

FACH-RAHMENLEHRPLAN FÜR DAS GRUNDLAGENFACH PHYSIK

1. ALLGEMEINE BILDUNGSZIELE

Naturwissenschaftliche Bildung ist Teil der Allgemeinbildung. Die Naturwissenschaften sind Teil des Kulturguts und legen die Grundlagen für die Zukunft der Menschheit. Anstehende schwierige Entscheidungen in der Klimapolitik, der Energiepolitik, Ökonomie und Ökologie werden gesellschaftlich nur umsetzbar sein, wenn die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge zumindest in den Grundsätzen für die Bürgerinnen und Bürger nachvollziehbar sind.

Die Physik setzt sich mit grundlegenden Naturerscheinungen auseinander, mit dem was die materielle Welt aufbaut, antreibt und zusammenhält. Zu Beginn stehen Fragen, zu denen die Physik im Wechselspiel von Experiment und Theorie nach Antworten sucht. Aus den somit gewonnen Erkenntnissen entwickelt die Physik Grundlagen, d.h. Modelle und Methoden, auf denen die Natur- und Ingenieurwissenschaften wie auch die Medizin aufbauen können. Die Physik bildet mit den andern Naturwissenschaften die Grundlage des modernen naturwissenschaftlichen Weltbildes und ist Teil der durch technische Entwicklung geprägten Kultur.

Im Schulfach Physik werden Wege der Erkenntnis nachempfunden. Dabei führen das genaue Beobachten, das sprachliche Erfassen von Phänomenen und Gesetzmässigkeiten, das Entwickeln von Modellvorstellungen und das Denken in kausalen Zusammenhängen zu physikalischen Kenntnissen und Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass sich die Kenntnisse auf verschiedenen, aufeinander aufbauenden Abstraktionsstufen zum Ausdruck bringen lassen:

- phänomenologisch
- bildlich
- alltagssprachlich
- fachsprachlich
- symbolisch
- mathematisch

Der Physikunterricht vermittelt die Grundzüge der qualitativen und quantitativen Methoden der Erkenntnisgewinnung und reflektiert deren Anwendung und deren Grenzen. Er befähigt die Schülerinnen und Schüler, physikalische Zusammenhänge in

ihrer Erfahrungswelt zu erkennen und einzuordnen und damit ein umfassenderes Weltbild zu erhalten. Sie erleben den Physikunterricht als Vorbild für die Art, wie im Bereich der Naturwissenschaften Erkenntnis gewonnen werden kann. Dies verhilft ihnen zu verantwortungsvollen Entscheidungen im persönlichen Werdegang, in Alltag, Beruf und demokratischen Entscheidungsprozessen.

Der Physikunterricht bietet neugierigen und interessierten Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, die Schönheit des Erkennens und die Faszination des Fragens und Forschens zu erleben. Sie empfinden das gefühlsmässige Erleben von Natur und Technik als Bereicherung.

2. BEITRAG DES FACHS ZU DEN ÜBERFACHLICHEN KOMPETENZEN

2.1. Kognitive überfachliche Kompetenzen

2.1.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- sich neue Kenntnisse aneignen und Zusammenhänge herstellen. Sie wenden dazu verschiedene Arten des Denkens an (abstrahierendes, analytisches, schlussfolgerndes, analoges, vernetztes und kritisches Denken). (WP)
- mit digitalen Instrumenten umgehen (Daten erfassen und darstellen, berechnen, simulieren, visualisieren, modellieren). (DB)
- persönliche und prinzipielle Grenzen des Erkennens erahnen.
- neues Wissen an bestehendem anknüpfen oder eigene Konzepte überdenken.

2.1.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Lernprozesse und das selbständige Lernen reflektieren.

2.1.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- neue Erkenntnisse im Dialog entwickeln und in der Fachsprache kommunizieren.
- sich in Gruppenarbeiten kooperativ und kommunikativ beteiligen.

2.2. Nicht-kognitive überfachliche Kompetenzen

2.2.1. Überfachlich-methodische Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit intuitivem Denken sich ihrer Lernvoraussetzungen (Vorerfahrungen, Vorwissen, Präkonzepte) bewusst werden.

2.2.2. Selbst- bzw. persönlichkeitsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- ihre Interessen erkennen und einbringen.
- beharrlich, geduldig und präzise arbeiten.
- ehrlich mit Fakten umgehen.

2.2.3. Sozial-kommunikative Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- kognitiv und koordinativ anspruchsvolle Aufgaben in Gruppenarbeit ausführen.

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

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

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

Bei der Übersetzung zwischen verschiedenen sprachlichen Ebenen (siehe 2.3.) werden mathematische Werkzeuge flexibel eingesetzt, Grafiken und Formeln adaptiv verwendet und Beziehungen zwischen den Begriffen hergestellt. Dadurch werden die basalen mathematischen Kompetenzen fortlaufend gefördert.

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	Die Schülerinnen und Schüler können
1.1. Experimentieren (WP)	<ul style="list-style-type: none"> • Fragen formulieren, Hypothesen aufstellen, Experimente planen, durchführen und auswerten. (DG) • mit Grössen und Einheiten, Messunsicherheiten umgehen und Grössenordnungen abschätzen.
1.2. Kommunizieren (WP)	<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
1.3. Erkennen (WP)	<ul style="list-style-type: none"> • Kriterien der Wissenschaftlichkeit anwenden (Reproduzierbarkeit, Idealisierung, Modellbildung). • exemplarisch historische Erkenntniswege (z.B. «Dialogo» von Galilei, Modelle der Lichtausbreitung) nachzeichnen.
Bemerkungen	Die Methoden sind in den nachfolgenden Lerngebieten 2 bis 7 einzubauen und/oder in Halbklassen-Praktika umzusetzen.
2. Licht, Sehen, Abbildung	Die Schülerinnen und Schüler können
2.1. Lichtausbreitung	<ul style="list-style-type: none"> • das Modell des Lichtstrahls anwenden zur Erklärung von Licht-Schatten-Erscheinungen (z.B. Lochkamera, Sonnentaler, Mondphasen, Finsternisse)

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
2.2. Reflexion und Brechung	<ul style="list-style-type: none"> • die Reflexion und Lichtbrechung bei verschieden geformten Grenzflächen beschreiben und skizzieren. • die Begriffe Reflexion und Brechung bei natürlichen Phänomenen und technischen Anwendungen zuordnen.
2.3. Abbildungen	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen mit Linsen konstruieren und berechnen und für weitere ausgewählte Abbildungen die Entstehung des Bildes zeichnerisch erklären. • das Gelernte für ausgewählte optische Instrumente (z. B. Auge, Brille, Lupe, Mikroskop, Teleskop) anwenden.
Bemerkungen	<p>Es sind nur wenige mathematische Vorkenntnisse nötig (Ähnlichkeiten, Rechnen mit Proportionen, eventuell Winkelfunktion), deshalb eignet sich dieses Lerngebiet für den Einstieg in den Physikunterricht.</p>
3. Kräfte und Bewegung	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>
3.1 Beschleunigte Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> • Trägheitssatz, Kraft, beschleunigte Bewegung in Beziehung setzen. • beschleunigte Bewegungen erkennen, beschreiben, in Diagrammen darstellen und für einfache Fälle berechnen.
3.2 Grundgleichung der Mechanik	<ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und ihre Eigenschaften aufgrund der Grundgleichung der Mechanik erkennen. • einfache Systeme hinsichtlich der Kräfte analysieren und das Bewegungsverhalten von Körpern voraussagen. • die Kreisbewegung beschreiben und den Begriff Zentripetalkraft verwenden.
3.3 Gravitation	<ul style="list-style-type: none"> • das Gravitationsgesetz verwenden für die Berechnung der kreisförmigen Satellitenbahn.

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • das Gravitationsgesetz im Bezug auf die Wissenschaftsgeschichte und auf die aktuelle Forschung und Kommunikationstechnologie einordnen. (WP), (DG)
4. Materie und Energie	Die Schülerinnen und Schüler können
4.1 Atomarer Aufbau der Materie	<ul style="list-style-type: none"> • mit der thermischen Bewegung verschiedene thermische Phänomene qualitativ und bildhaft erklären (z.B. thermische Ausdehnung, Diffusion, Gasdruck, Temperatur).
4.2 Energie	<ul style="list-style-type: none"> • Energieformen und Umwandlungen in abgeschlossenen und nicht-abgeschlossenen Systemen identifizieren und benennen (z.B. kinetische Energie, potentielle Energie, innere Energie). • den Energieerhaltungssatz formulieren und anwenden. • Energieübertragungsprozesse mit den Begriffen Arbeit, Strahlung, Wärmeleitung beschreiben und anwenden. • die Begriffe spezifische Wärmekapazität, Leistung und Wirkungsgrad in verschiedenen Anwendungen des Alltags verwenden.
4.3 Nachhaltige Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Probleme und Anwendungen der Gegenwart unter dem Aspekt der Energie beschreiben und beurteilen (z.B. Treibhauseffekt, Nutzung der Sonnenenergie). (BNE) (PB)
5 Elektrizität und Magnetismus	Die Schülerinnen und Schüler können
5.1 Elektrische Phänomene	<ul style="list-style-type: none"> • die Wechselwirkung zwischen Ladungen qualitativ beschreiben. • die Begriffe Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Arbeit und Leistung an einfachen Schaltkreisen miteinander verknüpfen. • an einer Anwendung erklären, worauf Halbleitertechnologie basiert und wie die Anwendung im Prinzip erklärt wird (z.B. Transistor, LED, Solarzelle). (BNE), (DG)
5.2 Elektromagnetismus	<ul style="list-style-type: none"> • die Wechselwirkung zwischen Magneten beschreiben.

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Magnetfelder von Magneten und Strömen darstellen. • die Kraft auf einen Strom im Magnetfeld bestimmen. • ausgewählte technische Anwendungen oder natürliche Phänomene der Lorentzkraft erklären.
6. Schwingungen und Wellen	Die Schülerinnen und Schüler können
6.1 Grundbegriffe	<ul style="list-style-type: none"> • Schwingungen und Wellen mit zutreffenden Fachbegriffen beschreiben (Elongation, Amplitude, Periode, Frequenz, Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Transversal- und Longitudinalwellen). • die Überlagerung von Wellen und stehenden Wellen veranschaulichen.
6.2 Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe in ausgesuchten Beispielen in Akustik und Optik (z.B. Töne, Dopplereffekt, Spektralfarben, Polarisation, Interferenzphänomene) anwenden.
7. Ausgewählte Aspekte moderner Physik* oder aktueller Forschung*	Die Schülerinnen und Schüler können
7.1 Spezielle Relativitätstheorie*	<ul style="list-style-type: none"> • die Postulate verstehen und kennen Folgerungen daraus (z. B. Illusion der Gleichzeitigkeit, Zeitdilatation, Zwillingsparadoxon, Navigationstechnologie).
7.2. Quantenphysik*	<ul style="list-style-type: none"> • Grunderkenntnisse der Quantenphysik benennen und beschreiben (z. B. Teilchennatur des Lichtes, Materiewellen, statistische Deutung).
7.3. Astrophysik*	<ul style="list-style-type: none"> • das Universum im Groben beschreiben (z. B. Galaxien, das Leben der Sterne, Schwarzes Loch, Ausdehnung des Universums).
7.4. aktuelle Forschung*	<ul style="list-style-type: none"> • einen Einblick in einzelne Aspekte der aktuellen Forschung erhalten.

Lerngebiete und Teilgebiete	Fachliche Kompetenzen <i>(in der Regel 3 – 5 fachliche Kompetenzen pro Teilgebiet)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Berichterstattungen in den Medien über aktuelle Forschung mit dem im Unterricht aufgebauten Wissen verknüpfen.
Bemerkungen	* Themen wahlweise anbieten Ausblicke auf Aspekte der modernen Physik oder aktuelle Forschung können in Teilen in den Lerngebieten 1 bis 6 eingebaut werden.