

Grundlagenfach 7

Physik

1. Stundendotation

1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
-	3	3	-

Eingeschlossen sind Praktika in Halbklassen im Umfang einer Jahreswochenlektion.

2. Bedeutung des Faches

Die Physik erforscht mit experimentellen und theoretischen Methoden die messend erfassbaren und mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur. Der gymnasiale Physikunterricht macht diese Art der Auseinandersetzung des menschlichen Denkens mit der Natur sichtbar. Er weckt Neugierde und das Interesse, sich mit ihr zu beschäftigen, und fördert zusammen mit den anderen Naturwissenschaften das Verständnis für die Natur, den Respekt vor ihr und die Freude an ihr.

Die Schülerinnen und Schüler lernen im Physikunterricht grundlegende physikalische Gebiete und Phänomene in angemessener Breite kennen und werden befähigt, Zustände und Prozesse in Natur und Technik zu erfassen und klar und folgerichtig zu beschreiben. Sie erkennen physikalische Zusammenhänge auch im Alltag und sind sich der wechselseitigen Beziehung von naturwissenschaftlich-technischer Entwicklung, Gesellschaft und Umwelt bewusst. Sie erwerben Elemente der physikalischen Fachsprache, die sich aus der Umgangssprache ableitet und die zur Quantifizierung von Prozessen und Zuständen stark mathematisch geprägt ist.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln physikalisches Denken, indem ihnen exemplarisch Einblick in frühere und moderne Denkmethoden und deren Grenzen vermittelt wird und indem ihnen die zentrale Bedeutung des Experimentes bewusst gemacht wird. Sie sind fähig, mit einfachen Modellvorstellungen umzugehen, diese als Bild der Wirklichkeit aber auch zu relativieren. Physikalisches Denken und Handeln erlaubt eine kreative und phantasiebetonte Auseinandersetzung mit der Natur und ist wesentlicher Bestandteil unserer Kultur.

Der Physikunterricht zeigt, dass sich physikalisches Verstehen dauernd entwickelt und wandelt, und hilft mit beim Aufbau eines vielseitigen und modernen Weltbildes. Durch Einsicht in die Möglichkeiten und Grenzen, aber auch den Sinn des Machbaren können Wissenschaftsgläubigkeit oder Wissenschaftsfeindlichkeit verringert werden. Aktuelle Probleme der Menschheit (Treibhauseffekt, Energie) werden aufgezeigt, und es wird nach Lösungsansätzen und Handlungsmöglichkeiten gesucht. Unsere Verantwortung gegenüber der Mit- und Nachwelt wird bewusst gemacht.

Die Physik ist grundlegend für alle Naturwissenschaften und deren Anwendungen. Die aktuelle physikalische Forschung untersucht kleinste und grösste Strukturen. Experimentelle und theoretische Forschung und radikale Fragestellungen führen und führten immer wieder zu neuen Erkenntnissen und historisch neuen Perspektiven.

3. Richtziele

Grundkenntnisse

- Physikalische Grunderscheinungen und wichtige technische Anwendungen kennen, ihre Zusammenhänge verstehen sowie über die zu ihrer Beschreibung notwendigen Begriffe verfügen
- Wissen, dass physikalische Erscheinungen einerseits sprachlich andererseits mathematisch in Gleichungen beschrieben werden (qualitativer und quantitativer Aspekt)
- Grössenordnungen und Strukturen der Natur kennen
- Physikalische Arbeitsweisen kennen (Beobachtung, Beschreibung, Experiment, Simulation, Hypothese, Modell, Gesetz, Theorie)
- Wissen, welche Phänomene einer physikalischen Betrachtungsweise zugänglich sind
- Wissen, dass Physik sich wandelt und wie sie vergangene und gegenwärtige Weltbilder mitprägte

Grundfertigkeiten

- Naturabläufe und technische Vorgänge beobachten und sprachlich korrekt mit eigenen Worten beschreiben, physikalische Zusammenhänge mathematisch, fach- und umgangssprachlich formulieren
- Zwischen Fakten und Hypothesen, Beobachtung und Interpretation, Voraussetzung und Folgerung unterscheiden; Widersprüche und Lücken, Zusammenhänge und Entsprechungen erkennen sowie Bekanntes im Neuen wiederentdecken
- Einen Sachverhalt auf die wesentlichen Grössen reduzieren
- Modelle erarbeiten und auf konkrete Situationen anwenden
- Probleme erfassen, formulieren, analysieren und lösen
- Einfache Experimente planen, aufbauen, durchführen, auswerten und interpretieren
- Grössenordnungen und Genauigkeiten abschätzen
- Zusammenhänge graphisch darstellen und interpretieren
- Mit zeitgemässen Geräten umgehen und neue Informationstechnologien nutzen
- Wissen strukturieren
- Einfache Fachtexte bearbeiten und die wesentlichen Inhalte formulieren
- Selbständig und im Team arbeiten

Grundhaltungen

- Neugierde, Interesse und Verständnis für Natur und Technik aufbringen
- An physikalischen Problemstellungen genau, systematisch, beharrlich und ausdauernd arbeiten
- Verantwortlich handeln und sich das nötige Wissen aneignen
- Die Folgen der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf Natur, Wirtschaft und Gesellschaft in Betracht ziehen
- Verbindungen zu anderen Fächern erkennen und entsprechende Kenntnisse einbringen

4. Jahres- / Stufenziele und Lerninhalte

2. und 3. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler lernen, sich mit Theorien und Experimenten der klassischen Physik (Mechanik, Elektrizität, Optik, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Schwingungen und Wellen) und einem Gebiet aus der modernen Physik (Physik des 20. Jahrhunderts) auseinanderzusetzen und einfache Problemstellungen zu lösen.

Ausgehend von der Alltagserfahrung und allfälligen Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler werden in der 2. Klasse physikalische Phänomene erfasst und mit einfachen und grundlegenden Begriffen und Gesetzen beschrieben. Besonderer Wert wird auf die Methoden und Denkweisen gelegt. In der 3. Klasse werden vermehrt abstraktere Begriffe und Modelle erarbeitet. Die Physik stützt sich dabei verstärkt auf die erweiterten mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten.

Da sich physikalische Erkenntnis vor allem auf Experimente stützt, setzt experimentelles Arbeiten frühzeitig ein. Dafür stehen die Praktika in Halbklassen zur Verfügung, in welchen selbständiges Arbeiten und Arbeiten im Team gefördert und gefordert werden.

(+) bezeichnet empfohlenen, zusätzlichen Lerninhalt, welcher je nach verfügbarer Zeit, Interesse oder schulinternen Gegebenheiten vermittelt werden kann.

Mechanik

Kinematik

- Geraadlinige Bewegungen (gleichförmig, gleichmässig beschleunigt) und deren graphische Darstellung in Diagrammen
- Gleichmässige Kreisbewegung, Zentripetalbeschleunigung
- Überlagerung von Bewegungen

Dynamik

- Masse und Dichte
- Newtonsche Gesetze, Kraftbegriff, Kräftegleichgewicht
- Spezielle Kräfte (Gewichtskraft, Federkraft, Reibungskräfte, Gravitationskraft)
- Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
- Energieformen und Energieerhaltung
- Impuls in abgeschlossenen und nicht abgeschlossenen Systemen (+), Stoßgesetze (+)
- Gravitation, Keplersche Gesetze, Himmelsmechanik

Statik (+)

- Drehmoment, Resultierende Kraft, Schwerpunkt

Statik der Flüssigkeiten und Gase

- Druck, Auftrieb

Elektrizität

- Ladung, Coulombsches Gesetz
- Strom, Spannung
- Arbeit, Energie, Leistung
- Einfache Stromkreise, Widerstand, Serie- und Parallelschaltung
- Wechselstromnetz, Elektrizität im Alltag

Geometrische Optik

- Reflexion, Brechung, Totalreflexion
- Spiegel und Linsen
- Optische Geräte

Wärmelehre

- Temperatur, Wärmeausdehnung, Wärmekapazität
- 1. und 2. Hauptsatz
- Aggregatzustände, Phasenübergänge, latente Wärmen
- Zustandsgleichung für ideale Gase
- Atomistische Interpretation der inneren Energie und des Gasdrucks
- Wärmearbeitsmaschinen, Wärmepumpe (+)

Elektromagnetismus

- Elektrisches und magnetisches Feld
- Lorentzkraft
- Induktion
- Elektrische Maschinen

Schwingungen und Wellen

- Harmonische Schwingung
- Grundbegriffe der Wellenlehre, longitudinale und transversale Wellen, stehende und laufende Wellen
- Überlagerung von Wellen
- Anwendungen in Akustik und/oder Optik

Ein ausgewähltes Thema aus der Physik des 20. Jahrhunderts

- Radioaktivität
- Relativitätstheorie
- Elementarteilchen
- Quantenphysik
- Festkörperphysik (z.B. Halbleiter)
- Astrophysik
- Kosmologie
- Chaos

5. Pädagogisch-didaktische Hinweise

Demonstrations- und Schülerexperimente machen grundlegende Phänomene sichtbar. Sie geben exemplarisch Anlass, genaues Beobachten, korrektes Beschreiben und mathematisches Erfassen von Naturgesetzen zu üben.

Die Lerninhalte werden hauptsächlich in einem fragend-entwickelnden Lehrgespräch mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet. Aus Zeitgründen ist es nicht möglich, alle physikalischen Phänomene und ihre Zusammenhänge von den Lernenden selber entdecken zu lassen. Im Sinne des exemplarischen Prinzips werden einzelne geeignete Lerninhalte auf Kosten anderer vertieft und in gröserer Selbständigkeit erarbeitet. Dazu eignen sich insbesondere Leitprogramme, Planunterricht, Werkstattunterricht und Praktika in Form von Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit.

Falls genügend Informatikmittel zur Verfügung stehen, ermöglichen Simulationen am Computer, interaktive Programme und programmierte Unterricht eine Bereicherung des Unterrichts.

Aktuelle Fragen aus dem Themenkreis Umwelt und Technik geben bei verschiedenen Lerninhalten Anlass zu vernetztem Denken: Treibhauseffekt, Energie, Aerodynamik, Hauptsätze, elektromagnetische Wellen, Quanten.

Wegen beschränkter Platzverhältnisse und wegen der wünschenswerten Zusammenarbeit mit anderen Fächern führen die einzelnen Schulen ihre Praktika zu verschiedenen Zeiten durch, was zur Umstellung von Lerninhalten führen kann. Die oben aufgeführte Reihenfolge ist möglich, aber nicht zwingend.

6. Anregungen für den fachübergreifenden Unterricht

Mathematik	
Algebra	Einfache Fehlerrechnung
Erstellen und Auflösen von linearen und quadratischen Gleichungen	Erstellen und Auflösen von physikalischen Gesetzen
Lineare und quadratische Funktion und deren graphische Darstellung	Geradlinige Bewegungen (gleichförmig, gleichmässig beschleunigt)
Vektorrechnung	Gleichmässige Kreisbewegung, Überlagerung von Bewegungen, resultierende Kraft, Lorentzkraft
Potenzfunktion und deren graphische Darstellung	Gravitationskraft, Coulombsches Gesetz, Zustandsgleichung für ideale Gase
Ähnlichkeitsgeometrie	Spiegel und Linsen
Trigonometrie	Brechungsgesetz, resultierende Kraft
Trigonometrische Funktionen	Harmonische Schwingungen und Wellen
Exponential- und Logarithmusfunktion	Zerfallsprozesse
Informatik	
Datenerfassung und -verarbeitung, graphische Darstellung	Datenerfassung, -auswertung und -interpretation
Chemie	
Bindungsenergie, chemische Reaktionen	Energie, Phasenübergänge
Bindungsarten, Ionen	Coulombsches Gesetz, Aggregatzustände
Elektrochemische Zellen	Ladung, Strom, Spannung
Periodensystem, Atommodelle	Gasgesetze, Radioaktivität
Biologie	

Nervenzellen	Ladung, Spannung, thermische Bewegung
Auge, Mikroskop	Brechung, optische Geräte
Ohr	Akustik
Geschichte	
Weltbilder in verschiedenen Kultukreisen	Gravitation, moderne Physik, technische Fortschritte
Philosophie	
Grundlegende Fragen zur Stellung des Menschen	Gravitation, Kosmologie
Zeit und Raum	Grössenordnungen, Relativitätstheorie
Erkenntnistheorie	Elementarteilchen, Quantenphysik
Verantwortung des Menschen	Leistungsfähigkeit und -grenzen der Naturwissenschaften
Wirtschaft und Recht	
Energieproblematik und soziales Wohlergehen	Energie, technische Fortschritte
Sport	
Erfahren von Bewegungen und Kräften	Erfassen von Bewegungen und Kräften
Sprachen, Bildnerisches Gestalten und Musik	
Emotionale und kulturelle Bedeutung von Kommunikation und Kunst	Rationales Erfassen von Farben und Klängen