

## Physik Grundlagenfach

### Allgemeine Bildungsziele

Die Physik setzt sich mit den grundlegenden Naturerscheinungen auseinander, also mit dem, was die materielle Welt aufbaut, antreibt und zusammenhält (Energie, Bewegung und Struktur). Aus diesem Wissen gewinnt die Physik Grundlagen, d.h. Modelle, Methoden und Geräte, auf denen die Natur- und Ingenieurwissenschaften wie auch die Medizin aufbauen können. Von zunehmender Bedeutung ist die Verpflichtung der Physik – zusammen mit anderen Wissenschaften –, die Auswirkungen der Aktivitäten des Menschen auf sich und seine Umwelt zu verstehen und zu beurteilen.

Der gymnasiale Physikunterricht macht diese Art der Auseinandersetzung des menschlichen Denkens mit der Natur und der Technik sichtbar und weist die Physik als wesentlichen Teil unserer Kultur aus. Dabei werden das genaue Beobachten, das sprachliche Erfassen von Phänomenen und Gesetzmässigkeiten, das Entwickeln von Modellvorstellungen und das Denken in kausalen Zusammenhängen ebenso gefördert wie die rechnerisch-mathematischen Aspekte.

Der Physikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler, physikalische Zusammenhänge auch im Alltag zu erkennen und einzuordnen. Er vermittelt die Grundzüge der qualitativen und quantitativen Methoden und reflektiert deren Anwendung und deren Grenzen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten so Grundbausteine für den Aufbau eines umfassenden Weltbilds. Das hilft ihnen, informiert, bewusst und verantwortungsvoll Entscheidungen zu Technik und Umwelt zu treffen und ihre Konsequenzen auch quantitativ abzuschätzen – sowohl in Alltag und Beruf als auch in demokratischen Entscheidungsprozessen.

### Richtziele

#### **Kenntnisse/Fertigkeiten**

Die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten kennen Naturabläufe und wichtige technische Anwendungen des Alltags, verstehen ihre Zusammenhänge und verfügen über die zu ihrer Beschreibung notwendigen Begriffe.

Sie kennen physikalische Modelle der Phänomene, die durch die Sinne erfassbar sind, und die wichtigsten mathematischen Methoden zu ihrer quantitativen Beschreibung.

Sie erhalten einen angemessenen vereinfachten Einblick in die Physik des 20. Jahrhunderts.

Sie lernen physikalische Arbeitsweisen und Methoden kennen, d.h. sie

- bauen selbständig und im Team einfache Experimente auf, führen sie aus, werten sie aus und interpretieren sie,
- erfassen die verschiedenen Arten der Abhängigkeiten zwischen physikalischen Grössen und erkennen die Folgen dieser Zusammenhänge,
- gehen beim Lösen von einfachen Problemstellungen sicher mit Symbolen, Masseinheiten und mathematischen Gleichungen um,
- nutzen verschiedene mediale Informationsmittel als Quellen des physikalischen und allgemein naturwissenschaftlichen Wissens.

#### **Haltungen**

Die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten bringen Neugierde, Interesse und Verständnis für Natur und Technik auf.

Sie erkennen Verbindungen zu anderen Fächern und bringen entsprechende Kenntnisse ein.

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze**

9. Schuljahr &gt; Grobziele

10. Schuljahr &gt; Grobziele

11. Schuljahr &gt; Grobziele

Sie berücksichtigen die wechselseitigen Beziehungen und die Folgen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Entwicklungen auf die Gesellschaft und die Umwelt für das eigene Handeln verantwortungsvoll.

**Begründungen und Erläuterungen**

Es ist die Verantwortung der Lehrperson, die Erarbeitung der Inhalte zu den unten aufgeführten Grobzielen unter Berücksichtigung der allgemeinen Bildungs- und Richtziele zu gestalten. Sie braucht dazu Spielraum und muss zudem die Möglichkeit haben, eigene Stärken auszuspielen und Besonderheiten der Schülergruppe (z.B. ihre Schwerpunktfächer) zu berücksichtigen. Daher sind die in Klammern aufgeführten Inhalte als Anregungen im Unterricht zu verstehen und nicht als verbindliche Treffpunkte.

Die Lehrpläne des Grundlagenfachs und des Schwerpunktfachs sind so aufgebaut, dass sie eine integrative Form des Unterrichts begünstigen. Die begriffliche Bezeichnung der Formeln ist dem Formelwerk der DPK (Formeln und Tafeln) entnommen.

**9. Schuljahr****Grobziele****Inhalte***Teil Hydro- und Aerostatik*

Die historische Definition des Meters und die Definition des Kilogramms kennen.

Definition des Meters aufgrund des Erdumfangs, Internationaler Kilogrammprototyp

Die Kraft als eine Grösse mit Betrag und Richtung verstehen.

Kraftmesser (Hooke'sches Gesetz)  
Unterscheidung zwischen Masse und Gewichtskraft

Dichte als grundlegende Materialeigenschaft kennen.

Dichte von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen sowie unterschiedlicher Stoffe bestimmen. Dichteberechnungen mit verschiedenen Einheiten durchführen.

Erscheinungsformen und Definition des Drucks kennen und die Beziehungen zwischen den verschiedenen Grössen grafisch darstellen.

Druckberechnungen in den Einheiten Pascal und Bar

Druck bei Festkörpern  
(Nadel, Schneeschuh ...)

Druck in Flüssigkeiten:  
Kolbendruck, Schweredruck, hydrostatisches Paradoxon  
(hydraulische Presse, Blutdruck, Pumpen, Ventile ...)

Druck in Gasen:  
Luftdruck und seine Messung, Höhenabhängigkeit des Luftdrucks  
(Wasserbarometer, Aufbau der Atmosphäre, Magdeburger Halbkugeln, Saugnapf, Taucherglocke ...)

Zusammenhang von Druck und Volumen bei konstanter Temperatur

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze**

**9. Schuljahr** > Grobziele

**10. Schuljahr** > Grobziele

**11. Schuljahr** > Grobziele

Den Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen erklären und berechnen.	Prinzip von Archimedes (Schiff, Senkwaage, Gasballon, U-Boot, Schwimmblase, kartesischer Taucher ...)
<i>Teil Optik</i>	
Grundeigenschaften von Lichtstrahlung kennen.	Lichtstrahlen als Modellvorstellung, geradlinige Ausbreitung, Umkehrbarkeit, Schattenprojektion, Camera obscura (Mondphasen, Finsternisse, Lichtgeschwindigkeit ...)  Gerichtete Reflexion und Streuung, Reflexion an ebenen Spiegeln, Konstruktion von Spiegelbildern (Reflexion an sphärischen Spiegeln ...)  Brechungsverhalten an der Grenzfläche zweier optischer Medien, Totalreflexion (planparallele Platte, Prisma, Lichtleiter, Spektralfarben, Regenbogen ...)
Optische Linsen, ihre Eigenschaften und Anwendungen kennen.	Sammellinse, Streulinse, Brennweite, reelle und virtuelle Bilder sowie deren Konstruktion
Das Abbildungsgesetz, den Abbildungsmaßstab und die Linsengleichung an Beispielen anwenden.	Herleitung und Anwendung des Abbildungsgesetzes (Abbildungsmaßstab) als Gleichung (Ähnlichkeit) Herleitung und Anwendung der Linsenformel
Funktionsweise ausgewählter optischer Apparate und Hilfsmittel verstehen.	Diskussion verschiedener Anwendungen und Apparate aus dem Alltag (Fotoapparat, Bau und Funktion des Auges, Brille, Lupe, Fernrohr, Mikroskop, Fresnellinse ...)

**10. Schuljahr**

**Grobziele**

**Inhalte**

Wissen, was Physik ist, und die Geschichte der Physik als Wissenschaft in groben Zügen kennen.	Eigenheiten und Besonderheiten der Physik auch im Vergleich mit anderen Naturwissenschaften und der Mathematik Antike Physik (Thales von Milet, Zenon, Aristoteles ...), klassische Physik und Weltbilder (Ptolemäus, Kopernikus, Galilei, Kepler, Newton, Faraday ...)
Die Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems (SI) und deren Definition kennen.	Meter, Kilogramm, Sekunde, Kelvin und Mol (Ampere wird im 11. Schuljahr eingeführt, Candela kann weggelassen werden)

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze****9. Schuljahr** > Grobziele**10. Schuljahr** > Grobziele**11. Schuljahr** > Grobziele*Teil Mechanik*

Geradlinige Bewegungen beschreiben, grafisch darstellen und berechnen.

Strecke, Geschwindigkeit und Beschleunigung sowie deren Beziehungen untereinander für die gleichmässig beschleunigte Bewegung

Grundlagen der Dynamik verstehen.

Trägheit und Kraft sowie deren Beziehung zu Masse und Beschleunigung  
Newton'sche Axiome  
(Kräfteaddition und Zerlegung, Gewichtskraft, Normalkraft, Federkraft ...)

Bedeutung der Begriffe Arbeit, Energie und Leistung kennen und anwenden.

Beschleunigungsarbeit, Hubarbeit, Reibungsarbeit  
Kinetische und potentielle Energie, innere Energie  
Energieerhaltungssatz

Das Phänomen der Gravitation kennen und einfache Probleme lösen.

Gravitationskraft, Gravitationskonstante, (Gravitationsfeld, Planetenbahnen, Kepler'sche Gesetze ...)

*Teil Wärmelehre*

Wärme als Energieform erkennen und verstehen.

Temperatur, Wärmemenge  
Wärmetransport (Leitung, Konvektion, Strahlung)  
Aggregatzustände und Phasenübergänge

Zusammenhänge zwischen Wärme, Energie und Arbeit erkennen und verstehen.

1. und 2. Hauptsatz der Wärmelehre phänomenologisch behandeln. Energieerhaltung, Perpetuum mobile, Wirkungsgrad (Prinzip von Wärmekraftmaschine und Wärmepumpe, Energieproblematik, Energie im Haushalt, erneuerbare Energien, Treibhauseffekt ...)

Teile eines Gebiets aus der Physik des 20. Jahrhunderts gemäss den Inhalten des 11. Schuljahrs können bereits behandelt werden.

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze**

9. Schuljahr &gt; Grobziele

10. Schuljahr &gt; Grobziele

11. Schuljahr &gt; Grobziele

**11. Schuljahr**

Grobziele	Inhalte
Die Geschichte der Physik als Wissenschaft in groben Zügen kennen.	Der Einfluss der Physik auf die wirtschaftliche, kulturelle und gesellschaftliche Entwicklung (Faraday, Maxwell, Einstein, Heisenberg, Feynman, Hawking ...)
<i>Teil Elektrizitätslehre</i>	
Elektrostatische Begriffe kennen und damit einfache Berechnungen durchführen.	Ladung, Elementarladung, Coulombkraft
Das elektrische Feld für einfache Ladungsanordnungen darstellen und berechnen.	Faraday, elektrische Feldstärke, Spannung, Kapazität
Einfache Gleichstromkreise zeichnen, ausmessen und berechnen.	Stromstärke, Spannung, Widerstand, Ohm'sches Gesetz
Beziehung zwischen Stromstärke und Magnetfeld verstehen.	Bewegte Ladungen, Lorentzkraft (Elektromotor, Generator ...)
Über grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Elektrizität im Alltag verfügen.	Elektrizität im Alltag (Sicherheit, Erdung, Stromschalter, Stecker, Phasenprüfer ...)
<i>Teil Wellenlehre</i>	
Schwingung als Bewegungsform verstehen.	Schwingungen: Schwingungsdauer, Frequenz, Elongation
Die Phänomene erzwungener Schwingungen verstehen.	Erregerfrequenz, Eigenfrequenz, Resonanz
Wellenphänomene erkennen und beschreiben.	Gekoppelte Oszillatoren Wellen: Wellenlänge, Frequenz, Fortpflanzungsgeschwindigkeit Gleichung für Wellenlänge Transversal- und Longitudinalwellen einfache Interferenzphänomene
<i>Teil moderne Physik</i>	
Kenntnisse aus mindestens einem Gebiet der Physik des 20. Jahrhunderts haben.	Kernphysik (radioaktiver Zerfall, Kernfusion, Kernspaltung ...) Quantenphysik (Materiewellen, Doppelspalt, Emissionsspektrum ...) Relativitätstheorie (Gleichzeitigkeit, Nichtexistenz des Äthers, Lorentzkontraktion ...)

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze****9. Schuljahr** > Grobziele**10. Schuljahr** > Grobziele**11. Schuljahr** > Grobziele**Fachdidaktische Grundsätze****9. Schuljahr**

Die Themenfelder Optik sowie Hydro- und Aerostatik erhalten etwa den gleichen zeitlichen Rahmen. Das Experimentieren mit einfachen Geräten steht im Vordergrund. Jedoch sollen die Schülerinnen und Schüler auch anhand von geometrischen Figuren und einfachen Formeln das Beschreiben von physikalischen Phänomenen mit mathematischen Mitteln kennen lernen. Aufgrund der mathematischen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler empfiehlt es sich, mit dem Themenfeld Hydro- und Aerostatik zu beginnen.

**10. und 11. Schuljahr**

Für das 10. Schuljahr sind die Stoffgebiete im Hinblick auf die Treffpunkte Ende Schuljahr genauer formuliert als für das 11. Schuljahr, in dem der Stoffplan mehr Freiheiten lässt. Am Ende des Schuljahrs werden verschiedene Gebiete vorgeschlagen, die eine individuelle Wahl der Thematik zulassen. Im 10. oder 11. Schuljahr sollte eine auf den Lehrplaninhalt abgestützte Exkursion (Kraftwerk, Industriebetrieb, Forschungsinstitut ...) durchgeführt werden.

**Allgemein**

Als Zugang zu den Phänomenen kann ein wissenschaftsgeschichtlicher oder ein alltagsphänomenologischer Weg gewählt werden. Auf jeden Fall soll an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler angeknüpft werden.

Das Experiment ist im Unterricht von entscheidender Bedeutung, weil an ihm die Besonderheiten des physikalischen Denkens in anschaulicher Weise gezeigt werden können. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch eigene experimentelle Erfahrungen an die Physik herangeführt werden. Reine Demonstrationen genügen nicht; persönliche Erfahrungen mit Experimenten sind zu ermöglichen. Gleichzeitig verlangt die Durchführung einen verantwortungsvollen und vorsichtigen Umgang mit experimentellen Anordnungen.

Die bewusste Nutzung mathematischer Methoden im Physikunterricht vertieft und erweitert die mathematischen Denkmuster. Dabei wird aufgezeigt, wie der Einsatz von mathematischen Formeln mithilfe, Naturgesetze zu beschreiben und zu verstehen.

## Physik Ergänzungsfach

### Allgemeine Bildungsziele

Die allgemeinen Bildungsziele basieren auf jenen des Grundlagenfachs.

Neben einer Vertiefung der Stoffgebiete wird besonders auf die Interdisziplinarität der Physik Wert gelegt.

### Richtziele

#### **Kenntnisse/Fertigkeiten**

Das Ergänzungsfach vertieft und erweitert die Kenntnisse und Fertigkeiten des Grundlagenfachs.

#### **Haltungen**

Die Haltungen basieren auf jenen des Grundlagenfachs.

Es wird erwartet, dass die Schülerinnen und Schüler des Ergänzungsfachs ihre Allgemeinbildung durch eine intensive Auseinandersetzung mit der Physik erweitern und vertiefen wollen und für interdisziplinäre Fragestellungen offen sind.

#### **Begründungen und Erläuterungen**

Das Ergänzungsfach Physik wird von Schülerinnen und Schülern gewählt, die eine interdisziplinäre Sichtweise schätzen, eine breite naturwissenschaftliche Ausbildung anstreben oder sich auf ein spezifisches Studium (z.B. Medizin, Naturwissenschaften) vorbereiten wollen. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, steht das Aufzeigen der Arbeitsweisen und Methoden der Physik sowie das Fördern von interdisziplinären Denkweisen im Vordergrund. Zusätzlich gelten die Begründungen und Erläuterungen des Grundlagenfachs.

### 11. und 12. Schuljahr

#### Grobziele

Vertiefte Kenntnisse in den Grobzielen des Grundlagenfachlehrplans Physik in den Teilen Mechanik, Elektrizitätslehre, Wellenlehre und moderne Physik besitzen.

#### Inhalte

##### *Teil Mechanik*

Impuls, Kreisbewegungen

##### *Teil Elektrizitätslehre*

Induktion, Wechselstrom

##### *Teil Wellenlehre*

Interferenz, harmonische Schwingung

##### *Teil moderne Physik*

Erweiterung und Ergänzung eines Gebiets aus der Physik des 20. Jahrhunderts (Kernphysik, Quantenphysik, Relativitätstheorie)

**Allgemeine Bildungsziele / Richtziele / Fachdidaktische Grundsätze**

11. und 12. Schuljahr &gt; Grobziele

Die Arbeitsweisen und Methoden der Physik anwenden und sich interdisziplinäre Denkweisen aneignen.

Einen oder mehrere geeignete Themenbereiche bearbeiten z.B.:

- Astronomie
- Astrophysik
- Physik und Philosophie
- Energieproblematik
- Akustik und Musik
- Farbenlehren
- Anwendung der Optik
- Radioaktivität
- Geschichte der Physik
- Differentialgleichungen
- Elektronik
- Aerodynamik
- Biophysik

**Fachdidaktische Grundsätze**

Die fachdidaktischen Grundsätze basieren auf jenen des Grundlagenfachs. Dem Wahlcharakter des Ergänzungsfachs soll beim Ausarbeiten eines spezifisch auf die Schule und die Lehrperson abgestimmten Lehrplaninhalts Beachtung geschenkt werden. Er soll die Wünsche und Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler an das Ergänzungsfach Physik berücksichtigen.