

FACH-RAHMENLEHRPLAN FÜR DAS SCHWERPUNKTFACH (SF) PHYSIK

1. ALLGEMEINE BILDUNGSZIELE

Die allgemeinen Bildungsziele basieren auf jenen des Grundlagenfachs Physik.

Das SF dient jenen Schülerinnen und Schülern, die sich für eine mathematisch-naturwissenschaftliche oder technische Ausbildung interessieren und gerne abstrakt denken. Eine breite Ausbildung im Fach Physik ist eine breite wissenschaftliche Grundbildung. Deshalb eignet sich das Schwerpunktfach als Vorbereitung für alle Studiengänge, in welchem formalen, mathematischen Methoden benützt werden.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich vertieft mit physikalischen Inhalten des Grundlagenfachs und mit weiteren Themen auseinander, insbesondere mit Aspekten moderner Physik, aktueller Forschung und gesellschaftlich relevanter Themen. Dabei verwenden sie vermehrt formale und numerische Darstellungen und Berechnungsmethoden. Die breite Verwendung digitaler Instrumente ist ein weiteres Merkmal des SF-Unterrichts.

Der Unterricht im Schwerpunktfach fördert die Fähigkeit zum abstrakten und vernetzten Denken.

2. BEITRAG DES FACHS ZU DEN ÜBERFACHLICHEN KOMPETENZEN

2.1. Kognitive überfachliche Kompetenzen

2.1.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- anspruchsvollere theoretische und experimentelle Probleme lösen (als im GF).
- digitale Instrumente für Messwerterfassung und -verarbeitung, Berechnung, Darstellung, Visualisierung, Recherche verwenden.
- abstrakt und analytisch denken.

2.1.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die fachlichen und methodischen Kompetenzen selber einschätzen.

2.1.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- sich passend ausdrücken und die Fachsprache anwenden.

2.2. Nicht-kognitive überfachliche Kompetenzen

2.2.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- diszipliniert und konzentriert grössere Aufträge und Projekte bearbeiten.

2.2.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- kreativ, neugierig und präzise arbeiten.

2.2.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- sich für die Lösung kognitiv und koordinativ anspruchsvoller Aufgaben in Gruppenarbeiten einfügen.

2.3. Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in der Erstsprache

Physikalische Beobachtungen, Sachverhalte, Gesetzmässigkeiten werden in verschiedenen sprachlichen Ebenen (fachsprachliche, bildliche, symbolische, formale) ausgedrückt. Das Übersetzen zwischen diesen sprachlichen Ebenen ist ein wichtiger Aspekt des Lernens und damit Teil des Unterrichts. Dadurch wird die präzise Ausdrucksweise in der Erstsprache gefördert.

2.4. Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik

Die tiefere Betrachtung der physikalischen Themen erfordert einen höheren Abstraktionsgrad bei der formalen Darstellung. Durch den bewussten Wechsel zwischen den sprachlichen, symbolischen und mathematischen Darstellungen werden die basalen mathematischen Kompetenzen gefestigt und wegen des häufigen und vertieften Anwendens übertroffen.

3. LERNGEBIETE UND FACHLICHE KOMPETENZEN

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
1. Methoden der Physik (WP)	Die Schülerinnen und Schüler können
1.1. Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> • Fragen formulieren, Hypothesen aufstellen, Experimente planen, durchführen, auswerten und Messunsicherheiten analysieren. (DG)
1.2. Problemlösen	<ul style="list-style-type: none"> • im GF erworbenes Wissen auf neue Fragestellungen transferieren. • Probleme mit höherer Komplexität mit formalen Mitteln bearbeiten und mit Ausdauer lösen. • höhere Methoden der Mathematik (z.B. Infinitesimalrechnung, Numerik, Statistik) punktuell anwenden.
1.3. Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen, Sachverhalte, Gesetzmässigkeiten jeweils in verschiedenen sprachlichen Ebenen (fachsprachliche, bildliche, symbolische, formale) ausdrücken. • Texte, Diagramme, Formeln zu einfachen physikalischen Inhalten lesen, interpretieren und in andere sprachliche Ebenen übersetzen. • die mathematische Sprache zur präzisen Kommunikation verwenden.
1.4. Erkennen	<ul style="list-style-type: none"> • Kriterien der Wissenschaftlichkeit anwenden. • Modellbildung anwenden und die Grenzen der Anwendbarkeit aufzeigen. • exemplarisch historische Erkenntniswege nachzeichnen.
Bemerkungen	Die Inhalte sind in den nachfolgenden Lerngebieten einzubauen und/oder in Halbklassen-Praktika umzusetzen.
2. Vertiefungen und Erweiterungen der Lerngebiete des GF	Die Schülerinnen und Schüler können

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
2.1. Vertiefungen	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Teilgebiete des GF formaler und mit höherem Abstraktionsgrad durchdringen. • ausgewählte Aspekte aus den Teilgebieten des GF selbständig erarbeiten.
2.2. Erweiterung Kräfte und Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> • können das Trägheitsmoment, die Rotationsenergie und den Drehimpuls eines starren Körpers bestimmen. • die Translation und Rotation eines starren Körpers aufgrund der Einwirkung von Kräften beschreiben. • die Grösse Impuls und den Impulserhaltungssatz an Stössen anwenden. • komplexe Bewegungen analysieren, berechnen und numerisch modellieren (z.B. Raketengleichung, schiefer Wurf mit und ohne Luftwiderstand)
2.3. Erweiterung Materie und Energie	<ul style="list-style-type: none"> • energetische Bilanzen mit Berücksichtigung von Phasenübergängen durchführen. • Gasgesetze für ideale Gase beschreiben und Gaszustände berechnen. • das Stefan-Boltzmann-Gesetz anwenden. (z.B. thermografische Bilder auswerten, Treibhauseffekt erklären, Solarkonstante bestimmen) (BNE) • die Bedeutung des thermodynamischen Wirkungsgrads an Anwendungen erklären. (z.B. thermisches Kraftwerk, Wärmepumpe) (BNE)
2.4. Erweiterung Ströme und Magnete	<ul style="list-style-type: none"> • den Feldbegriff differenziert anwenden (elektrisches Feld, Magnetfeld, Gravitationsfeld) und Feldlinienbilder skizzieren und interpretieren. • die Bewegung geladener Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern analysieren und in Phänomenen und Geräten erkennen (z.B. in Geophysik, Teilchenphysik, Massenspektrometrie)

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • das Induktionsgesetz anwenden zur Erklärung verschiedener technischer Anwendungen und Wechselspannungen und -ströme beschreiben. • elektromagnetische Schwingkreise qualitativ und quantitativ beschreiben und Wechselströme beschreiben. • elektromagnetischen Wellen beschreiben und klassifizieren.
2.5. Erweiterung Schwingungen und Wellen	<ul style="list-style-type: none"> • Schwingungen in harmonischer Näherung berechnen mit Anwendung von Differentialgleichungen. • Resonanzphänomene erkennen und beschreiben.
3. Licht, Atome, Kerne	Die Schülerinnen und Schüler können
3.1. Licht	<ul style="list-style-type: none"> • Licht als Wellenphänomen beschreiben und die Grundlagen der geometrischen Optik wellenoptisch begründen. • mit Doppelspalt und Strichgitter Wellenlängen des Lichts bestimmen. • Licht als Teilchenphänomen beschreiben und mit Photonen-Energien rechnen. • das Plancksche Wirkungsquantum experimentell bestimmen.
3.2. Atome	<ul style="list-style-type: none"> • die Wellennatur der Teilchen beschreiben und die de-Broglie-Wellenlänge bestimmen. • Phänomene der Licht-Materie-Wechselwirkung beschreiben (Absorption, Emission, Fluoreszenz, Laser) • Lichtquellen aufgrund der Lichtspektren charakterisieren.
3.3. Kerne	<ul style="list-style-type: none"> • die Energiefreisetzung bei Kernfusion und Kernspaltung beschreiben und rechnerisch abschätzen. • Radioaktive Prozesse beschreiben und das Zerfallsgesetz anwenden. • zwischen deterministischen und statistischen Gesetzen unterscheiden.

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
4. Aspekte moderner Physik und aktueller Forschung	Die Schülerinnen und Schüler können
4.1. Wahlthema aus Relativitätstheorie Quantenmechanik Klimaphysik Astrophysik aktuelle Forschung Elektronik, Sensorik Laborprojekt	<ul style="list-style-type: none"> • einzelne Merkmale und Paradigmenwechsel moderner Physik benennen (z.B. deterministische versus statistische Gesetze, Unschärferelation, Raum und Zeit, Ereignishorizont, Ausdehnung des Kosmos, deterministisches Chaos) • sich in Projekten einzelnen Themen moderner Physik annähern und Grundkenntnisse erarbeiten. • recherchieren und/oder sich mit geeigneten Medien die Kenntnisse selber erarbeiten. • sich in einem Laborprojekt mit moderner Technologie (z.B. Elektronik, Sensorik, Mikroprozessoren) auseinandersetzen.
Bemerkung	Sowohl das Thema als auch die Kompetenzen im Lerngebiet 4 sind frei wählbar. Mindestens 1 Thema ist auszuwählen.
5. Physik und Anwendungen der Mathematik	Die Schülerinnen und Schüler können
5.1. Modellierung	<ul style="list-style-type: none"> • ein Thema, eine Fragestellung aus den oben aufgeführten Lern- und Teilgebieten sowohl aus physikalischer Perspektive als auch mit den Methoden der Mathematik (AM) bearbeiten (z.B. Differenzialgleichungen, numerische Modelle, Simulationen). • identische logische Strukturen in verschiedenen Phänomenen und Prozessen erkennen und mit Analogien arbeiten. (z.B. radioaktiver Zerfall und Entladung eines Kondensators)