hin zu einer kontextorientierten und an der einen oder anderen Stelle auch fachsystematisch geprägten Vorgehensweise in der Jahrgangsstufe 10 vor. Damit leistet das Fach Physik einen wichtigen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung am Gymnasium.

Wesentlicher Leitgedanke ist es, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb Grundbestandteil von Allgemeinbildung.

Dabei müssen am Ende der Sekundarstufe I all diejenigen Schülerinnen und Schüler, die in der Oberstufe keinen Physikunterricht wählen können oder wollen, genügend Inhaltsfelder kennen und verstehen gelernt und ausreichend prozessbezogene Kompetenzen erfahren haben. Darüber hinaus sollten sie mit den vier Basiskonzepten hinreichend vertraut sein, so dass sie in ihrem weiteren Leben zu physikrelevanten Fragen geeignete Stellung beziehen können.

Physikunterricht ist aus unserer Sicht grundsätzlich handlungsorientiert - Experimente stellen die Basis des Unterrichts im Fach Physik dar. Dabei muss es immer Raum für Staunen und Verwunderung über gezeigte Phänomene geben - hier ist Begeisterung gewollt. Vertiefung ist aber genauso gewünscht: ausgehend von vielfältigen Kontexten führt die Arbeit mit Hypothesen, zum Entwurf adäquater Versuche, ihrer Durchführung mit Beobachtung und Erklärung sowie zur geeigneten Modellbildung und damit verbunden auch angemessener mathematischer Beschreibung der Sachzusammenhänge. Hier ist die Erkenntnisgewinnung immer mit Kommunizieren und Argumentieren verbunden.

Für uns ist die Arbeit an Projekten wesentlicher Bestandteil physikalischer Arbeitsweisen. In der Jahrgangsstufe 6 ist dies vor allem der „Elektrobaukasten“ und desweiteren optional eine kleine Stationenwerkstatt rund um akustische Phänomene sowie der Bau einer Lochkamera. Mit Hilfe von Linsen wird letzteres in der Jahrgangsstufe 8 vertieft und dann optional der Bau eines Teleskops durchgeführt. Darüber hinaus findet eine Stationenarbeit rund um elektrische Ladungen und deren Nachweis statt. In der Jahrgangsstufe 9 bieten sich sowohl der Bau eines Mausefallenautos als auch eine Stationenarbeit zum Archimedischen Prinzip an. Die Jahrgangsstufe 10 ist wesentlich geprägt von einer sehr umfangreichen Stationenwerkstatt zum Thema Radioaktivität und Kernenergie. Abgesehen von einem Mausefallenautorennen, sollten alle Projektarbeiten mit der Erstellung eines Portfolios einhergehen. Damit können die Lernenden ihre individuellen Stärken und Lernfortschritte darstellen und ihre Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Experimentieren, Argumentieren und Kommunizieren geeignet präsentieren.

Jede Projektarbeit bietet zum Abschluss eine Chance auf Evaluation. Dies ist insbesondere im Rahmen der Radioaktivitätswerkstatt (Klasse 10) schon über viele Jahre hinweg durchgeführt worden. Neu ist die aktuelle Ergänzung mit der Frage welche Folgen und Risiken man bereit ist, für welche Vorteile in Kauf zu nehmen.

Wesentliche übergeordnete Aspekte der Unterrichtsgestaltung sind die Beiträge zum Methodenraster und zum Hausaufgabenkonzept des Beethoven-Gymnasiums.

Die Ausrichtung der Unterrichtsarbeit im Blick auf den neuen Medienkompetenzrahmen und die Verbraucherbildung stellt aus unserer Sicht in vielen Punkten lediglich die Fortsetzung bereits weitgehend erprobter Module mit neuer Fokussierung dar.

Ein zusätzlicher Aspekt liegt nun in der Berücksichtigung der Elemente Beruflicher Orientierung (vgl. KAoA, SBO 3.1). Dazu gehören die folgenden Kriterien:

- Kenntnisse über die Wirtschafts- und Arbeitswelt gewinnen
- Kenntnisse über Bildungs- und Ausbildungswege gewinnen (auch an Hochschulen)
- eigene Stärken, Interessen und Fähigkeiten entdecken
- sich über Berufe und Berufsfelder informieren
- (betriebsnahe) Praxiserfahrungen sammeln
- eigene Entscheidungen im Hinblick auf die Lebensplanung und den Übergang in die Berufs- und Arbeitswelt vorbereiten

Die Physik fällt schwerpunktmäßig in den Berufsbereich „Handwerklich-technisch“ gemäß der Einteilung von KAoA. (<https://www.berufsorientierung-nrw.de/landesinitiative/Informationen-zur-beruflichen-Orientierung/>). Viele handwerkliche Berufe verlangen physikalische Kenntnisse in dem einen oder anderen Teilgebiet. Hier reicht die Spannweite vom Elektriker, Installateur (Wasser, Heizung, Geothermie, Solartechnik u.a.) über den Kfz-Mechaniker bis hin zum Musikinstrumentenbauer.

Die Anwendungsorientierung des Physikunterrichts stellt regelmäßig Bezug zu den Tätigkeiten als Ingenieurin oder Ingenieur in diversen Bereichen wie Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Fahrzeugtechnik, Schienenfahrzeuge, Luft- und Raumfahrt usw. her. Das kann sowohl stärker anwendungsorientiert an Fachhochschulen sein sowie etwas theoretischer ausgelegt an Technischen Hochschulen.

Ein anderer Aspekt tritt im Umgang mit ionisierender Strahlung auf: die beruflichen Tätigkeiten im Umfeld der Verwendung von Röntgenstrahlung und radioaktiver Strahlung von reinen Untersuchungsmethoden (Radiologie, RTA) über Krebstherapien bis hin zur gezielten Sterilisierung von Keimen und der Materialuntersuchung.

Darüber hinaus arbeiten viele andere Bereiche wie zum Beispiel die Archäologie heutzutage mit physikalischen Methoden: vor dem ersten Spatenstich werden Bodenuntersuchungen mit verschiedensten elektrischen, magnetischen oder auch radiologischen Messgeräten bis hin zu Infrarotbildern durchgeführt.

Physik selbst steht als Berufsfeld natürlich ebenfalls zur Disposition, sei es im Lehramt, was für die Jugendlichen im Unterricht ja Stunde für Stunde erlebbar ist, oder auch forschend in praktischer bzw. theoretischer Ausprägung an Hochschulen, Instituten, Laboren oder geeigneten Firmen.

Im neuen Bildungsgang G9 wird in der Jahrgangsstufe 10 ein Sozialpraktikum für alle Schülerinnen und Schüler eingeführt werden. Der Fachbereich Physik kann im Rahmen des Aspekts „Umgang mit Natur und Technik“ folgenden Beitrag liefern: Es werden seitens des Technischen Hilfswerks (THW) Schülerpraktika angeboten und dabei bieten sich den Schülerinnen und Schülern vielfältige Erfahrungsmöglichkeiten im Umgang mit Notsituationen von Menschen bei Verkehrsunfällen, bei Bränden oder anderen Katastrophenlagen. Den Einsatzkräften steht für ihre vielfältigen Aufgaben eine umfangreiche Ausrüstung an technischen Gerätschaften zur Verfügung.

Die physikalischen Voraussetzungen diverser eingesetzter Geräte (z.B. beim Aufschneiden von Autotwracks zur Bergung verletzter Personen, Blutdruckmess- und Beatmungsgeräte) lassen sich gut im Physikunterricht der Mittelstufe aufgreifen. So bieten sich zum Beispiel etliche Anknüpfungspunkte in der Behandlung der Mechanik in der Jahrgangsstufe 9 an, sowie auch die elektrisch betriebener Geräte in der Jahrgangsstufe 10.

Informationen auf der Website des THW:

[https://www.thw.de/DE/Mitmachen-Unterstuetzen/Hauptamt/Praktikum/praktikum\\_node.html](https://www.thw.de/DE/Mitmachen-Unterstuetzen/Hauptamt/Praktikum/praktikum_node.html)

Mit einem solchen THW-Praktikum sind sicher noch weitere Aspekte ethischer, sozialer und psychischer Art verbunden, die von Seiten des Fachbereichs Physik nicht abgedeckt werden können. Hierzu bedarf es sicher der Begleitung durch andere Fachbereiche.

## **Fachkonferenz**

Eine wesentliche Rolle spielt die Arbeit in der Fachkonferenz. Wir stehen in einem steten Austausch im Bemühen, die Lehr- und Lernbedingungen im Fach Physik zu optimieren und die schulinternen Lehrpläne für die Stufen SI und SII dabei geeignet weiterzuentwickeln.

## **Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern**

Durch die Zusammenarbeit mit lokalen Partnern wie der Universitäts- und Landesbibliothek, dem Deutschen Museum, dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie (z.B. Moon Bounce – Eine Reise zum Mond und zurück) und vor allen den physikalischen Instituten der Universität Bonn, die im Bonner Raum u.a. auch die Organisation und Durchführung des zdi-Schülerlabors („Physikwerkstatt Rheinland“) und des Netzwerk Teilchenwelt übernehmen, sowie Möglichkeiten von Facharbeitsbetreuung bis hin zur Teilnahme an der Physikshow anbieten, ergeben sich vielfältige Anknüpfungspunkte für den schulischen Physikunterricht und bei der Studien- und Berufswahl für unsere Oberstufenschülerinnen und -schüler.

Über das Bonner Gebiet hinaus besteht ein Kooperationsvertrag mit dem „Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt“. Dieser beinhaltet für alle Klassen der Jahrgangsstufe 7 einen Tagesausflug zum Standort nach Köln-Porz und Durchführen eines physikalischen Workshops im dortigen Schülerlabor. Außerdem ist der DLR immer Ziel für eine Schülergruppe in der Einführungsphase während des „Tages der Naturwissenschaften“ Anfang November.

In enger Kooperation mit der Universität ermöglichen wir besonders begabten Lernenden die Teilnahme an Vorlesungen und Seminaren (Projekt: Fördern, Fordern, Forschen). Hierbei können sie bereits Leistungsnachweise erwerben, die ihnen in einem späteren Studium anerkannt werden.

Schüler von Mittelstufenklassen nehmen wiederholt am Physikwettbewerb „freestyle physics“ der Universität Duisburg teil und präsentieren dort, zuvor in einer Arbeitsgemeinschaft entstandene Geräte und Versuchsaufbauten.

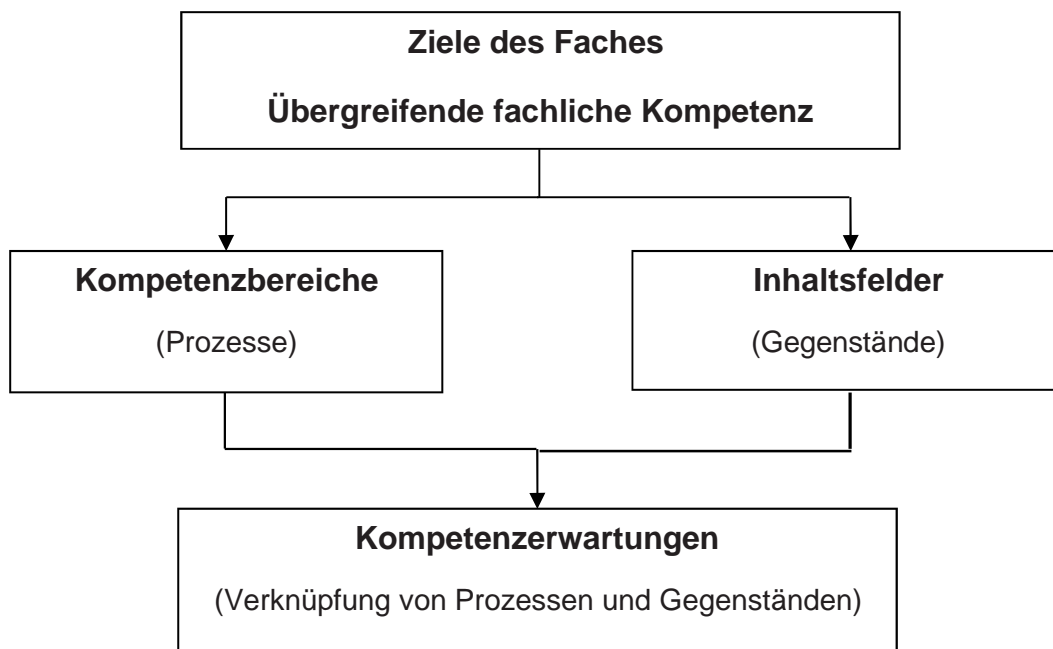
Facharbeiten im Fach Physik werden regelmäßig beim „Überflieger“-Wettbewerb der Dr. Hans-Rigel-Stiftung eingereicht und konnten in den letzten Jahren bereits zweimal einen ersten Preis erzielen.



## 2 Entscheidungen zum Unterricht

Ausgehend vom Kapitel „Aufgaben und Ziele“ des Kernlehrplans Physik werden die Ziele des Faches sowie die allgemeinen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im Fach Physik entwickeln sollen (übergreifende fachliche Kompetenz), beschrieben.

Dies wird im Detail einerseits durch fachspezifische Kompetenzbereiche und andererseits durch Inhaltsfelder konkret. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt (s. KLP, S. 12-13).



*Kompetenzbereiche* repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

*Inhaltsfelder* systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

*Kompetenzerwartungen* führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse.

Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- beschreiben Ergebnisse eines kumulativen, systematisch vernetzten Lernens,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Sekundarstufe I nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehendes Wissen und Können zu erwerben.

### **Kompetenzbereiche (KLP, S. 14)**

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit, zur Lösung von Aufgaben und Problemen auf Fachwissen der Physik zurückzugreifen. Ein Verständnis physikalischer Phänomene, Konzepte und Prinzipien sowie ihre Einordnung in einen größeren, zunehmend systematischen Zusammenhang sind notwendig, um erforderliches Fachwissen in variablen Situationen sicher und zuverlässig auswählen sowie anwenden zu können. Im Rahmen fachlicher Problemstellungen gelingt der Zugriff auf Fachwissen besser, wenn dieses angemessen organisiert und strukturiert vorliegt. Gut strukturierte Wissensbestände erleichtern ebenfalls die Integration und Vernetzung von neuen Erkenntnissen mit schon bestehendem Wissen.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten, physikalische Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen fachspezifischen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen, daraus Schlussfolgerungen zu ziehen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu mathematisch-formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Mathematische Repräsentationen physikalischer Größen und Zusammenhänge spielen eine wichtige Rolle bei der präzisen Definition fachlicher Begriffe. Sie dienen der Exaktheit bei der Beschreibung physikalischer Vorgänge und bieten Ansätze zur Problemlösung, aber auch zur Herleitung neuer Hypothesen. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Physik als Teil der Naturwissenschaften mit ihren spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen sachgerechten und adressatengerechten fachlichen Austausch, in dem Bildungs- und Fachsprache im notwendigen Umfang verwendet werden. Kennzeichnend dafür ist, mit digital und analog verfügbaren Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen, dabei Informationen gezielt zu entnehmen sowie fachliche Ausführungen unter Verwendung unterstützender Medien selbst erstellen und präsentieren zu können. Dazu gehört es, für die Physik wichtige Darstellungsformen wie Tabellen, Grafiken und Diagramme variabel einzusetzen und zwischen Darstellungsformen wechseln zu können. Wesentlich für die Physik als Naturwissenschaft ist die Fähigkeit zum rationalen, faktenbasierten Argumentieren bei der Darstellung eigener Überlegungen, der Diskussion und Reflexion von Ideen und Untersuchungsergebnissen sowie divergierender Positionen.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, in Problemsituationen, in denen es mehrere denkbare Lösungen ohne ein klares Richtig oder Falsch gibt, sachlich fundiert und wertebasiert zu begründeten Entscheidungen zu kommen. Dazu gehört, die Faktenlage einschließlich der Interessen der Handelnden und Betroffenen (im gegenseitigen Respekt) sorgfältig zu analysieren sowie Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln und auf der Grundlage von Kriterien gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, Entscheidungen zu finden, deren Tragweite zu reflektieren sowie zielführend zu argumentieren und Positionen darzustellen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen in ethischen Konfliktfeldern der Physik sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von Bewertungsmaßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung beurteilt werden können.

## **Inhaltsfelder (KLP, S. 15 - 19)**

Kompetenzen sind immer an fachliche Inhalte gebunden. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung soll deshalb mit Blick auf die nachfolgenden Inhaltsfelder bis zum Ende der Sekundarstufe I entwickelt werden.

### **Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme**

Erfahrungen mit Wärme gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt und machen eine besondere Energieform, die thermische Energie, auch körperlich spürbar. Temperaturen verändern sich durch verschiedene Mechanismen des Wärmetransports. Stoffe verändern Eigenschaften wie Volumen und Aggregatzustand durch die Wirkung von Wärme. Derartige Phänomene können mit einfachen Teilchenmodellen beschrieben und erklärt werden.

Bedeutsam sind Kenntnisse dieses Inhaltsfeldes für ein Verständnis von Vorgängen beim Heizen, Kühlen und Kochen sowie von natürlichen Phänomenen im Bereich Wetter, Klima und Jahreszeiten.

### **Inhaltsfeld 2: Elektrischer Strom und Magnetismus**

Die Funktion elektrischer Geräte und Schaltungen beruht auf den unterschiedlichen Wirkungen des elektrischen Stroms. Diese können jedoch auch Gefahrenquellen oder eine Ursache für Energieentwertung darstellen. Beides macht einen informierten und sachgerechten Umgang mit Elektrizität zwingend notwendig. Dazu gehören u. a. Kenntnisse über das Zusammenwirken verschiedener Bauelemente in unterschiedlichen Arten von elektrischen Stromkreisen. Modelle zum Ladungstransport machen physikalische Zusammenhänge anschaulich.

Magnetische Kräfte sind wegen ihrer Fernwirkung über den (auch leeren) Raum besonders eindrucksvoll. Richtung und Stärke dieser Felder lassen sich bei Elektro- und Permanentmagneten über das Modell der Feldlinien darstellen. Weitere Eigenschaften von Permanentmagneten können mithilfe des Modells der Elementarmagnete erklärt werden.

Besonders bedeutungsvoll sind Kenntnisse zur Elektrizität bezüglich des Verständnisses ausgewählter Stromkreise sowie der Funktionsweise einfacher Elektrogeräte in alltäglichen Zusammenhängen. Kenntnisse über Magnetismus helfen, Alltagsanwendungen wie z.B. Schließmechanismen und Magnettafeln zu verstehen.

### **Inhaltsfeld 3: Schall**

Schall ermöglicht es den Menschen, das Geschehen in ihrer Umgebung wahrzunehmen und miteinander zu kommunizieren. Das Wissen um die Entstehung und Ausbreitung von Schall hilft auch zu verstehen, unter welchen Bedingungen Hören funktioniert und wie mehr oder weniger angenehme Klangeindrücke, aber auch Gefährdungen für die menschlichen Hörorgane entstehen. Während Menschen Schall nur in einem bestimmten Frequenzbereich wahrnehmen, reichen Sinnesleistungen mancher Tiere weit über diesen Bereich hinaus.

Besondere Relevanz besitzt dieses Inhaltsfeld zur Erklärung von Hör- und Orientierungsvorgängen, beim Erleben von Musik sowie zum Verständnis ausgewählter technischer und medizinischer Anwendungen.

#### **Inhaltsfeld 4: Licht**

Licht vermittelt wesentliche Informationen aus unserer Umwelt und ist damit eine der Grundlagen, um sich sicher in der Welt zu orientieren. In diesem Inhaltsfeld geht es um Phänomene, die charakteristisch für besondere Eigenschaften und Wirkungen des Lichts sind. Das Aussehen von Gegenständen hängt davon ab, welchen Einfluss sie auf auftreffendes Licht nehmen. Sie können z.B. durchsichtig oder farbig, matt oder glänzend erscheinen. Die Ausbreitung von Licht und die Entstehung von einfachen Abbildungen bzw. von Schatten kann mit dem Strahlenmodell erklärt und vorhergesagt werden.

Bedeutsam ist dieses Inhaltsfeld für ein grundlegendes Verständnis des Sehens und zur Erklärung des Zustandekommens von Abbildungen, die etwa im Auge oder in der Lochkamera entstehen. Besondere Relevanz besitzen die Inhalte für sicheres Verhalten im Straßenverkehr.

#### **Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente**

Optische Instrumente wie Teleskop oder Mikroskop ermöglichen einen tieferen Einblick in Dinge, die mit unserem ureigenen Instrument, dem Auge, nicht sichtbar sind,

z.B. einen Einblick in den Aufbau des Universums oder in die Struktur pflanzlicher und tierischer Zellen. Für das Verständnis der Funktion dieser optischen Instrumente sind Kenntnisse der Lichtbrechung und ein elementares Verständnis der Strahlengänge bei Abbildungen erforderlich. Weitere Schwerpunkte des Inhaltsfeldes sind die Spektralzerlegung des Lichts, dessen Wechselwirkung mit Materie und die damit zusammenhängende Farbwahrnehmung.

Besondere Bedeutung hat dieses Inhaltsfeld für das Verständnis diverser Geräte des täglichen Gebrauchs, insbesondere von Kameras sowie Displays bei modernen Kommunikationsgeräten.

#### **Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall**

Himmelserscheinungen wie Planeten, Sterne, Sternschnuppen oder Finsternisse haben zu allen Zeiten eine große Faszination auf Menschen ausgeübt und zum Nachdenken über den Aufbau und die Entwicklung des Sonnensystems und des Universums angeregt. Himmelsobjekte lassen sich nach ihren Eigenschaften klassifizieren. Aus Beobachtungen können Schlussfolgerungen über die Entstehung der Mondphasen, der Jahreszeiten, der Sterne oder des Universums gezogen werden. Beim Vergleich von helio- und geozentrischem Weltbild werden Rahmenbedingungen, Grenzen und Veränderungen naturwissenschaftlicher Vorstellungen und die Rolle der Physik besonders deutlich.

Von besonderer Relevanz sind hier unterschiedliche Phänomene, die am Himmel beobachtet werden können, aber auch Möglichkeiten zur Informationsgewinnung über Objekte, die einer unmittelbaren Untersuchung nicht zugänglich sind.

#### **Inhaltsfeld 7: Bewegung, Kraft und Energie**

In diesem Inhaltsfeld geht es um die Beschreibung von Bewegungen mit den Begriffen Geschwindigkeit und Beschleunigung. Für Änderungen des Bewegungszustandes wie auch für Verformungen sind Kräfte verantwortlich. Durch einfache Maschinen können Kräfte mit Blick auf besondere Anforderungen gewandelt werden. Die Goldene Regel der Mechanik als Grundlage für die Funktion einfacher Maschinen lässt sich physikalisch auf das Prinzip der Energieerhaltung zurückführen. Mechanische Prozesse lassen sich über das Energiekonzept analysieren und bilanzieren. An diesen Prozessen ist die Eigenschaft von Energie als Fähigkeit eines Systems, Wirkungen zu entfalten, besonders gut sichtbar. Mit dem Begriff der Leistung werden zeitabhängige energetische Vorgänge fassbar und berechenbar gemacht.

Besondere Bedeutung besitzen diese Inhalte in allen Lebensbereichen, insbesondere bei der Ernährung, beim Verkehr, beim Sport, der Architektur und dem Einsatz von Maschinen.

### **Inhaltsfeld 8: Druck und Auftrieb**

Erfahrungen mit Druck und Auftrieb sind ständig in unserem Alltag präsent, wie beispielsweise beim Schwimmen, Tauchen oder bei Veränderungen des Luftdrucks. Diese Phänomene, aber auch weitergehende technische Anwendungen lassen sich auf der Grundlage eines Verständnisses der Entstehung und der Wirkung von Druck erklären.

Besonders bedeutsam sind die Zusammenhänge dieses Inhaltsfeldes für ein Verständnis von körperlichen Erfahrungen mit Druck und Auftrieb sowie zur Erklärung von technischen Anwendungen des Drucks und für das Verhalten von Körpern in Flüssigkeiten und Gasen.

### **Inhaltsfeld 9: Elektrizität**

Elektrische Geräte spielen eine wichtige Rolle in unserem Alltag. Auch wenn sich die Funktionsweise der meisten Geräte für ihre Benutzerinnen und Benutzer nicht mehr im Detail nachvollziehen lässt, ist ein grundlegendes Verständnis elektrischer Vorgänge wichtig, um die Geräte sinnvoll und sicher einsetzen zu können. Dazu sind Kenntnisse über Grundlagen der Leitungsvorgänge sowie über elektrische Grundgrößen ebenso notwendig wie über ihr Zusammenwirken in unterschiedlichen Schaltungen, einschließlich dabei auftretender energetischer Veränderungen. Modellvorstellungen von Ladungen, Feldern und Strömen vermitteln dafür notwendige Einsichten in elektrische Vorgänge.

Besonders bedeutsam sind Kenntnisse dieses Inhaltsfeldes für ein Verständnis elektrostatischer Vorgänge und der Elektroinstallation im Haushalt. Sie ermöglichen einen sicheren und ökonomischen Umgang mit Elektrizität und erleichtern das Verständnis der Stromrechnung oder Kaufentscheidungen bei Elektrogeräten.

### **Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie**

In unserer Gesellschaft gibt es kontroverse Ansichten zur Anwendung von Röntgenstrahlung, Radioaktivität und Kernenergie. Einerseits gibt es zahlreiche Situationen, in denen ionisierende Strahlungsarten als nützlich und positiv bewertet werden, etwa bei diagnostischen und therapeutischen Verfahren in der Medizin. Andererseits werden die Nutzung der Kernenergie und die fehlende Entsorgungsmöglichkeit von radioaktiven Abfällen aufgrund der damit verbundenen Gefahren kritisch gesehen.

Kenntnisse über den Atom- und Kernaufbau, die Auswirkungen der radioaktiven Strahlungen auf Mensch und Umwelt und über die Kernspaltung mit allen Konsequenzen ermöglichen, Nutzen und Risiken der Kernenergie einzuschätzen und bewerten zu können. So wird es möglich, eine fundierte sachliche Position zur Kernenergie zu vertreten.

### **Inhaltsfeld 11: Energieversorgung**

Die gesicherte Versorgung der Welt mit Energie ist in den letzten Jahren zu einem zentralen Thema geworden. Die weltweit gestiegene Nachfrage vor allem nach elektrischer Energie zwingt dazu, gerade mit Blick auf den Klimawandel, nach regenerativen Energiequellen zu suchen. Durch eine Betrachtung der elektromagnetischen Induktion, der Erzeugung von Wechselspannungen im Generator und der Funktion von Transformatoren beim Transportieren von elektrischer Energie werden Schritte der Bereitstellung elektrischer Energie deutlich, auch bei Geräten des alltäglichen Gebrauchs.

Die Notwendigkeit des nachhaltigen Umgangs mit Energie, ebenso wie eine Abwägung von Vor- und Nachteilen erneuerbarer Energiequellen im Vergleich zu Ressourcen verbrauchenden Anlagen unterstreichen die Bedeutung dieses Inhaltsfeldes.

## Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe (KLP, S. 20 – 22)

Am Ende der Erprobungsstufe sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während der Kompetenzbereich *Kommunikation* ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt ist, werden in den Bereichen *Umgang mit Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung* und *Bewertung* anschließend inhaltsfeldbezogen **konkretisierte Kompetenzerwartungen** formuliert. Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzerwartungen aus allen Bereichen sich diese beziehen.

### 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.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- 1.) Temperatur und Wärme
- 2.) Elektrischer Strom und Magnetismus
- 3.) Schall
- 4.) Licht

Bezieht man übergeordnete Kompetenzerwartungen sowie die zugehörigen **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die **konkretisierten Kompetenzerwartungen, die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden sollen (siehe KLP, S. 23 – 29).**

## Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I (KLP, S. 30 – 32)

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Dabei werden zunächst übergeordnete Kompetenzerwartungen zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während der Kompetenzbereich Kommunikation ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt ist, werden in den Bereichen Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung und Bewertung anschließend inhaltsfeldbezogen konkretisierte Kompetenzerwartungen formuliert. Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzerwartungen aus allen Bereichen sich diese beziehen.

### 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.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- 5.) Optische Instrumente
- 6.) Sterne und Weltall
- 7.) Bewegung, Kraft und Energie
- 8.) Druck und Auftrieb
- 9.) Elektrizität

10.) Ionisierende Strahlung und Kernenergie

11.) Energieversorgung

Bezieht man übergeordnete Kompetenzerwartungen sowie die zugehörigen **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die **konkretisierten Kompetenzerwartungen, die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden sollen (siehe KLP, S. 33 – 45).**

### **Basiskonzepte – Kontexte – Experimente (KLP, S. 9)**

In Anlehnung an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss werden im Fach Physik **Inhalte durch die Basiskonzepte Energie, Struktur der Materie, Wechselwirkung und System strukturiert und weiter ausdifferenziert.** Basiskonzepte beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse. Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens in unterschiedlichen Inhaltsfeldern der Physik. Sie ermöglichen außerdem, situationsübergreifend Fragestellungen aus bestimmten Perspektiven zu entwickeln. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines verknüpften Wissensnetzes.

Das **Lernen in Kontexten**, die durch die Lehrkräfte vor Ort festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

**Experimente** besitzen für physikalische Erkenntnisprozesse und damit auch für den Physikunterricht eine entscheidende Bedeutung. Der Erwerb experimenteller Kompetenzen setzt voraus, dass Schülerinnen und Schüler zunehmend eigenständig und planvoll in Schülerversuchen experimentieren und dabei ihre Kenntnisse über den Gebrauch physikalischer Geräte und über experimentelle Vorgehensweisen schrittweise erweitern.

Beethoven-Gymnasium: Schulinterner Lehrplan Physik Sekundarstufe I

1. Bedienen und Anwenden	2. Informieren und Recherchieren	3. Kommunizieren und Kooperieren	4. Produzieren und Präsentieren	5. Analysieren und Reflektieren	6. Problemlösen und Modellieren
1.1 Medianausstattung (Hardware)	2.1. Informationsrecherche	3.1. Kommunikations- und Kooperationsprozesse	4.1. Medienproduktion und Präsentation	5.1 Medienanalyse	6.1. Prinzipien der digitalen Welt
Medianausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und da bei Suchstrategien anwenden	Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen.	Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen.	die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutung kennen, analysieren und reflektieren	Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge	2.2 Informationsauswertung	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln	4.2 Gestaltungsmittel	5.2 Meinungsbildung	6.2 Algorithmen erkennen
Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden, sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen.	Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation	2.3 Informationsbewertung	3.3 Kommunik. u. Kooperation i. d. Gesellschaft	4.3 Quelldokumentation	5.3 Identitätsbildung	6.3 Modellieren und Programmieren
Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren, sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte algorithmische Sequenz planen, diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz u. Informationssicherheit	2.4 Informationskritik	3.4 Cybergewalt und -kriminalität	4.4 Rechtliche Grundlagen	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	6.4 Bedeutung von Algorithmen
Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	Unangemessene u. gefährdende Medieninhalte erkennen u. hinsichtl. rechtl. Grundlagen sowie gesellschaftl. Normen u. Werte einschätzen; Jugend- u. Verbraucherschutz kennen u. Hilfs- u. Unterstützungsstrukturen nutzen	Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren

Übergreifender Bereich (Ü) Allgemeiner Konsum			
<b>Bereich A</b>  Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht	<b>Bereich B</b>  Ernährung und Gesundheit	<b>Bereich C</b>  Medien und Information in der digitalen Welt	<b>Bereich D</b>  Leben, Wohnen und Mobilität

Der Bereich Allgemeiner Konsum greift allgemeine Strukturen, Prinzipien, Grundannahmen und Wirkungsweisen auf. Diese können in den unterschiedlichen unten genannten Bereichen zum Tragen kommen und konkretisiert werden. Die Einzelaspekte des Bereichs Allgemeiner Konsum ermöglichen gleichzeitig auch eine Querschnittsperspektive, die die in konkreten Anforderungssituationen der oben genannten Bereiche erworbenen Erkenntnisse abstrahieren und übertragen lassen.

**Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht**

Der Bereich Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht ermöglicht die Konstruktion von Anforderungssituationen, in denen basierend auf der Kenntnis grundlegender rechtlicher Regelungen des wirtschaftlichen Geschehens finanzbezogene Entscheidungen getroffen werden. Einerseits geschieht dies aus den unterschiedlichen Perspektiven einer Konsumentin oder eines Konsumenten, einer Bürgerin oder eines Bürgers, einer Unternehmerin oder eines Unternehmers, einer Privatperson und anderer Entscheidungsträger. Andererseits erfolgt es im Spannungsfeld zwischen Eigenverantwortung und staatlicher Fürsorge und Regulierung sowie unter der Bedingung von Knappheit. Im Rahmen der Informationsbeschaffung und -analyse wird auf die Bedeutung von Expertise und die Beurteilung der Kompetenz und Glaubwürdigkeit der Quelle hingearbeitet.

**Bereich B – Ernährung und Gesundheit**

Der Bereich Ernährung und Gesundheit ermöglicht die Konstruktion von Anforderungssituationen, um sich mit der individuellen Essbiographie kritisch auseinanderzusetzen und verschiedene Ausprägungen der Esskultur sowie Einflussfaktoren auf ihr Ernährungsverhalten kennenzulernen. Dazu gehört u. a. auch die Auseinandersetzung mit individuellen Essbiographien in Beziehung zu verschiedenen Lebensstilen in unterschiedlichen sozialen Milieus. Davon ausgehend werden umgekehrt auch Auswirkungen des individuellen Lebensmittelkonsums auf das Klima und die globale Welt aufgegriffen. Fokussiert werden hierbei einerseits die Nahrungsmittelzubereitung unter ernährungsphysiologischen und gesundheitlichen Aspekten sowie globale Fragestellungen und andererseits Lagerung, Resteverwertung und Abfallvermeidung. Im Sinne einer gesunden Lebensführung werden Möglichkeiten der Prävention sowie Unfall- und Verletzungsprophylaxe reflektiert, unterschiedliche Körperideale hinterfragt sowie gesundheitsförderliche Verhaltensweisen und die Gefahren u.a. von Sucht erkannt. Im Bereich Ernährung und Gesundheit ist das übergeordnete Ziel eine Verbesserung der Lebensqualität der Menschen.

**Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt**

Der Bereich Medien u. Informationen i. d. digitalen Welt greift Themenstellungen u.a. Datenschutz, Persönlichkeitsrecht, Urheberrechte, Nutzungsrechte, Werbung u. Algorithmen auf u. beleuchtet diese aus unterschiedlichen Perspektiven. Bildung i. d. digitalen Welt hat somit auch die Aufgabe, Medienhandeln u. Medieninhalte kritisch zu hinterfragen: Asymmetrien zw. Anbieter u. Nutzer digitaler Medien u. Inhalte können thematisiert sowie Möglichkeiten u. Grenzen eigenen Handelns erkennbar gemacht werden. Einsatz u. Nutzen sowie Gefahren u. Unzulänglichkeiten i. d. komplexen Bereich der Technologieentwicklung u. ihrer Folgen sollen daher multiperspektivisch beleuchtet werden: als Konsumentin o. Konsument, Bürgerin o. Bürger, Unternehmerin o. Unternehmer, als Privatperson o. politisch Aktive(r) etc. In diesem Zusammenhang können auch die rollenvariablen Beeinflussungsmöglichkeiten u. Handlungs- sowie Verhaltensoptionen berücksichtigt werden, die angesichts einer hauptsächlich medial gestützten Informationsbeschaffung und -weitergabe zu beachten sind.

**Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität**

Der Bereich ermöglicht die Auseinandersetzung m. konsumbez. Alltags- u. Lebenssituationen, i. d. Verantwortung f. d. eig. Person sowie ggf. f. and. Mitglieder eines Haushalts übernommen werden. Hier stehen auch veränderte Arbeits- u. Aufgabenverteilungen im Hinblick a. d. Rollenverteilung d. Geschlechter im Haushalt im Mittelpunkt. Ebenso werden Lebensstile u. Moden bspw. bezogen auf die eigene Wohnung u. d. Wohnumfeld reflektiert sowie hinsichtl. Ästhetik u. Funktion analysiert. Untersucht werden weiter sozio-ökonomische Lebensbedingungen, die das Leben u. Wohnen in unterschiedl. Haushalten u. Lebensformen beeinflussen. Ermöglicht wird dabei u.a. auch die Auseinandersetzung mit dem Umgang m. Ressourcen u. dem priv. Energieverbrauch im Hinblick auf Klima- u. Umweltschutz sowie in globaler Perspektive. Von Bedeutung sind zudem d. ökologischen u. sozio-ökonomischen Konsequenzen d. Mobilitätsverhaltens in Alltag und Freizeit bzw. Urlaub. Betrachtet werden schließlich auch staatliche Rahmenbedingungen u. Regelungen, die Kinder u. Jugendliche unmittelbar beeinflussen bzw. die mitgestaltet werden können.

**Ziele und Teilziele der Verbraucherbildung (RV Verbraucherbildung, S. 10 – 11):**

- **Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft (Z1)**
  - Identifikation individueller Bedürfnisse
  - Abwägung unterschiedlicher Möglichkeiten der Bedarfsdeckung
  - Identifikation von Mittelherkunft und Einkommensverwendungsbereichen zur Bedarfsbefriedigung in privaten Haushalten
  - Reflexion des Spannungsfelds zwischen verfügbaren Mitteln für unterschiedliche Verwendungszwecke und Konsumwünschen
  - Reflexion von Lebensrisiken
  - Identifikation der unterschiedlichen Verfügbarkeit von Ressourcen
- **Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumententscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Interessen (Z2)**
  - Identifikation unterschiedlicher Interessen von Anbietern und Nachfragern
  - Identifikation von Hindernissen selbstbestimmten Konsums
  - Reflexion der Wirkung von Elementen des Marketing-Mix und des Wandels im Zahlungsverkehr auf das Verbraucherverhalten
  - Reflexion von demonstrativen und kompensatorischen Formen des Konsums mit Blick auf Identitätsstiftung und soziales Prestige
- **Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3)**
  - Identifikation und Analyse gesundheitlicher, ökologischer, finanzieller, sozialer Auswirkungen von Konsumententscheidungen
  - Identifikation von Hemmnissen und Zielkonflikten umwelt- und sozialverträglichen Konsumverhaltens
  - Reflexion der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen auch unter globaler Perspektive
- **Auseinandersetzung mit politisch-rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen (Z4)**
  - Verständnis von verbraucherrelevanten rechtlichen Regelungen und für unterschiedliche politische Verantwortungsebenen
  - Verständnis des individuellen Einflusses auf Marktergebnisse und dessen Restriktionen, von Verflechtungen im Wirtschaftskreislauf, für Markt und Wettbewerb
  - Reflexion der Hindernisse bei der Durchsetzung von Verbraucherinteressen
- **Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (Z5)**
  - Verständnis von Produktqualität hinsichtlich Eigenschaften und Funktionalität
  - Verständnis von Prozessqualität bzw. Lebenszyklus eines Produkts hinsichtlich Herstellung, Transport, Nutzung, Entsorgung
  - Identifikation von Nutzen und Kosten
  - Reflexion von Motiven und Bedingungen einer Kreditaufnahme
  - Reflexion von Vorsorgemöglichkeiten unter Berücksichtigung von Lebensrisiken
  - Abwägung von Verbraucherinformationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft
- **Auseinandersetzung m. individuellen, kollektiven u. politischen Gestaltungsoptionen d. Konsums (Z6)**
  - Entwicklung v. Gestaltungsoptionen f. e. selbstbestimmten, verantwortlichen u. nachhaltigen Konsum
  - Analyse und Reflexion von Lebensstilen und sozialen Milieus
  - Reflexion von Strategien kollektiver Beeinflussung der Konsumentenposition sowie der Interessenvertretung
  - Reflexion politischer Strategien zur Veränderung der Konsumentenposition, wie z.B. Anreize, Steuern, Informationspflichten, Schutzrechte, Verbote, Angebot öffentlicher Güter

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht sind die *Unterrichtsvorhaben* im Rahmen der 11 vorgesehenen Inhaltsfelder für das Fach Physik näher aufgelistet. Diese wurden von der Fachkonferenz als für alle Lehrerinnen und Lehrer verbindliche Verteilung festgelegt. Mit dieser Übersicht können sich alle am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben für die einzelnen Jahrgangsstufen verschaffen. Dabei wurde durchweg auf die Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung geachtet. 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.

Die Themenabfolge wurde an das mit dem Schuljahr 2023/24 neu eingeführte Lehrwerk Dorn-Bader Physik für Gymnasien vom Westermann-Verlag angepasst. Hier und da auftretende Seitenzahlen verweisen auf darauf hin.

Die weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters zeigen Bezüge zu den Vereinbarungen zur Gestaltung des Unterrichts und dem Konzept zum selbstständigem Lernen und Handeln am Beethoven-Gymnasium auf. Desweiteren erfolgt die Zuordnung der Kompetenzen des Medienkompetenzrahmens (Digitale Bildung), der Verbraucherbildung und den möglichen Bezügen zu einem THW-Praktikum zu adäquaten Sachverhalten.

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 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 (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**

<b>JAHRGANGSSTUFE 6</b>				
<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>	<b>Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung</b>	<b>Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit</b>
<p><b>6.1.1 Wir messen Temperaturen</b></p> <p><i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i></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 und Diagrammen</li> </ul>	<p>MKR 2.2, 2.1: 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</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Einführung Modellbegriff</p> <p>Erste Anleitung zum <b>selbstständigen Experimentieren</b></p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p><b>Bewegungsspiel</b></p> <p>... zu Synergien</p> <p>Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen</p> <p>← Biologie (IF 1)</p>
<p><b>6.1.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen</b></p> <p><i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i></p>	<p><b>IF 1: Temperatur – Wärme - Energie</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>Wärmeleitung, Wärmemitführung, Wärmestrahlung,</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</li> </ul>	<p>MKR 2.2, 2.1: nach Anleitung physikalisch-technische Informationen</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Anwendungen, Wärmetransport als Energieübertragung,</p> <p>Argumentation mit dem Teilchenmodell</p> <p><b>Selbstständiges Experimentieren</b></p>



JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
	<p>Wärmedämmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmebildkamera</li> </ul> <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung im Teilchenmodell</li> <li>Ausblick Klimawandel (S.32)</li> <li>Anomalie des Wassers</li> </ul>	<p>gen in 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>und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren</p> <p>MKR 1.4: Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten</p>	<p>... zur Vernetzung</p> <p>Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7)</p> <p>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume ← Biologie (IF 1)</p> <p>Teilchenmodell → Chemie (IF 1)</p> <p>optional: Sonnenkollektor als Kontext</p>
<p><b>6.2.1 Elektrische Geräte im Alltag</b></p> <p>Was geschieht in elektrischen Geräten?</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>Fahrradschaltung</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,</li> </ul>	<p>VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5: Möglichkeiten zur sparsamen Nutzung elektrischer Energie im Haushalt nennen und diese unter verschiedenen Kriterien bewerten.</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Werkstatt mit Selbstbau der Versuchsgeräte durchgängig eigenständigem Experimentieren und Hinführung zur Erstellung eines eigenen Portfolios (Projektmappe)</p> <p>Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen</p>

JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		lesen und umsetzen K4: Argumentation • Aussagen begründen		... zu Synergien → Informatik (Differenzierungsbereich): UND -, ODER- Schaltung
<b>6.2.2 Magnetismus – interessant und hilfreich</b>  <i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i>	<b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b> Magnetische Kräfte und Felder: • Anziehende und abstoßende Kräfte • Magnetpole • magnetische Felder • Magnetfeld der Erde Magnetisierung: • Magnetisierbare Stoffe • Modell der Elementarmagnete	E3: Vermutung und Hypothese • Vermutungen äußern E4: Untersuchung und Experiment • Systematisches Erkunden E6: Modell und Realität (S.52) • Modelle zur Veranschaulichung K1: Dokumentation • Felder skizzieren		... zur Schwerpunktsetzung Feld nur als Phänomen, erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff  <b>Selbstständiges Experimentieren</b>  ... zur Vernetzung → elektrisches Feld (IF 9) → Elektromotor und Generator (IF 11)  ... zu Synergien Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen
<b>6.2.3 Stromkreise übertragen Energie</b>	<b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b> Stromwirkungen • Wärmewirkung • Modell zum Stromkreis • Spannung • Energieübertragung • Gefahren d. Elektrizität	E6: Modell und Realität (S.64) • Modelle zur Veranschaulichung UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache	<b>VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5:</b> Möglichkeiten zur sparsamen Nutzung elektrischer Energie im Haushalt nennen und diese unter verschiedenen Kriterien bewerten.	

<b>JAHRGANGSSTUFE 6</b>				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>6.3.1 Sehen und gesehen werden</b></p> <p><i>Licht und Sehen</i></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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streuung, Reflexion</li> <li>• Transmission; Absorption</li> </ul>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen</li> </ul> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexion</li> <li>• Absorption</li> <li>• Streuung</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern</li> </ul>	<p>MKR 2.2, 2.1: 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</p> <p>Reflektoren (Kleidung, Fahrrad, u.a.)</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Sender-Empfänger-Prinzip</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>← Schall (IF 3)</p> <p>Lichtstrahlmodell → (IF 5)</p>
<p><b>6.3.2 Licht nutzbar machen</b></p> <p><i>Ausbreitung</i></p> <p><i>Konstruktionen</i></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>	<p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung präziser Zeichnungen</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern</li> </ul>		<p>Reflexion nur als Phänomen</p> <p>Experimentelle Untersuchung:</p> <p>Wechselwirkung von Licht mit verschiedenen Körpern</p> <p>Lichtstrahlmodell → (IF 5)</p>

JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>6.3.3 Licht nutzbar machen</b></p> <p><i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i></p> <p><i>Wie erzeuge ich Schatten.</i></p> <p><i>Schatten im Weltraum</i></p> <p><i>Optional:</i></p> <p><i>Strahlung kann schädlich sein</i></p>	<p><b>IF 4: Licht</b></p> <p>Schattenbildung</p> <p>optional: Finsternisse</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilder der Lochkamera verändern</li> <li>Strahlungsarten vergleichen</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahren durch Strahlung</li> </ul> <p>B3: Abwägung u. Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen</li> </ul>	<p>MKR 2.2, 2.1: 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</p> <p>Sonnenschutz (Kleidung, Brillen, Creme, u.a.)</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>nur einfache Abbildungen</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>→ Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)</p> <p>optional:</p> <p>Planetensystem und Finsternisse</p> <p><i>Bezug Klimawandel</i></p>
<p><b>6.4.1 Physik und Musik</b></p> <p><i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i></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> <p>Sender-Empfängermodell</p>	<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>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>← Teilchenmodell (IF1)</p> <p><i>Anknüpfen an Schülererfahrungen</i></p> <p><i>Stationenarbeit</i></p>

JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		E6: Modell und Realität Funktionsmodell zur Veranschaulichung		
<b>6.4.2 Achtung Lärm!</b>  <i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i>	<b>IF 3: Schall</b>  Schwingungen und Schallwellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Schallausbreitung; Absorption, Reflexion</li> </ul> Schallquellen und Schallempfänger: Lärm und Lärmschutz	UF4: Übertragung und Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> B1: Fakten- und Situationsanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen</li> </ul> B3: Abwägung und Entscheidung  Erhaltung der eigenen Gesundheit	MKR 2.2, 2.1: 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  VB B, VB D, Z3: Maßnahmen benennen und beurteilen, die in verschiedenen Alltagssituationen zur Vermeidung von und zum Schutz vor Lärm ergriffen werden können  VB B, VB D, Z1, Z3: Lärmbelastungen bewerten und daraus begründete Konsequenzen ziehen.	... zur Vernetzung ← Teilchenmodell (IF1) <i>Stationenarbeit</i>

JAHRGANGSSTUFE 6				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<b>6.4.3 Schall in Natur und Technik</b>  <i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i>	<b>IF 3: Schall</b>  Schwingungen und Schallwellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonhöhe und Lautstärke</li> </ul> Schallquellen und Schallempfänger:  Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik	UF4: Übertragung und Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse übertragen</li> </ul> E2: Beobachtung und Wahrnehmung  Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.	MKR 1.2: digitale Alltagsgeräte <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittels verfügbarer Sensoren Schallpegelmessungen durchführen und diese interpretieren</li> </ul> Schallschwingungen und deren Darstellungen auf in Grundzügen analysieren	<i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i>

JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<b>8.1 Licht nutzbar machen</b>  <i>Wie entsteht ein Bild in einer Loch-Kamera?</i>	<b>IF 4: Licht</b>  Ausbreitung von Licht:  Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen:  Schattenbildung	UF3: Ordnung und Systematisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilder der Lochkamera verändern</li> <li>• Strahlungsarten vergleichen</li> </ul> K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung präziser Zeichnungen</li> </ul>	unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Lochblenden sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (MKR 1.2)	... zur Schwerpunktsetzung  nur einfache Abbildungen  ... zur Vernetzung  → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)  Selbstbau der Lochkame-

JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildungen</li> </ul>	<p><i>B1: Fakten- und Situationsanalyse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahren durch Strahlung</li> <li>Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern</li> </ul> <p><i>B3: Abwägung und Entscheidung</i> Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen</p>		<p>ra nach Grundmodell (eigene Gestaltung möglich)</p> <p>Eigene Erfahrungen mit Lochblenden</p> <p>Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)</p>
<p><b>8.2 Das Auge – ein optisches System</b></p> <p><i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i></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> <li>Augenfehler und ihre Korrektur</li> <li>Zerstreuungslinsen</li> </ul>	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bildentstehung bei Sammellinsen</li> <li>Modellbildung mit den ausgezeichneten Strahlen</li> <li>Virtuelle Bilder</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parametervariation bei Linsensystemen</li> </ul>	<p><i>unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (MKR 1.2)</i></p> <p><i>Kaufentscheidungen für Brillen bzw. Kontaktlinsen unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Experimentieren mit Sammellinsen in der Gesamtabbildung und mit Schablonen (Leuchtbox) für das Modell der ausgezeichneten Strahlen.</p> <p>Saubere Zeichnungen</p> <p>Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)</p> <p>... zur Vernetzung Linsen, Lochblende ← Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4)</p>

JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
				... zu Synergien Auge → Biologie (IF 7)
<p><b>8.3 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht</b></p> <p><i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i></p>	<p><b>IF 5: Optische Instrumente</b></p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bildentstehung bei optischen Instrumenten</li> </ul> <p>Lichtleiter</p>	<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>Mikroskope</li> <li>Teleskope</li> <li>Endoskop und Glasfaserkabel</li> </ul> <p>K3: Präsentation</p> <p>arbeitsteilige Präsentationen</p> <p>B1, B4, K2, E7: optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen.</p>	<p><i>unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (MKR 1.2)</i></p> <p><i>Endoskopkameras (THW) 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 Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6)</p> <p>... optional: Bau eines Teleskops</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Mikroskopie von Zellen ↔ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)</p>



JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>8.4 Spiegelbilder im Straßenverkehr</b></p> <p><i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i></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>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>E1: Problem und Fragestellung in einfachen Zusammenhängen Probleme erkennen und Fragen formulieren, die sich mit physikalischen Methoden klären lassen.</p>	<p><i>Einführung in ein dynamisches Geometrieprogramm, mit dem Lichtstrahlmodell (MKR 1.2).</i></p> <p><i>Kauf und Anbringung eines Ganzkörperspiegels (VB D, Z2, Z4)</i></p>	<p><i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte</p> <p><i>... zur Gestaltung:</i> <b>Experimentieren mit der Leuchtbox</b> Selbstständiges Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4)</p> <p><b>Arbeit mit dem dynamischen Zeichenprogramm</b></p> <p>Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)</p>
<p><b>8.5 Die Welt der Farben</b></p> <p><i>Farben! Wie kommt es dazu?</i></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> </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><i>digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (MKR 1.2, 6.1)</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i> Erkunden von Farbmodellen am PC</p> <p><i>... zur Vernetzung:</i> ← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultravio-</p>

JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
	Farbmischung	E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> <li>digitale Farbmodelle</li> </ul>		Iettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie → Photovol- taik (IF 11) <i>... zu Synergien:</i> Schalenmodell ← Chemie (IF 1), Farbsehen → Biologie (IF 7)
<b>8.6.1 Elektrische La- dungen</b>  <i>Elektrische Ladung und ihre Eigenschaft</i> (ab S. 150)	<b>IF 9: Elektrizität</b> Elektrostatik: <ul style="list-style-type: none"> <li>elektrische Ladungen</li> <li>elektrische Felder</li> </ul> <i>optional</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannung</li> </ul>	UF1: Wiedergabe und Erläute- rung <ul style="list-style-type: none"> <li>Korrektter Gebrauch der Be-                          griffe Ladung, Influenz und                          Polarisierung</li> </ul> E4: Untersuchung und Experi- ment <ul style="list-style-type: none"> <li>Ladungsuntersuchungen</li> </ul> E5: Auswertung und Schlussfol- gerung <ul style="list-style-type: none"> <li>Schlussfolgerungen aus Be-                          obachtungen</li> </ul> E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>Feldlinienmodell</li> </ul>	<i>Kaufentscheidungen und                      Montage von Blitzschutz                      unter Abwägung physikali-                      scher und außerphysikali-                      scher Kriterien treffen. (VB                      Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</i>	<i>... zur Schwerpunktset-                      zung</i> Experimente mit selbstge- bauten Ladungsmessern (eigene Gestaltungsmög- lichkeiten) Anwendung des Modells des elektrischen Feldes  Anwendung des Elektro- nen-Atomrumpf-Modells  <i>... zu Synergien</i> Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)

JAHRGANGSSTUFE 8				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>8.6.2 Elektrischer Strom</b></p> <p><i>Elektrische Stromstärke</i></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungstransport und elektrischer Strom</li> <li>• Diodenexperiment</li> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Stromstärkedefinition</li> </ul> <p>Akkus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladevorgänge</li> </ul> <p>Gewitter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren</li> <li>• Maßnahmen</li> <li>• Ursache Spannung (Potentialdifferenz)</li> </ul>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung 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 Amperemeter</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> </ul>	<p><i>Umgang mit Handyakkus, Ladezyklen, Kaufentscheidungen für Ladegeräte</i></p> <p><i>Kaufentscheidungen und Montage von Blitzschutz unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells</p> <p>Modellbildung zum elektrischen Strom</p> <p>Bandgenerator Wimshurst-Maschine Gewitter</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>← Elektrische Stromkreise (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Modell elektrisches Potential</p>

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>9.1.1 Licht und Schatten im Sonnensystem</b></p> <p><i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i> (ab S. 122)</p>	<p><b>IF 6: Sterne und Weltall</b></p> <p>Sonnensystem: Historische Sicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ptolemäus</li> <li>• Kopernikus</li> <li>• Kepler Gesetze</li> <li>• Galileis Entdeckungen</li> <li>• Newton Gravitation</li> </ul> <p>Aktuelle Sicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 Planeten</li> <li>• Asteroiden</li> <li>• Kuipergürtel</li> <li>• Oortsche Wolke</li> </ul> <p>Lichtwege</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mondphasen</li> <li>• Venusphasen</li> <li>• Mond- und Sonnenfinsternisse</li> <li>• Venus- u. Merkurtransit</li> </ul> <p>Mathematische Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ellipseneigenschaften</li> <li>• Drehimpulserhaltung</li> <li>• Präzession</li> <li>• Jahreszeiten</li> </ul>	<p>UF3: Ordnung und System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatsächliche Beobachtungen richtig interpretieren.</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 von Beobachtungen</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständig Daten filtern</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p>	<p>Kaufentscheidungen für Ferngläser und Teleskope unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</p> <p>MKR 2.2, 2.1: 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</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht</p> <p>Konstruktion der Planetenschleifen und passende Interpretation</p> <p>Steckbriefe zum Planetensystem erstellen</p> <p>Erzeugung von Plakaten individuell bzw. in Gruppen</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>← Schatten (IF 4)</p> <p>Vertiefende eigene Experimente in Gruppen</p> <p>Ellipsen als Hüllkurve (Filterpapier)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Schrägstellung der Erdoberfläche, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<b>9.1.2 Lichtgeschwindigkeit</b> <i>Wie lange benötigt Licht von der Sonne zu uns?</i>	<b>IF 6: Sterne und Weltall</b> Messmethoden zur Lichtgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Galilei</li> <li>Römer</li> <li>Fizeau</li> <li>Foucault</li> <li>Digital im Klassenraum</li> </ul> Entfernungen im Weltraum <ul style="list-style-type: none"> <li>Lichtjahr</li> <li>Parallaxe</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> K2 und K3: Recherche zu den experimentellen Methoden und geeignete Präsentation                     B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen <ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen</li> </ul> Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)	MKR 2.2, 2.1: 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	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Diskussion der Methoden und eigene Messung vor Ort
<b>9.1.3 Objekte am Himmel</b> <i>Wie verläuft das Leben unserer Sonne, wie das von anderen Sternen?</i>	Aufbau der Sonne: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammensetzung</li> <li>Kernfusion</li> <li>Spektrum</li> <li>Fraunhofer-Linien</li> </ul> Universum: <ul style="list-style-type: none"> <li>Himmelsobjekte</li> </ul> Sternentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sternkategorien</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	Nutzen und Risiken von Weltraumforschung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse bis hin zur Energieeffizienz begründet abwägen. (VB Ü, VB B, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6)  Arbeit als Wissenschaftler zur Erforschung des Welt-	<i>... zur Vernetzung</i> Spektren als „Fingerabdrücke“ von Elementen Qualitative Experimente zu Emissionsspektren (Gasentladungsröhren, Balmerlampe) und Absorptionsspektren

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hertzprung-Russel-Diagramm</li> <li>Ausdehnung des Weltalls</li> <li>Dopplereffekt</li> <li>Rot- und Blauverschiebung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen</li> <li>Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)</li> </ul>	<p>alls und der damit verbundenen Zusammenhänge</p>	<p>← Fernrohr (IF 5), Spektralzerlegung des Lichts (IF 5)</p> <p>Stationenarbeit zur Spektralklasseneinführung</p>
<p><b>9.2 100 m in 10 Sekunden</b></p> <p>Wie schnell bin ich?</p>	<p><b>IF7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Bewegungen:</p> <p>geradlinig - krummlinig</p> <p>Geschwindigkeit</p> <p>Beschleunigung</p> <p>geradlinig, gleichförmige Bewegung</p> <p>Darstellungen im t-s-Diagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steigung des Graphen als Maß für die Geschwindigkeit</li> <li>Vorzeichen der Steigung als Richtungsangabe</li> </ul> <p>Gleichförmige Bewegung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schallgeschwindigkeit</li> </ul>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewegungen beschreiben</li> <li>Bewegungen analysieren</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 den Variablen Zeit t und Weg s</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen von t-s-Diagrammen</li> <li>Fertige Diagramme interpretieren</li> </ul> <p>K4: Argumentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anhand der erarbeiteten Zusammenhänge faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren</li> <li>Beiträge anderer respektvoll und konstruktiv-kritisch bewerten</li> </ul>	<p>Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (MKR 1.2, 1.3, 6.2)</p> <p>Arbeiten mit dem Ultraschallsensor (MKR 1.2, 1.3, 2.2)</p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <p>Experimentelles Arbeiten und Auswerten (Schülerexperimente) individuelle Auswertung auch digital mit Tabellenkalkulation</p> <p>Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung, Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen</p> <p>... zur Vernetzung:</p> <p>Vektorielle Größen → Kraft (IF 7)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge ← Mathematik (IF Funktionen)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>9.3.1 Das Trägheitsgesetz</b></p> <p><i>Kann es ein Leben ohne Trägheit geben?</i> (S. 66)</p>	<p><b>IF7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Experimente zum Trägheitsverhalten von Körpern. Einbinden von Alltagserfahrung Wahl des Bezugssystems und Wahrnehmung</p>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strukturierung und übergeordnetes Regeln und Prinzipien</li> </ul> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung Die Bedeutung eines <b>Prinzips</b> als besondere Form der physikalischen Erkenntnis</p> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p>	<p><i>Sicherheitsgurte und Airbag</i></p> <p><i>Mofagashebel</i></p> <p><i>Crashtests</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Individuelle eigene Erfahrungen in der Straßenbahn und vielfältigen anderen Lebenssituationen</p>
<p><b>9.3.2 Kräfte, Bewegungsänderungen</b></p> <p><i>Die Wirkung von Kräften</i> (ab S. 68)</p> <p><i>Masse und Gewichtskraft</i></p> <p><i>Mehrere Kräfte</i></p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Kraft: Bewegungsänderung Verformung Wechselwirkungsprinzip Masse und Gewichtskraft Kräfteaddition Reibung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kräfteaddition in Geogebra</li> </ul>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kraft und Gegenkraft</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><i>Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (MKR 1.2, 1.3, 6.2)</i></p> <p><i>Vertiefung in der Verwendung dynamisches Geometrieprogramm, mit dem Vektoraddition (Kräfteparal-</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Experimentelles Arbeiten und Auswerten (Schülerexperimente) individuelle Auswertung auch digital, Anforderungen an Messgeräte</p> <p>Optionale Projektarbeiten: Mausefallenauto in Gruppen</p> <p>individuelles Vorgehen (Stationen) bei Planung, Materialgestaltung und Bau</p>

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
			<i>lelogramme (MKR 1.2).</i>	<i>... zur Vernetzung Vektorielle Größen, Kraft ← Geschwindigkeit (IF 7)</i>
<p><b>9.3.3 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege</b></p> <p><i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen? (ab S. 86)</i></p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen</p> <p>Hebel Wellrad Schiefe Ebene Flaschenzug</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Barrierefreiheit</p>	<p><i>Funktion von Rettungsscheren (Hebelaspekt)</i></p> <p><i>Kaufentscheidungen für Fahrräder unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</i></p> <p><i>Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen, (VB Ü, VB D, Z2, Z4, Z6)</i></p>	<p><b>Optionale Projektarbeiten: Mausefallenauto in Gruppen</b></p> <p><i>individuelles Vorgehen (Stationen) bei Planung, Materialgestaltung und Bau</i></p> <p><b>Fahrrad – Infos-Vergleich mit-Kaufentscheidung (individuell)</b></p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln ← Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen ← Mathematik (IF Funktionen)</p>



JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>9.3.4 Energie treibt alles an</b></p> <p><i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i> (ab S. 92) (auch ab S. 112)</p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Energiebegriff</p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lageenergie</li> <li>• Bewegungsenergie</li> <li>• Spannenergie</li> <li>• Wärmeenergie</li> </ul> <p>Übertragung von Energie</p> <p>Energieumwandlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> <li>• Leistung</li> </ul> <p>Energieumsatz des menschlichen Körpers</p> <p>Körpergewicht:</p>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungsketten</li> </ul> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltungssatz</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <p>B2 u. B3: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <p>Ernährung</p> <p>Sport</p> <p>Energieumsatz</p>	<p><i>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 (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</i></p> <p><i>Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen. (MKR 3.1)</i></p> <p><i>Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten. (VB B, Z1)</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Energieverluste durch Reibung thematisieren, optional Schülerexperimente dazu</p> <p>Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Goldene Regel (IF7)</p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Energieentwertung (IF 1, IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Energieumwandlungen ← Biologie (IF 2)</p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Biologie (IF 4)</p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7)</p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF9)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<b>9.4 Druck und Auftrieb</b>  <i>Was ist Druck?</i> <i>(ab S. 190)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>IF 8: Druck und Auftrieb</b></li> </ul> Druck in Flüssigkeiten und Gasen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck als Kraft pro Fläche</li> <li>• Dichte</li> <li>• Teilchenmodell</li> <li>• Schweredruck</li> <li>• Auftrieb in Flüssigkeiten</li> <li>• Archimedisches Prinzip</li> <li>• Luftdruck (Atmosphäre)</li> <li>• Auftrieb beim Fliegen</li> </ul> Druckmessung: Druck und Kraftwirkungen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Kraftwirkungen</li> </ul> UF2 Auswahl und Anwendung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftriebskraft</li> </ul> E5: Auswertung und Schlussfolgerung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweredruck und Luftdruck bestimmen</li> </ul> E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Dichte im Teilchenmodell</li> </ul> Auftrieb im mathematischen Modell	<i>Nutzen und Risiken bei Tauchgängen (Tauchurlauben) auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen. (VB Ü, VB B, Z2, Z3, Z4, Z5)</i>  <i>Funktion von Rettungsscheren (Hydraulikaspekt)</i>  <i>Blutdruckmessung</i>  <i>Beatmungsgeräte</i>  <i>Hebekissen</i>	... zur Schwerpunktsetzung Archimedes - Optionale Stationenarbeit in Gruppen individuelles Vorgehen erwünscht, z.B. auch bei individuellen Erfahrungen durch privates Segeln und Tauchen Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse  ... zur Vernetzung Druck ← Teilchenmodell (IF 1) Auftrieb ← Kräfte (IF 7)  ... zu Synergien Dichte ← Chemie (IF 1)

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>10.1.1 Elektrische Stromstärke</b></p> <p><i>Anschluss an den Punkt 8.6 aus der Jahrgangsstufe 8</i></p> <p><i>Elektrische Stromstärke (Wiederholung)</i></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungstransport und elektrischer Strom</li> <li>• Diodenexperiment</li> </ul> <p>Elektronen-Atomrumpf-Modell</p>	<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 u. Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Amperemeter</li> </ul>		<p>... zur Schwerpunktsetzung Modellbildung zum elektrischen Strom</p> <p>Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen</p> <p>Analogiemodelle (z.B. Wassermodell, Bewegungsspiel zur Simulation Ladungsträgerstrom und -energiestrom);</p>
<p><b>10.1.2 Elektrische Spannung</b></p> <p><i>Elektrische Spannung (ab S. 166)</i></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>elektrische Stromkreise:</p> <p>Elektrisches Potenzial Spannungsabfall Reihenschaltung I 2. Kirchhoffsche Regel Widerstand</p>	<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 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>	<p><i>Lichterketten: Verwendung, Ersatzlämpchen (VB D, Z3, Z5)</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung Modell zum elektrischen Potenzial</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen mit eigenständiger analoger Auswertung (TR).</p> <p>Analogiemodelle (z.B. Wassermodell, Bewegungsspiel zur Simulation Ladungsträgerstrom und -energiestrom);</p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		Potenzialmodell		
<p><b>10.1.3 Elektrische Stromkreise</b></p> <p><i>Spannung Stromstärke Widerstand</i></p> <p><i>Ohmsches Gesetz</i></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohmsches Gesetz</li> <li>• Drahtwiderstand</li> <li>• Veränderliche Widerstände</li> <li>• Temperaturabhängigkeit</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung auf Alltagssituationen</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</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><i>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 (MKR 1.2, 1.3)</i></p> <p><i>Simulation zum Drahtwiderstand (LeifiPhysik)</i></p> <p><i>Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5)</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p><i>Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen mit eigenständiger analoger Auswertung (TR).</i></p> <p>Mathematisierung physikalischer Gesetze;</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>← Stromwirkungen (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen</p> <p>← Mathematik (Funktionen erste Stufe)</p> <p>Modell zum elektrischen Widerstand in der Atomvorstellung</p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		E4: Untersuchung und Experiment <ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit Ohmmeter</li> <li>Widerstandcodierung</li> </ul>		... zur Schwerpunktsetzung Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen mit eigenständiger analoger Auswertung
<b>10.1.4 Elektrische Stromkreise</b> <i>Parallelschaltung und Kurzschluss</i> (ab S. 182)	<b>IF 9: Elektrizität</b> elektrische Stromkreise: <ul style="list-style-type: none"> <li>Parallelschaltung</li> <li>1. Kirchhoffsche Regel</li> <li>Kurzschluss</li> <li>Sicherungsvorrichtungen</li> </ul>	B3: Abwägung und Entscheidung Sicherheit im Umgang mit Elektrizität	<i>Verwendung von Mehrfachsteckdosen im Haushalt Sicherungssystem (VB D, Z3, Z5)</i>	... zur Schwerpunktsetzung Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen mit analoger Auswertung (TR).  Mathematisierung physikalischer Gesetze
<b>10.1.5 Elektrische Stromkreise</b> <i>Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen</i> (ab S. 262)	<b>IF 9: Elektrizität</b> elektrische Stromkreise: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ersatzschaltungen</li> <li>Potenzialmodell</li> <li>Spannung als Energie pro Ladung</li> </ul>	E4: Untersuchung und Experiment <ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> E5: Auswertung und Schlussfolgerung <ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematisierung (antiproportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch)</li> </ul>		... zur Schwerpunktsetzung Experimentelle Untersuchungen in Schülerübungen mit eigenständiger analoger Auswertung (TR).  Mathematisierung physikalischer Gesetze;

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><b>10.2 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung</b> (ab S. 214) <i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i></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>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 (MKR 1.2, 1.3)</i></p> <p><i>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 (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</i></p> <p><i>Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen. (MKR 3.1)</i></p> <p><i>physikalische Sachverhalte,</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p><i>Projektarbeit in Form von Stationen als „Werkstatt Radioaktivität“ zum Inhaltsfeld 10 in den beiden Unterrichtsvorhaben 10.2 und 10.3.</i></p> <p><i>Eigenständiges Arbeiten in Einzel- und/oder Partnerarbeit in wählbarer Vorgehensreihenfolge und -weise.</i></p> <p><i>Erstellen einer umfassenden Projektmappe in analoger oder digitaler Form.</i></p> <p><i>Quellenkritische Recherche, Präsentation</i></p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p><i>Atommodelle ← Chemie (IF 5)</i></p> <p><i>Radioaktiver Zerfall ← Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe)</i></p> <p><i>→ Biologie (SII, Mutationen, 14C)</i></p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
			<p><i>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 Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)</i></p> <p><i>Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden (MKR 4.3)</i></p> <p><i>Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit SV) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen, (VB B, Z3, Z4)</i></p> <p><i>Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage</i></p>	

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
			<i>physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen. (VB Ü, VB B, Z2, Z3, Z4, Z5)</i>	
<p><b>10.3 Energie aus Atomkernen</b></p> <p><i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i> (ab S. 234)</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 Informationen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinungsbildung</li> </ul>	<p><i>Es gelten weiterhin die zuvor aufgeführten Punkte.</i></p> <p><i>Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten (MKR 2.2, 2.3, 5.2)</i></p> <p><i>im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögliche Strategien und Absichten kritisch bewerten (MKR 2.3, 5.2)</i></p> <p><i>Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung im persönlichen Energiebedarf</i></p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p><i>Projektarbeit in Form von Stationen als „Werkstatt Radioaktivität“ zum Inhaltsfeld 10 in den beiden Unterrichtsvorhaben 10.2 und 10.3.</i></p> <p><i>Eigenständiges Arbeiten in Einzel- und/oder Partnerarbeit in wählbarer Vorgehensreihenfolge und -weise.</i></p> <p><i>Erstellen einer umfassenden Projektmappe in analoger oder digitaler Form.</i></p> <p>Meinungsbildung, Quellenbeurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Zerfallsgleichung aus 10.2.</p>



JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
			<p><i>Qualität und Nachhaltigkeit von Dienstleistungen zu Energieerzeugung und Transport</i></p> <p><i>Verbraucherschutz, Verbraucherrechte und Möglichkeiten der Durchsetzung sowie Verbraucherplichten</i></p> <p><i>Globale, nationale und regionale Zusammenhänge und Auswirkungen von Konsumentscheidungen (VB Ü)</i></p>	→ Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)
<p><b>10.4.1 Elektrizität und Energieversorgung</b> <i>Elektromagnetismus</i> (ab S. 274)</p>	<p><b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b></p> <p>Magnetische Felder elektrischer Ströme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ørsted-Versuch</li> <li>• Linke Hand-Regeln</li> <li>• Drähte</li> <li>• Spulen</li> </ul>	<p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen äußern</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 Felder skizzieren</p>		<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Magnetisches Feld nur als tragfähiges Modell</p> <p><b>Selbstständiges Experimentieren</b></p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>→ elektrisches Feld (IF 9)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen</p>
<p><b>10.4.2 Versorgung mit elektrischer Energie</b></p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Induktion und Elektromagnetismus</p>	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Experimenten</li> </ul>	<p><i>Elektrisch betriebene Rettungsgeräte</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<p><i>Wie wird elektrische Spannung induziert?</i> (ab S. 276)</p>	<p>tismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induzierte Spannung durch Relativbewegungen</li> <li>• Induzierte Spannung durch veränderliche Magnetfelder</li> <li>• Elektromotor</li> <li>• Generator</li> <li>• Wechselstrom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit mehr als zwei Variablen</li> <li>• Variablenkontrolle</li> </ul> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen Kaufentscheidungen treffen</p>	<p><i>im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögliche Strategien kritisch bewerten. (VB Ü, VB C, Z2, Z3)</i></p>	<p>Selbstständiges Experimentieren: diverse Schülerversuche zur Induktion</p> <p>→ Elektromotor und Generator (IF 11) Optional: Bau eines kleinen Elektromotors (Batteriebetrieben).</p>
<p><b>10.4.3 Versorgung mit elektrischer Energie</b></p> <p><i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i> (ab S. 290)</p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Elektrische Leistung und Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• Systematisches Erkunden</li> <li>• Umgang mit Voltmeter</li> </ul> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen Kaufentscheidungen treffen</p>	<p><i>Daten zur eigenen Nutzung von Elektrogeräten (u.a. Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten, (VB Ü, VB D, Z3, Z6)</i></p>	<p>... zur Vernetzung ← Lorentzkraft, Energieumwandlung (IF 10)</p> <p>Selbstständiges Experimentieren: Transformatoren</p> <p>← mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)</p> <p>Verantwortlicher Umgang mit Energie</p>
<p><b>10.5.1 Energieversorgung der Zu-</b></p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Bereitstellung und Nutzung</p>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge verschiedener</li> </ul>	<p><i>selbstständig physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digi-</i></p>	<p>... zur Schwerpunktsetzung Verantwortlicher Umgang mit Energie, Nachhaltigkeitsge-</p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
<b>kunft</b> <i>Bedeutung der Energie für die Gesellschaft</i> (ab S. 300)	von Energie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftwerke</li> <li>• Regenerative Energieanlagen</li> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul> Nachhaltigkeit	Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen K2: Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellenanalyse</li> </ul> B3: Abwägung und Entscheidung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> </ul> B4: Stellungnahme und Reflexion Stellung beziehen	<i>... talen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</i> <i>Leben, Wohnen und Mobilität, Lebensstile, Trends, Moden, Wohnen und Zusammenleben, Haushaltsführung, Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz Mobilität und Reisen (VB D)</i>	danke ... zur Vernetzung → Kernkraftwerk, Energieumwandlung (IF 10) ... zu Synergien Energie aus chemischen Reaktionen ← Chemie (IF 3, 10); Energiediskussion ← Erdkunde (IF 5), Wirtschaftspolitik (IF 3, 10)
<b>10.5.2 Energieversorgung der Zukunft</b> <i>Energieeffizienz von Häusern</i>	<b>IF 11: Energieversorgung</b> Niedrigenergiehäuser Wärmedämmung	UF4: Übertragung und Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen</li> </ul> K2: Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellenanalyse</li> </ul> B3: Abwägung und Entscheidung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> </ul> B4: Stellungnahme und Reflexion	<i>Überlegungen zum Bau und Umbau von Häusern</i> <i>Wärmedämmung</i> <i>Wohnmodelle</i>	... zu Synergien Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Wärmemitführung, Strahlung)

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		Stellung beziehen		
<p><b>10.53 Energieversorgung der Zukunft</b></p> <p><i>Der anthropogene Treibhauseffekt und seine Folgen</i></p> <p>(ab S. 308)</p> <p>(auch S108 – 111)</p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p>	<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>K4: Argumentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen,</li> <li>• faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie</li> <li>• bei Unklarheiten sachlich nachfragen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> <li>• Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen.</li> </ul> <p>B4: Stellungnahme und Refle-</p>	<p><i>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 (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</i></p> <p><i>Leben, Wohnen und Mobilität, Lebensstile, Trends, Moden, Wohnen und Zusammenleben, Haushaltsführung, Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz Mobilität und Reisen (VB D)</i></p>	<p><i>... zu Synergien: Treibhauseffekt i. d. Chemie</i></p>

JAHRGANGSSTUFE 10				
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Medienkompetenzrahmen Berufliche Orientierung und Verbraucherbildung	Weitere Vereinbarungen Unterrichtsgestaltung Selbstständigkeit
		xion Stellung beziehen		

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht gelten die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen. Sie dienen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule. Insbesondere sollen 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.

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik für ihren schulinternen Lehrplan die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen:

### Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
  - Herausstellen 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
  - Vernetzen von Inhalten (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
  - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
  - 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
- 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 muss deshalb über eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe hinaus auch Lernmöglichkeiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Die Fachgruppe vereinbart eine enge Zusammenarbeit bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen. 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

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

### 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 Lernenden ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, im Hinblick auf den tatsächlich erreichten Leistungsstand. Sie soll Hilfen und Absprachen zu 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.

### Überprüfung und Beurteilung der Leistungen

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Tests gewinnen.

### Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schülerinnen und Schülern bekannt sein. Die folgenden Kriterien gelten allgemein und sollten in ihrer gesamten Breite für Leistungsbeurteilungen berücksichtigt werden:

- für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
  - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
  - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.



- für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
  - die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
  - Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
  - die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten.

### 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

### Distanzlernen

Im Fall des Distanzlernens (durch Quarantäne oder durch Anordnung des Schulministeriums / Schulträgers) über zwei Wochen hinaus meldet sich die Lehrkraft über „Teams“ bei der Schülerin bzw. dem Schüler und teilt mit, welche selbstständig anzufertigende Arbeit in welchem Zeitraum zu leisten ist, wenn keine schwerwiegenden Krankheitssymptome vorliegen. Die Schülerin bzw. der Schüler bestätigt dies über „Teams“. Erfolgt innerhalb von drei Tagen keine Rückmeldung, wird dies als nicht erbrachte Leistung gewertet. Ebenso wird klargestellt, dass nicht nur das Endprodukt gewertet wird, sondern auch eine Kontaktaufnahme über z.B. „Teams“ mindestens alle zwei Wochen zwecks Leistungsbewertung erfolgt. Bei dieser Kontaktaufnahme überprüft die Lehrkraft, inwiefern die bisherigen Ergebnisse selbstständig angefertigt und verstanden sind und gibt eine Rückmeldung bezüglich der erbrachten Leistung.

Bewertungsgrundlage der im Distanzunterricht selbstständig erbrachten Leistungen können im Fach Physik sein:

1. Schriftliche Bearbeitung von einzelnen Aufgaben, Wochenplänen, Lernzielkontrollen und Checkouts (Produkte)
2. Durchführung von einfachen Experimenten, Protokollieren / Dokumentieren (auch Fotos), Auswertung, Ergebnis und Beurteilung
3. Erklärvideos erstellen

4. Dokumentation der Wochenplanarbeit / Erstellen eines Portfolios / Sammlung in einer Mappe / Führen eines Lerntagebuchs (Prozesse)
5. mündliche Beiträge im Rahmen von Videokonferenzen und schriftliche Beiträge in Chats oder Kanälen bei Teams (Zusatzleistungen)

ggf. Erläuterungen in Prüfungsgesprächen über Videokonferenzen in Kleingruppen (Überprüfung der Eigenleistung)“

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Mit Fachkonferenzbeschluss vom 31.05.2023 wurde entschieden, das vorhandene Lehrwerk durch die Bände Dorn-Bader vom Westermann-Verlag zu ersetzen. Nach Genehmigung des Antrags durch die Schulkonferenz konnten zum aktuellen Schuljahr 2023/24 die Jahrgangsstufen 6, 8 und 9 mit dem neuen Lehrbuch versorgt werden, die noch fehlenden Schülerbände für die Jahrgangsstufe 10 werden zu Beginn des kommenden Schuljahrs beschafft werden.

Aktueller Stand der Verteilung:

- Klasse 6: Dorn-Bader Physik 1, Gymnasium 5/6, Westermann-Verlag, Braunschweig 2019
- Klasse 8: Dorn-Bader Physik 2 Gesamtband (7-10), Gymnasium, Westermann-Verlag, Braunschweig 2022
- Klasse 9: Dorn-Bader Physik 2 Gesamtband (7-10), Gymnasium, Westermann-Verlag, Braunschweig 2022
- Klasse 10: Focus Physik, Gymnasium 9, Cornelsen-Verlag, Berlin 2010

Darüber hinaus sind vor Ort noch Klassensätze der Vorgängerbände für den temporären Einsatz im Unterricht verfügbar.

- Klasse 6: Focus Physik, Gymnasium 5/6, Cornelsen-Verlag, Berlin 2008
- Klasse 8: Focus Physik, Gymnasium 7/8, Cornelsen-Verlag, Berlin 2009
- Klasse 9: Focus Physik, Gymnasium 7/8, Cornelsen-Verlag, Berlin 2009
- Klasse 10: Focus Physik, Gymnasium 9, Cornelsen-Verlag, Berlin 2010

In diesen Bänden ist jeweils eine DVD-Rom mit zusätzlichen Materialien beigelegt. Außerdem werden die Arbeitsblätter aus den zugehörigen Handreichungen des Cornelsen-Verlags für die Jahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9 verwendet.

- Klasse 6: Physik für Gymnasien (Natur und Technik), 6 NRW, Cornelsen-Verlag, Berlin 1993
- Klasse 8: Physik für Gymnasien Gesamtband Länderausgabe D, Cornelsen-Verlag Berlin 1994
- Klasse 9: dito

• Klasse 10: dito

Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.leifiphysik.de">http://www.leifiphysik.de</a>	Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen
2	<a href="https://www.planet-schule.de">https://www.planet-schule.de</a>	Simulationen, Interaktive Labore, Erklärvideos, ... Ein Schulfernsehangebot von SWR und WDR
3	<a href="http://www.mabo-physik.de/index.html">http://www.mabo-physik.de/index.html</a>	Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik
4	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/</a>	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
5	<a href="https://www.howtosmile.org/topics">https://www.howtosmile.org/topics</a>	Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA
6	<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.
7	<a href="http://www.viananet.de/">http://www.viananet.de/</a>	Videoanalyse von Bewegungen
8	<a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics">https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics</a>	Simulationen
9	<a href="http://rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de/">http://rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de/</a>	Online-Experimente
10	<a href="https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/elektronenbahnen/index.php">https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/elektronenbahnen/index.php</a>	Virtuelle Experimente

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

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 Fächern aufgegriffen und weitergeführt werden.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und klärt die dabei auftretenden Probleme.

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 präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie jeweils mit einem spezifischen Programm, um den breiten Fächer naturwissenschaftlicher Themen vielfältig darzustellen. Die Grundschüler und -schülerinnen können einfache Experimente durchführen aber auch komplexere Experimente kennen lernen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen. Sie werden dabei von älteren Schülerinnen und Schülern aus dem Haus begleitet.

## **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.).

## **Freestyle-Physics**

Die Schule bietet in unregelmäßigen Abständen für interessierte Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I die Möglichkeit der Teilnahme am Projekt Freestyle Physics der Universität Duisburg. Fehlende Werkräume mit adäquater Geräteausstattung erschweren leider die Umsetzung der gestellten Aufgaben.

Die Teilnahme unserer Schülerinnen und Schüler an fachlichen Wettbewerben wird immer wieder angestrebt. Im Bereich Physik lag der Schwerpunkt der Teilnahme bisher beim *MNU-Schülerwettbewerb Physik (Fortgeschrittene)* sowie beim Wettbewerb *Jugend forscht*, bei dem besonders interessierte Schülerinnen und Schüler unter der fachlichen Betreuung bestimmter Lehrkräfte an eigenen Projekten arbeiten.

Beide Aspekte kamen in den vergangenen Jahren wegen der starken Belastung der Schülerinnen und Schüler durch G8 kaum zum Tragen. Außerdem bedeutet dies immer eine freiwillige Zusatzleistung der Lehrkräfte, da keine Deputatsstunden dafür zur Verfügung stehen.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### 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. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden ([www.sefu-online.de](http://www.sefu-online.de).)]

### 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 vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

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. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Beethoven-Gymnasium: Schulinterner Lehrplan Physik Sekundarstufe I

<b>Handlungsfelder</b>		<b>Handlungsbedarf</b>	<b>Verantwortlich</b>	<b>Zu erledigen bis</b>
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computer- raum			
	Raum für Fachteam- arbeit			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeit- schriften			
	Geräte/ Me- dien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>				
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				