

Der Physikunterricht in der Oberstufe

Die Physik als theoriegeleitete experimentell orientierte Erfahrungswissenschaft stellt wesentliche Grundlagen für das Verstehen natürlicher Phänomene und Prozesse zur Verfügung. Sie macht Vorgänge über die menschliche Wahrnehmung hinaus quantifizierbar und messbar und stellt gefundene Zusammenhänge als Gesetzmäßigkeiten dar. Sie liefert übergreifende Theorien sowie Modelle zur Vorhersage der Ergebnisse von Wirkungszusammenhängen, zur Erklärung und Beschreibung natürlicher und technischer Abläufe und darüber hinaus Kriterien für die Beurteilung technischer Systeme und Entwicklungen. Dabei spielen sowohl die Beschreibung von Phänomenen in einer exakten Fachsprache, das zielgerichtete, ergebnisorientierte Testen von Hypothesen durch Experimente als auch das logische Schließen und Argumentieren eine besondere Rolle. Kennzeichnend sind dabei das Formalisieren und Mathematisieren physikalischer Sachverhalte, als auch das ordnende Strukturieren fachwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Physikalisches Wissen ermöglicht dem Individuum ein Verständnis der materiellen Welt sowie eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation, Meinungsbildung und Entscheidungsfindung zu naturwissenschaftlichen Problemlösungen und technischen Entwicklungen. Es trägt deshalb zu einer vertieften Allgemeinbildung bei.

Insbesondere im Grundkurs basiert der Unterricht auf der experimentellen Methode, da diese den besonderen Charakter der Physik als empirische Wissenschaft verdeutlicht. Die Betonung liegt dabei auf spezifischen Funktionen von Experimenten im physikalischen Erkenntnisprozess wie auch auf ihrer Bedeutung für technische Anwendungen. Es wird erwartet, dass eine experimentell ausgerichtete Arbeitsweise im Unterricht darüber hinaus, wie auch im Leistungskurs, zur Entwicklung von Schlüsselqualifikationen (Entscheidungsfähigkeit, Ausdauer, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit) hinsichtlich vertiefter Allgemeinbildung und Studierfähigkeit beiträgt

EF Einführungsphase:

Wesentliche Aspekte des Inhaltsfelds **Mechanik** markieren den Beginn und die Grundlagen der Physik nach heutigem Verständnis. Der Bereich Mechanik beinhaltet die Analyse und Beschreibung von Bewegungen und von Kräften und deren Einfluss auf Bewegungsänderungen sowie von Energie- und Impulserhaltung. Bedeutsam sind hier auch grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Gravitation und von Schwingungen und Wellen. Im Bereich Mechanik entwickeln sich zentrale Konzepte und Sichtweisen, die für das Verstehen der Physik in allen Bereichen einen fundamentalen Referenzrahmen bilden.

Inhaltsfeld: Mechanik

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Kräfte und Bewegungen• Energie und Impuls• Gravitation• Schwingungen und Wellen	<ul style="list-style-type: none">• Straßenverkehr• Physik und Sport• Flug in den Weltraum• Astronomische Beobachtungen
<p>Basiskonzept Wechselwirkung</p> <ul style="list-style-type: none">- Lineare Bewegungen- Newton'sche Axiome, Reibungskräfte- Impuls, Stoßvorgänge- Zentralkraft, Kreisbewegungen- Gravitationsfeld, Newton'sches Gravitationsgesetz- Wellenausbreitung <p>Basiskonzept Energie</p> <ul style="list-style-type: none">- Lageenergie, Bewegungsenergie, Arbeit, Energiebilanzen- Energie und Arbeit im Gravitationsfeld- Eigenschwingung und Resonanz <p>Basiskonzept Struktur der Materie</p> <ul style="list-style-type: none">- Masse- Träger für Wellen	

Q1,2 Qualifikationsphase:

Für den Grundkurs gilt:

Im Inhaltsfeld **Quantenobjekte** dienen das Photon und das Elektron als zwei beispielhafte Quantenobjekte, die beide in unterschiedlichen Experimenten sowohl Teilchen- als auch Wellencharakter zeigen. In der Quantenmechanik gelingt die Aufhebung dieses Welle-Teilchen-Dualismus'. Die Sicht auf Quantenobjekte verbindet Wellen- und Teilchenaspekt der Materie mithilfe von Wahrscheinlichkeitsaussagen. Die Quantenphysik stellt neben der Relativitätstheorie eine der Säulen der modernen Physik dar.

Im Inhaltsfeld **Elektrodynamik** stehen physikalische Grundlagen der Versorgung mit elektrischer Energie im Vordergrund. Die elektromagnetische Induktion spielt hier eine wesentliche Rolle sowohl bei der Erzeugung elektrischer Spannung als auch bei der Verteilung der elektrischen Energie. Elektrodynamische Vorgänge haben in weiten Bereichen unseres täglichen Lebens vielfältige und umfangreiche Anwendung gefunden und beeinflussen unser tägliches Leben in deutlichem Maße.

Das Inhaltsfeld **Strahlung und Materie** beinhaltet den Aufbau des Atoms aus Elementarteilchen, die Entstehung des Lichts in der Hülle der Atome, die Emission und Ausbreitung ionisierender Strahlung aus den radioaktiven Isotopen der Materie sowie deren Einfluss auf den Menschen und auf Materie. Diese Kenntnisse bieten Entscheidungsgrundlagen zum Umgang

mit ionisierender Strahlung. Einblicke in Verfahrensweisen der aktuellen theoretischen und experimentellen physikalischen Forschung ermöglichen ein grundlegendes Verständnis neuerer Modelle zum Aufbau der Materie.

Das Inhaltsfeld **Relativität von Raum und Zeit** liefert einen Einblick in die spezielle Relativitätstheorie. Aus der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit lassen sich Phänomene wie die Zeitdilatation auch quantitativ begründen. Die Ergebnisse der (speziellen) Relativitätstheorie scheinen unserer täglichen Erfahrung zu widersprechen, da Zeit und Raum „relativ“ sind. Der für diese Veränderungen von Raum und Zeit entscheidende Term ist der sog. relativistische Faktor. Weitere Resultate der speziellen Relativitätstheorie, sind Vorhersagen zur Veränderlichkeit der Masse und der Energie-Masse Äquivalenz.

Inhaltsfeld: Quantenobjekte

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Elektron und Photon (Teilchen-Welle-Dualismus) • Quantenobjekte und ihre Eigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Erforschung des Elektrons • Erforschung des Photons
<p>Basiskonzept Wechselwirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegung von Ladungsträgern und homogenen Elektrischen- und Magnetfeldern, Lorentzkraft - Lichtwelle, Lichtfrequenz - Huygen'sche Prinzip, Kreiswellen, ebene Wellen, Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz - Streuung von Elektronen an Festkörpern, de Broglie-Wellenlänge - Licht und Materie <p>Basiskonzept Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie bewegter Elektronen - Quantelung der Energie von Licht, Austrittsarbeit <p>Basiskonzept Struktur der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementarladung - Elektronenmasse - Photonen als Quantenobjekt - Elektronen als Quantenobjekt 	

Inhaltsfeld: Elektrodynamik

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Spannung und elektrische Energie • Induktion • Spannungswandlung 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren • Wirbelströme im Alltag
<p>Basiskonzept Wechselwirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetische Induktion - Induktionsspannung - Transformator - Lenz'sche Regel <p>Basiskonzept Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung von sinusförmigen Wechselspannungen - Energieerhaltung - Ohm'sche Verluste 	

Inhaltsfeld: Strahlung und Materie

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Spektrum der elektromagnetischen Strahlung • Energiequantelung in der Atomhülle • Ionisierende Strahlung • Kernumwandlung • Standardmodell der Elementarteilchen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erforschung des Mikro- und Makrokosmos • Mensch und Strahlung • Forschung mit Teilchenbeschleunigern
<p>Basiskonzept Wechselwirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantenhafte Emission und Absorption von Photonen - Detektoren - Biologische Wirkung ionisierende Strahlung - (Virtuelles) Photon als Austauschteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung - Konzept der Austauschteilchen vs. Feldkonzept <p>Basiskonzept Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linienspektren, Energieniveaus der Atomhülle, Quantelung der Energie - Dosimetrie - Energieaufnahme im menschlichen Gewebe <p>Basiskonzept Struktur der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kern-Hülle-Modell - Strahlungsarten - Elementumwandlung - Röntgenstrahlung - Kernbausteine und Elementarteilchen 	

Inhaltsfeld: Relativität von Raum und Zeit

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Konstanz der Lichtgeschwindigkeit • Zeitdilatation • Veränderlichkeit der Masse • Energie-Masse Äquivalenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Navigationssysteme • Teilchenbeschleuniger
<p>Basiskonzepte Wechselwirkung, Energie, Struktur der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raum und Zeit - „Schnelle“ Ladungsträger in Elektrischen- und Magnetfeldern - Ruhemasse und dynamische Masse 	

Schriftliche Abiturprüfung

Die Aufgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden landesweit zentral gestellt. Alle Aufgaben entsprechen den öffentlich zugänglichen Konstruktionsvorgaben und nutzen die fachspezifischen Operatoren. Beispiele für Abiturklausuren sind für die Schulen auf den Internetseiten des Schulministeriums abrufbar.

Fachspezifisch gelten darüber hinaus die nachfolgenden Regelungen:

Für die Prüfung im Fach Physik sind folgende Aufgabenarten zulässig:

- Bearbeitung eines Demonstrationsexperiments
- Durchführung und Bearbeitung eines Schülerexperiments
- Bearbeitung einer Aufgabe, die fachspezifisches Material enthält.

Obligatorisch im Grundkurs für das schriftliche Abitur sind 25 Experimente:

	Quantenobjekte
1	Millikan-Versuch
2	Elektronenbeugung
3	Fadenstrahlrohr
4	Interferenz am Doppelspalt
5	Interferenz am Gitter
6	Photoeffekt
7	Wellenwanne
	Elektrodynamik
8	Leiterschaukel
9	Leiterschleife
10	Transformator
11	Thomson'sche Ringversuch
12	Generator
13	Oszilloskop oder Messwerterfassungssystem
14	Modellexperimente zu Freileitungen
	Strahlung und Materie
15	Geiger-Müller-Zählrohr
16	Absorptionsexperimente
17	Linienspektren
18	Franck-Hertz-Versuch
19	Charakteristische Röntgenspektren
20	Flammenfärbung
21	Sonnenspektren
	Relativität von Raum und Zeit
22	Michelson- Morley-Experiment
23	Lichtuhr
24	Myonenerfall
25	Zyklotron