

PHYSIK

Bildungs- und Lehraufgabe:

Der Physikunterricht hat zum allgemeinen Bildungsauftrag der Schule, insbesondere der Befähigung zum selbstständigen Wissenserwerb, dem verantwortungsbewussten Umgang mit der Umwelt und der verantwortlichen, rationalen Mitwirkung an gesellschaftlichen Entscheidungen fachspezifisch beizutragen und damit in besonderer Weise den Erwerb von Schlüsselqualifikationen und dynamischen Fähigkeiten zu fördern.

Die Schülerinnen und Schüler sollen eine rationale Weltsicht erwerben, aktiv die spezifische Arbeitsweise der Physik und ihre Bedeutung als Grundlagenwissenschaft erkennen und damit beurteilen lernen, welche Beiträge zu persönlichen und gesellschaftlichen Entscheidungen physikalische Methoden liefern können. Weiters sollen sie die Bedeutung physikalischer Phänomene und Konzepte im Alltag und in der Umwelt und für die Welterkenntnis erfassen und für ihre Lebensgestaltung nutzen. Dadurch sollen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Vorläufigkeit von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen erhalten und die Bedeutung neuer Sichtweisen bei anstehenden Problemen (Paradigmenwechsel) sowie die Physik als schöpferische Leistung der Menschheit und damit als Kulturgut erkennen. Der Physikunterricht hat einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung und der persönlichen Berufswahl zu leisten.

Ziel des Physikunterrichts ist daher die Vermittlung des nötigen Rüstzeuges zum verstehenden Erleben von Vorgängen in Natur und Technik und keinesfalls nur das Informieren über sämtliche Teilgebiete der Physik.

Das Ziel ist der Erwerb folgender Fähigkeiten, Fertigkeiten und Werthaltungen:

- Informationen sammeln, hinterfragen und argumentieren können
- eigene Arbeiten zielgruppengerecht präsentieren können
- Problemlösungsstrategien einzeln und im Team entwickeln können
- eigenständig arbeiten können
- umweltbewusst handeln können
- mit Expertinnen und Experten sprechen, Expertenmeinungen hinterfragen und grundlegendes Fachvokabular richtig anwenden können
- physikalische Zusammenhänge darstellen können
- Diagramme erstellen und interpretieren können
- konzeptuales Wissen anwenden können
- fachbezogene Fragen formulieren können
- einfache Experimente planen und durchführen können
- Hypothesen entwickeln, einschätzen und diskutieren können
- Gefahren erkennen, einschätzen und sicherheitsbewusst handeln können

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule:

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Natur und Technik:

Einsichten in die Ursachen von Naturerscheinungen und daraus abgeleiteten, zugehörigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten gewinnen; Kausalitätsdenken und Erkennen der Grenzen der Vorhersagbarkeit auf Grund von praktisch bzw. prinzipiell unvollständigen Systeminformationen entwickeln; Physik als Grundlage der Technik verstehen

Sprache und Kommunikation:

Ein Grundvokabular physikalischer Begriffe als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches erwerben; zwischen Alltagssprache und Fachsprache differenzieren können; Einsicht in die Notwendigkeit und Mächtigkeit symbolischer Beschreibungen gewinnen; physikalische Sachverhalte beschreiben, protokollieren, argumentieren und präsentieren können; das Ringen um naturwissenschaftliche Erkenntnisse auch im Spiegel künstlerischer Auseinandersetzungen, etwa in Romanen und Dramen, einsehen

Mensch und Gesellschaft:

Physik als Grundlagenwissenschaft (Welterkenntnis) und als angewandte Wissenschaft (Weltgestaltung) verstehen; Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen übernehmen; ethische Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung physikalischer Erkenntnisse beachten; rationale Kritikfähigkeit bei gesellschaftlichen Problemen (zB Klimawandel, Elektrosmog, ionisierende Strahlung) entwickeln

Kreativität und Gestaltung:

Hypothesenbildung und Problemlösen als kreative Prozesse verstehen; Prinzipielles über physikalische Grundlagen der Wahrnehmung wissen; sich mit künstlerischen Umsetzungen physikalischer Konzepte auseinandersetzen

Gesundheit und Bewegung:

Grundlagen für gesundheitsförderndes Verhalten (zB Biomechanik) verstehen; Sicherheitsbewusstsein in Haushalt und Verkehr entwickeln

Didaktische Grundsätze:

Die Lehrerinnen und Lehrer haben den Bildungsprozess durch Einbettung der Lehrinhalte in lebensweltbezogene Themenbereiche zu unterstützen und so einer verfrühten Abstraktion vorzubeugen. Dabei ist der erhöhte Abstraktionsgrad moderner physikalischer Inhalte durch verstärkte Nutzung von Analogien und audiovisuellen Medien zu kompensieren.

Die Themenwahl ist an folgenden Zielbereichen physikalischer Grundbildung zu orientieren:

- Physik und Gesellschaft: Verantwortungsbewusstes gesellschaftspolitisches Handeln und sachbezogene öffentliche Diskussion physikalischer Technologien
- Physik im Alltag: Beherrschen und Verstehen der Grundprinzipien einfacher physikalisch-technischer Geräte und Systeme im Alltag
- Physik als Erlebnis: Bereicherung des gefühlsmäßigen Erlebens von Natur und Technik und subjektiv befriedigende Beschäftigung mit Physik
- Physik als Wissenschaft: Der Förderung des intellektuellen Persönlichkeitsbereiches dienende, in der Tradition der Wissenschaft Physik stehende Beschäftigung mit Physik
- Physik und Beruf: Übersicht über und Grundlagenqualifikation für den beruflichen Bereich

Die Wahl der Themen hat sich an der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler und an Anwendungsbereichen der Physik zu orientieren und zu übergeordneten Einsichten zu führen. Dabei ist unter Betonung der jeweils maßgeblichen Konzepte ein physikalisches Verständnis wesentlicher Vorgänge in Natur und Technik mit Schwerpunkten in Bereichen der klassischen Physik (5. und 6. Klasse) bzw. in Bereichen der modernen Physik (7. und 8. Klasse) aufzubauen.

Bei der Methodenwahl sind folgende Leitlinien zu berücksichtigen:

- empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen: Das Zusammenspiel von Beobachtung, Hypothesenbildung und überprüfendem Experimentieren sowie die Formulierung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten als physikalische Methode hat in allen Formen des Unterrichts deutlich zu werden
- situiert und an Hand authentischer Probleme lernen: Realistische und für die Schülerinnen und Schüler relevante Probleme motivieren zum Erwerb neuen Wissens; Dabei ist die oft verschiedene Interessenslage von Burschen und Mädchen zu beachten; auf aktuelle Probleme ist einzugehen
- in vielfältigen Zusammenhängen lernen: Neu erworbene Kenntnisse sind in vielfältigen Anwendungen zu festigen und damit über den Unterrichts Anlass hinaus abzusichern
- unter vielfältigen Blickwinkeln lernen: Auf Grund der in realistischen Problemen immer unvollständigen Informationen müssen Fakten gewichtet werden; Unterschiedliche Gewichtungen führen zu unterschiedlichen Schlüssen, und damit beispielsweise zur Frage, wie mit divergierenden Expertenansichten umgegangen werden kann
- im sozialen Umfeld lernen: Gemeinsames Lernen und Lösen von Problemen wie auch Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten bereitet auf analoge Situationen im späteren Leben vor
- mit instruktionaler Unterstützung lernen: Die Gewichtung zwischen angeleitetem und eigenverantwortlichem Lernen ist dem Leistungsvermögen und dem Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler anzupassen

Entsprechend der Zukunftsorientierung des Unterrichts sind auch moderne Methoden der Informationsbeschaffung, der Datenerfassung (Messen, Steuern, Regeln) und -verarbeitung sowie der Modellbildung im Unterricht einzusetzen.

Die im Lehrstoff angeführten Konzepte sind schülerzentriert, ausgehend vom Vorwissen und von den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in ihrer natürlichen und technisierten Umwelt, anhand von geeigneten Themen, für die die Lehrerinnen und Lehrer letztverantwortlich sind, zu erarbeiten.

Dabei ist exemplarisch an mindestens einer Thematik pro Schulstufe eine größere Erklärungstiefe anzustreben und vermehrte Möglichkeit zur eigenständigen Befassung zu geben. Dies ist nach Möglichkeit auch fächerübergreifend durchzuführen.

Durch das wiederholte Aufgreifen und Vernetzen von Konzepten und Grundbegriffen in verschiedenen Zusammenhängen soll das Erreichen der physikalischen Bildungsziele sichergestellt werden.

Mathematisierung als spezifische physikalische Arbeitsweise bedeutet das Durchlaufen verschiedener Stufen zunehmender Abstraktion von der Gegenstandsebene über bildliche, sprachliche und symbolische Ebenen zur formal-mathematischen Ebene. Für das Verständnis sind die nichtformalen Ebenen wichtig, während der mathematischen Ebene für die Anwendung (Vorhersage) besondere Bedeutung zukommt.

Die Leistungsfeststellung dient einerseits der Beurteilung und hat andererseits vor allem als informelle Leistungsfeststellung den Sinn der Rückmeldung des erreichten Leistungsstandes als Information über Stärken und noch zu behebende Schwächen sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrerinnen und Lehrer. Insbesondere ist die Reflexion über den Leistungszuwachs motivierend für künftige Lernprozesse einzusetzen.

Die individuell verschiedene Leistungsfähigkeit ist durch differenzierte Aufgabenstellungen zu berücksichtigen. Neben dem kognitiven Bereich sind Handlungsfähigkeit und Problemlösungskompetenz zu berücksichtigen. Geeignet sind dafür beispielsweise Interpretation fachbezogener Medienberichte, Planung, Durchführung, Auswertung und Protokollierung von Experimenten, Fragenformulierung und Hypothesenbildung.

In Schulformen mit mehr als insgesamt sieben Wochenstunden in der Oberstufe ist eine größere Erklärungstiefe als in den anderen Schulformen zu erzielen.

Zur Unterstützung des Unterrichts aus Chemie ist zu Beginn der 7. Klasse das Atommodell in moderner Sichtweise zu behandeln.

Der Zeitrahmen für Schularbeiten in der 7. und 8. Klasse des Realgymnasiums und Oberstufenrealgymnasiums mit ergänzendem Unterricht in Biologie und Umweltkunde, Physik sowie Chemie ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des Dritten Teils zu entnehmen.

Lehrstoff:

Die spezielle Methodik der Physik hat zu *Konzepten* geführt, von denen folgende besonders wichtig und schulstufenübergreifend zu behandeln sind:

Denken in Modellen; Kausalitätskonzept; Naturgesetze und deren Grenzen; Vorhersagbarkeit über das Verhalten eines Systems; Universelle Gültigkeit der Naturgesetze; Teilchenkonzept; Trägheitskonzept; Energiekonzept; Konzept der Erhaltungsgrößen; Feldkonzept; Konzept von Raum und Zeit

5. und 6. Klasse:

Die Schülerinnen und Schüler sollen folgende physikalische Bildungsziele erreichen:

- mittels einfacher Schülerexperimente insbesondere die Fähigkeit zum Beobachten, Beschreiben und Berichten sowie Planen, Durchführen und Auswerten entwickeln
- Größenordnungen im Mikro- und Makrokosmos kennen und unsere Stellung im Universum einschätzen können
- Grundlagen der Elektrizitätslehre (einfacher Stromkreis, Spannung, Strom, elektrischer Widerstand, elektrische Energie und Umgang mit elektrischen Messgeräten) anwenden
- im Rahmen der Wärmelehre Zustände und Zustandsänderungen der Materie mit Hilfe des Teilchenkonzepts erklären können, den nachhaltigen Umgang mit Energie beherrschen und bei angestrebter größerer Erklärungstiefe die Bedeutung der thermodynamischen Hauptsätze verstehen
- mit Hilfe der Bewegungslehre (Relativität von Ruhe und Bewegung, Bewegungsänderung; Energieumsatz und Kräfte, geradlinige und kreisförmige Bewegung, Impuls und Drehimpuls, Modell der eindimensionalen harmonischen Schwingung) Verständnis für Vorgänge, beispielsweise im Verkehrsgeschehen oder bei den Planetenbewegungen, entwickeln
- an Hand von Grundeigenschaften mechanischer Wellen Verständnis für Vorgänge, beispielsweise aus Akustik oder Seismik, entwickeln und als Mittel für Energie- und Informationsübertragung verstehen

7. und 8. Klasse

Die Schülerinnen und Schüler sollen folgende physikalische Bildungsziele erreichen:

- die bisher entwickelten methodischen und fachlichen Kompetenzen vertiefen und darüber hinaus Einblicke in die Theorieentwicklung und das Weltbild der modernen Physik gewinnen
- verstärkt Querverbindungen mit anderen Bereichen knüpfen können
- den Einfluss der aktuellen Physik auf Gesellschaft und Arbeitswelt verstehen
- Licht als Überträger von Energie begreifen und über den Mechanismus der Absorption und Emission die Grundzüge der modernen Atomphysik (Spektren, Energieniveaus, Modell der Atomhülle, Heisenberg'sche Unschärferelation, Beugung und Interferenz von Quanten, statistische Deutung) verstehen

- mit Hilfe der Elektrodynamik Grundphänomene elektrischer und magnetischer Felder (Feldquellen, Induktionsprinzip, elektromagnetische Wellen, Licht, Polarisation, Beugung) erklären können und ihre Bedeutung in einfachen technischen Anwendungen verstehen sowie ein sicherheitsbewusstes Handeln im Umgang mit elektrischen Anlagen entwickeln
- Einblicke in den Strahlungshaushalt der Erde gewinnen und Grundlagen der konventionellen und alternativen Energiebereitstellung erarbeiten
- Einsichten in kernphysikalische Grundlagen (Aufbau und Stabilität der Kerne, ionisierende Strahlung, Energiequelle der Sonne, medizinische und technische Anwendungen) gewinnen und die Problematik des Umgangs mit Quellen ionisierender Strahlung verstehen
- Einblicke in die Struktur von Raum und Zeit (Entwicklungsprozesse von Weltansichten zur modernen Kosmologie, Gravitationsfeld, Grundgedanken der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie, Aufbau und Entwicklung des Universums) gewinnen
- Verständnis für Paradigmenwechsel an Beispielen aus der Quantenphysik oder des Problemkreises Ordnung und Chaos entwickeln und Bezüge zum aktuellen Stand der Wissenschaft / Forschung herstellen können
- Einblicke in die Bedeutung der Materialwissenschaften (Miniaturisierung, Erzielung definierter Eigenschaften durch kontrollierte Manipulation, Bionik) gewinnen und deren physikalische Grundlagen erkennen
- Verständnis für die schrittweise Verfeinerung des Teilchenkonzepts, ausgehend von antiken Vorstellungen bis zur Physik der Quarks und Leptonen, gewinnen und damit die Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse verstehen