

# Deutsche Schule New Delhi



## Schulcurriculum im Fach Physik

Stand 12. März 2013

## Schulcurriculum für das Fach Physik

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Physik leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Die Schüler machen sich mit den Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Erscheinungen und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik eine vielfältige Anwendung finden. Mit physikalischen Phänomenen in der Natur und mit Anwendungen physikalischer Erkenntnisse in der Technik kommen die Schüler ständig in Berührung.

Die Schüler erfahren, dass die Wissenschaft Physik unter den Naturwissenschaften eine besondere Stellung einnimmt. Physikalische Erkenntnisse, Denk- und Arbeitsweisen haben nicht nur das Weltbild unserer Zeit in entscheidender Weise geprägt, sondern haben auch andere Naturwissenschaften und die Technik in starkem Maße gefördert. Andererseits wurde und wird die Entwicklung der Physik durch andere Naturwissenschaften und die Technik vorangetrieben. Daher sind solide physikalische Grundkenntnisse Voraussetzung für physikalisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen physikalischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Physik an Gymnasien.

Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Physik

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil,
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Physikunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
  - kausale Beziehungen ableiten,
  - Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
  - sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
  - geeignete Modelle (z. B. Wellenmodell) anwenden,
  - mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
  - Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Physikunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,

- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- den eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

### Hinweise und Bemerkungen

haben Empfehlungscharakter und sind deshalb nicht Inhalt der schriftlichen Prüfung.

## Bewertungsmaßstäbe und Überprüfbarkeit der Lernergebnisse

### 1. Vorgaben und Richtlinien

Es gelten die Ordnung der Deutschen Internationalen Abiturprüfung an deutschen Auslandsschulen, die Richtlinien für die Ordnung des Deutschen Internationalen Abiturprüfung an deutschen Auslandsschulen sowie die EPA.

### 2. Klausuren und Hilfsmittel

#### Klausuren:

Halbjahr	Anzahl der Klausuren	Dauer der Klausuren
11.1	2	90 min.
11.2	2	90 min.
12.1	2	<b>1 × 90 min.; 1 × 3 Zeitstunden</b>
12.2	1	90 min.

#### Hilfsmittel:

- Taschenrechner (nicht programmierbar)

### 3. Operatorliste

Bei der Erstellung der Klausuren wird die Operatorliste verwendet, die auf der Webseite der KMK zu finden ist:

([http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Bio-Ch-Ph\\_Operatorenliste\\_Januar\\_2012.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Bio-Ch-Ph_Operatorenliste_Januar_2012.pdf))

#### 4. Facharbeit

Die Schülerinnen und Schüler der Qualifizierungsstufe der Deutschen Schule Neu Delhi müssen selbständig eine größere eigenständige schriftliche Arbeit in einem Fach ihrer Wahl erstellen. Die Facharbeit soll auf das wissenschaftliche Arbeiten an der Universität vorbereiten und damit die Studierfähigkeit fördern. Der Umfang des Textteils soll bei Präsentationsarbeiten 6 -8 Seiten, bei reinen Hausarbeiten 10 – 12 Seiten betragen. Die Note der Facharbeit geht in die sonstigen Leistungen in dem Fach und in dem Halbjahr ein, in dem die Facharbeit geschrieben wird. Ihr Anteil an der Note beträgt 50%. (Näheres regelt ein Regelblatt mit den Ausführungsbestimmungen).

#### 5. Überprüfung der Lernergebnisse

Klausur; ggf. Facharbeit; Stunden- und Versuchsprotokolle; fachpraktische Arbeitsweise; Kurzreferate und Präsentationen

Den erreichbaren Bewertungseinheiten sind die Punktzahlen wie folgt zugeordnet (Richtlinien für die Ordnung der Deutschen Internationalen Abiturprüfung an deutschen Auslandsschulen § 13.1.4 (3):

<b>100 – 95 %</b>	<b>15 Punkte</b>	<b>94 – 90 %</b>	<b>14 Punkte</b>	<b>89 – 85 %</b>	<b>13 Punkte</b>
<b>84 – 80 %</b>	<b>12 Punkte</b>	<b>79 – 75 %</b>	<b>11 Punkte</b>	<b>74 – 70 %</b>	<b>10 Punkte</b>
<b>69 – 65 %</b>	<b>09 Punkte</b>	<b>64 – 60 %</b>	<b>08 Punkte</b>	<b>59 – 55 %</b>	<b>07 Punkte</b>
<b>54 – 50 %</b>	<b>06 Punkte</b>	<b>49 – 45 %</b>	<b>05 Punkte</b>	<b>44 – 40 %</b>	<b>04 Punkte</b>
<b>39 – 34 %</b>	<b>03 Punkte</b>	<b>33 – 27 %</b>	<b>02 Punkte</b>	<b>26 – 20 %</b>	<b>1 Punkt</b>

Die Ergebnisse der Halbjahresklausuren und die fortlaufend im Unterricht erbrachten Leistungen ergeben zu gleichen Teilen die Punktzahl für das Halbjahreszeugnis (Richtlinien für die Ordnung der Deutschen Internationalen Abiturprüfung an deutschen Auslandsschulen § 10.2).

## Elektrisches Feld

Inhalte	Kompetenzen	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
<b>Elektrisches Feld</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Definition für das elektrische Feld</li> <li>• kennen unterschiedliche Feldformen und Feldarten</li> <li>• können verschiedene experimentelle Vorgehensweisen beschreiben, mit denen man elektrische Felder sichtbar machen kann</li> <li>• können die Feldlinienbilder radialsymmetrischer und homogener Felder zeichnen und Felder zwischen kugelförmigen, geladenen Körpern konstruieren</li> <li>• können die Begriffe „Influenz“ und „Polarisation“ unterscheiden und anwenden</li> </ul>	<p>Beispiele für Felder nennen und erläutern Faradayscher Käfig Gewitter</p> <p>Zeichnen weiterer Feldlinienbilder (Einsatz des Computers möglich)</p>	<b>30 Stunden</b>
<b>Elektrische Feldstärke und Spannung</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und Spannung interpretieren und anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Begriffe elektrische Ladung und elektrische Stromstärke und können Berechnungen dazu durchführen</li> <li>• kennen den Begriff Probeladung</li> <li>• können die physikalische Größe elektrische Feldstärke definieren</li> <li>• kennen experimentelle Anordnungen zur Messung der elektrischen Feldstärke und können erklären, wie man damit die elektrische Feldstärke bestimmt</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Feldstärke und Plattenabstand sowie Feldstärke und Spannung in einem Plattenkondensator</li> </ul>	<p>Größenordnung elektrischer Ladungen abschätzen</p> <p>Größenordnung elektrischer Feldstärken abschätzen</p> <p>Begriff des elektrischen Potentials Analogiebetrachtung zwischen der Hubarbeit eines Körpers im Gravitationsfeld und der verrichteten Arbeit bei Bewegung einer Ladung im homogenen elektrischen Feld</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die physikalische Größe „elektrische Spannung“ und können Spannungen rechnerisch ermitteln</li> </ul>		
	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können das Coulombsche Gesetz interpretieren und anwenden, sowie Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen das Coulombsche Gesetz und können es interpretieren</li> <li>können Berechnungen zum Coulombschen Gesetz durchführen</li> </ul>	<p>Analogie zwischen dem Coulombschen Gesetz und dem Gravitationsgesetz betrachten Experiment beschreiben, mit dem man den Zusammenhang zwischen der Feldstärke und dem Abstand von einer geladenen Kugel messen kann und die Messergebnisse deuten Arbeit mit Diagrammen</p>	
<b>Kondensatoren</b>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Definition der physikalische Größe elektrische Feldstärke im homogenen Feld</li> <li>kennen das Feldlinienbild eines Plattenkondensators</li> <li>können Feldstärkeberechnungen durchführen</li> </ul>	<p>experimentelle Anordnungen zur Bestimmung der elektrischen Feldstärken beschreiben und skizzieren  Größenordnungen elektrischer Felder abschätzen</p>	
	<p><b>Schülerinnen und Schüler können die Kenngröße Kapazität eines Kondensators charakterisieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Definition der Kapazität eines Kondensators</li> <li>können Berechnungen zur Kapazität durchführen</li> <li>kennen die Formel zur Berechnung der Kapazität eines Plattenkondensators und können Zusammenhänge erläutern</li> <li>kennen die elektrische Feldkonstante</li> <li>kennen den Begriff Dielektrikum und können den Einfluss eines Dielektrikums auf die Kapazität des Kondensators erläutern (Dielektrizitätszahl)</li> </ul>	<p>Herleitung möglich  physikalische Größe Flächenladungsdichte definieren und ihren Zusammenhang mit der Feldstärke erklären  experimentelle Bestimmung der Feldkonstante experimentelle Bestimmung von Dielektrizitätszahlen</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können verschiedene technische Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mithilfe physikalischer Größen beschreiben und Berechnungen dazu durchführen</li> </ul>		
<b>Schaltungen von Kondensatoren</b>	<p><b>Schülerinnen und Schüler kennen Schaltungen von Kondensatoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Gesetzmäßigkeiten erläutern, anwenden und Berechnungen durchführen (Reihen und Parallelschaltung)</li> </ul>	Herleitung der Gesetze	
	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Vorgänge beim Laden und Entladen eines Kondensators beschreiben und erklären</li> <li>• können den Versuch zur Entladung eines Kondensators skizzieren, aufbauen und durchführen, sowie experimentell auswerten</li> <li>• kennen den Begriff der Halbwertszeit und können diese zeichnerisch ermitteln, berechnen und anwenden</li> <li>• kennen die Gesetze zur Entladung eines Kondensators (Ladung, Spannung, Stromstärke) und können diese anwenden</li> </ul>	<p>Schülerexperiment</p> <p>experimentelle Bestimmung der Halbwertszeit</p> <p>Auswertung von Diagrammen (Bezug zur Integralrechnung)</p> <p>Schülerexperiment</p>	
<b>Milikanversuch</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können den Millikanversuch beschreiben und interpretieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den klassischen Millikanversuch skizzieren, beschreiben, erläutern und die Bedingungen mathematisch formulieren</li> <li>• können einfache Berechnungen zum Versuch durchführen</li> <li>• kennen den Begriff Elementarladung</li> </ul>	<p>Sink- /Steigmethode</p> <p>Messergebnisse zum Millikanversuch grafisch darstellen, interpretieren und auswerten</p>	

<b>Energie des elektrischen Feldes</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe Energie des elektrischen Feldes und kinetischen Energie geladener Teilchen im elektrischen Feld</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Plattenkondensator als Energie- und Ladungsspeicher</li> <li>• können die Formel zur Berechnung der Energie eines geladenen Kondensators formulieren und die Zusammenhänge in dieser Formel erläutern und anwenden</li> <li>• die Gleichung für Geschwindigkeit der Elektronen in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung herleiten und anwenden</li> <li>• können die Einheit 1 eV angeben und ihre Bedeutung erklären</li> </ul>	Analogie zur kinetischen Energie Begriff Energiedichte	
<b>Geladene Teilchen im elektrischen Feld</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler können die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung der Bewegung geladener Teilchen</li> <li>• können Bahn eines Elektrons im Kondensator beschreiben, die Bahngleichung erläutern</li> <li>• können die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben</li> <li>• kennen den Aufbau und die Wirkungsweise einer Braunschen Röhre</li> </ul>	Analogie zum waagerechten Wurf Herleiten einiger Gesetzmäßigkeiten  Weitere technische Anwendungen	

# Magnetfeld

Inhalte	Kompetenzen	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
<b>Magnetfelder</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können Magnetfelder quantitativ beschreiben und kennen wichtige Gesetzmäßigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Ursachen des Magnetismus (Elementarmagnete, Strom)</li> <li>• können magnetische Felder von Dauermagneten, stromdurchflossenen geraden Leitern, von Spulen und das Magnetfeld der Erde beschreiben (Feldlinienbilder)</li> <li>• Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld</li> <li>• können die Dreifingerregel anwenden</li> <li>• Definition der magnetischen Flussdichte B</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Flussdichten um einen langen stromdurchflossenen Leiter und in einer Spule berechnen</li> <li>• kennen die magnetische Feldkonstante</li> <li>• können den Einfluss ferromagnetischer Stoffe auf die magnetische Feldstärke erläutern (relative Permeabilitätszahl)</li> </ul>	<p>Modell der Weißschen Bezirke Atombau Ursachen des Erdmagnetismus</p> <p>Schülerexperiment</p> <p>Gleichung für die magnetische Feldstärke mithilfe geeigneter Messdaten herleiten (Stromwaage) und anwenden</p> <p>Analogie zur Feldstärke E Einfluss der Windungszahl, der Spulenlänge und der Stromstärke auf die magnetische Flussdichte einer Spule experimentell bestimmen</p> <p>Diamagnete und Paramagnete</p>	<b>30 Stunden</b>
<b>Geladene Teilchen im Magnetfeld</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können die Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld beschreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Lorentzkraft und können den Betrag, die Richtung und die Orientierung der Lorentzkraft auf freie, bewegte Ladungsträger im homogenen</li> </ul>		

	<p>Magnetfeld bestimmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Entstehung der Hallspannung anhand einer Skizze erläutern und die Gleichung für ihre Berechnung herleiten</li> <li>• können das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres beschreiben</li> <li>• können die Gleichung für die spezifische Ladung herleiten und die Elektronenmasse bestimmen</li> <li>• kennen den Begriff spezifische Ladung</li> <li>• kennen weitere Anwendungen der Lorentzkraft (Massenspektrometer, Teilchenbeschleuniger, MHD-Generator)</li> </ul>	<p>Messung der Hallspannung mittels einer Hallsonde und Rückschluss auf B</p> <p>Relativistische Effekte</p> <p>Geschwindigkeitsfilter Magnetschwebbahn Anwendung im Erdmagnetfeld (Polarlichter) – die Entstehung von Schraubenbahnen qualitativ beschreiben</p>	
<b>Induktion</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können Induktionsvorgänge erklären beschreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen verschiedene Möglichkeiten Induktionsspannungen zu erzeugen</li> <li>• kennen die Herleitungen der Formeln zur Berechnung der Induktionsspannung bei zeitlich konstanten und veränderlichen Magnetfeldern</li> <li>• können das Induktionsgesetz mathematisch formulieren, interpretieren und anwenden</li> <li>• kennen die physikalische Größe magnetischer Fluss</li> <li>• kennen die Lenzsche Regel und können typische Experimente dazu erklären</li> <li>• wissen, dass das Vorzeichen der Induktionsspannung auf die Lenzsche Regel zurückzuführen ist</li> <li>• kennen die Erscheinung Selbstinduktion und können ihre Wirkung anwenden</li> <li>• können den zeitlichen Verlauf beim Ein- und Ausschalten einer Spule im Gleichstromkreis interpretieren</li> <li>• kennen die Induktivität als Kenngröße einer Spule und können diese experimentell bestimmen</li> </ul>	<p>Schülerexperimente</p> <p>Flächenänderungen durch Drehbewegungen</p> <p>Bezug zum Energieerhaltungssatz</p> <p>Zündanlage im Auto Schülerexperiment: Trafo</p> <p>Schülerexperiment</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Formel zur Berechnung der Energie des magnetischen Feldes einer Spule</li> </ul>	Analogie zum elektrischen Feld	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>können die Entstehung von Wirbelströmen erklären und anwenden</li> </ul>	Wirbelstrombremse Induktionsherd Eisenkerne von Trafos	

## Schwingungen und Wellen

Inhalte	Kompetenzen	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
<b>Wechselstrom</b>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können die Erzeugung der Wechselspannung und des Wechselstromes erklären und kennen Besonderheiten im Wechselstromkreis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Erzeugung der Wechselspannung und des Wechselstromes mit dem Induktionsgesetz erklären</li> <li>die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden</li> <li>können mithilfe der Schwingungsgleichung Wechselstromstärken und die Wechselspannungen mathematisch beschreiben</li> <li>kennen den Begriff Phasenwinkel bzw. Phasenverschiebung zwischen Spannung und Stromstärke</li> <li>die Widerstände für ohmsche Bauelemente, Spulen und Kondensatoren in Gleich- und Wechselstromkreisen experimentell bestimmen</li> <li>können ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände berechnen und deren Frequenzabhängigkeit begründen</li> <li>können Gesetze der Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen im Wechselstromkreis anwenden und Scheinwiderstände berechnen</li> </ul>	<p>Bezug zur Differenzialrechnung Herleitung Leistung im Wechselstromkreis</p> <p>Schülerexperiment</p> <p>Zeigerdiagramme Sieb- und den Sperrkreis</p>	<b>20 Stunden</b>
	<b>Die Schülerinnen und Schüler</b>		

<b>Elektromagnetische Schwingungen und Elektromagnetische Schwingungen und Wellen</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau eines Schwingkreises und können die darin ablaufenden Vorgänge erklären</li> <li>• können Schwingungsdiagramme interpretieren und können die Schwingungsgleichung anwenden</li> <li>• kennen die Thomsonsche Schwingungsgleichung, können sie interpretieren und anwenden</li> <li>• können die Energieumwandlungen im Schwingkreis beschreiben und erklären</li> <li>• kennen ungedämpfte und gedämpfte elektromagnetische Schwingungen und können deren Ursachen erklären</li> <li>• kennen erzwungene elektromagnetische Schwingungen und können Resonanzerscheinungen erklären (Eigenfrequenz, Erregerfrequenz, Resonanz, Resonanzkurve)</li> <li>• können den Aufbau des Hertzschen Dipols als offenen Schwingkreis beschreiben und seine Wirkungsweise erklären</li>   <li>• kennen den Begriff elektromagnetische Welle und können das Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben und Erscheinungen bei der Wellenausbreitung mit den für die Wellen charakteristischen Eigenschaften erklären</li> <li>• kennen die Ausbreitungseigenschaften von elektromagnetischen Wellen</li> <li>• können Analogiebetrachtungen zwischen Schwingungen und Wellen, mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen bzw. mechanischen und elektromagnetischen Wellen durchführen</li> </ul>	<p>Analogien zum Fadenpendel und Federschwinger, Frequenzverhalten Rückkopplungsschaltungen</p> <p>Prinzip von Sender und Modulation, Prinzip von Empfänger und Demodulation</p> <p>Schülerexperiment z.B. Bau eines Radios Handy, WLAN, Mikrowelle, Strahlungsgrenzwerte und gesundheitliche Belastung</p>	
---	--	---	--

## Wellenoptik

	Kompetenzen/Inhalte	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
<b>Wellenoptik</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler können die Welleneigenschaften des Lichts anwenden</b>		<b>10 Stunden</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Beugung und Brechung (Dispersion) begründen</li> <li>• können den Begriff Polarisierung erklären und anwenden</li> <li>• können Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben</li> <li>• können die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen interpretieren</li> <li>• können Wellenlängen und Gitterkonstanten berechnen</li> <li>• kennen das Elektromagnetische Spektrum</li> <li>• können die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen</li> </ul>	<p>Wiederholung Strahlenoptik - Reflexion, Brechung, Abbildungen mit Linsen, Lichtgeschwindigkeit, Beugung am Hindernis/Spalt LCD-Anzeige</p> <p>Spurabstand einer CD Reflexionsgitter Michelson-Experiment</p>	

## Quantenoptik

Inhalte	Kompetenzen	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
	<b>Die Schülerinnen und Schüler können ausgewählte Phänomene der Quantenphysik deuten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten</li> <li>• können Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und der Grundlagen des Wellenmodells erläutern</li> </ul>	<p>Mit der Quantenphysik des Lichtes und der Quantenphysik des Elektrons gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einblick in Grundlagen von Theorien, die das heutige physikalische Weltbild bestimmen Max Planck, Strahlungsgesetze, Quantenhypothese</p> <p>Albert Einstein, Photonenmodell</p>	<b>15 Stunden</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen</li> </ul>	Fotozelle	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen</li> <li>• können die Unbestimmtheitsrelation deuten</li> <li>• können das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären</li> </ul>	Comptoneffekt als Beleg für die Teilchennatur Elektroneninterferenz und Elektronenbeugung De Broglies Materiewellen Paarbildung Welle-Teilchen-Dualismus	

## Physik der Atomhülle

Inhalte	Kompetenzen	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können einfache quantenmechanische Modelle anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und kennen die Grundüberlegungen wiedergeben, die zum Rutherford'schen Atommodell führen</li> <li>• einfache quantenmechanische Modelle erläutern</li> <li>• können die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen</li> <li>• können das Linienspektrum des Wasserstoffes und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und Berechnungen mit dem Energieniveauschema durchführen</li> <li>• können die Bohrschen Postulate benennen und können das Bohrsche Atommodell erklären</li> </ul>	<p>historische Atommodelle</p> <p>Leistungen und Grenzen des Bohrschen Atommodells</p>	<p><b>15 Stunden</b> Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell Na-Doppellinie</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können mithilfe der Bohrschen Theorie Berechnungen zu Vorgängen im Wasserstoffatom durchführen (Energie, Frequenzen, Wellenlängen)</li> <li>• kennen weitere Spektrenarten (z.B. Absorptionsspektren)</li> </ul>	<p>Herleitungen der Formeln zur Berechnung der Bahnradien und der Energien</p> <p>Sternspektren Fraunhofersche Linien, Spektralanalyse</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren</li> <li>• können einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen</li> <li>• können die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern</li> </ul>	<p>Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell Na-Doppellinie</p>	

## Physik des Atomkerns

	Kompetenzen/Inhalte	Hinweise und Bemerkungen	Zeit
Physik des Atomkerns	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge im Atomkern beschreiben und erklären</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern</li> <li>• kennen die Eigenschaften der ionisierenden Strahlung</li> <li>• können den Zerfall mathematisch mit dem Zerfallsgesetz beschreiben (Halbwertszeit, Zerfallskonstante, Zerfallskurve, Aktivität)</li> <li>• kennen ein Kernmodell</li> </ul>	<p>Natürlicher Kernzerfall und Zerfallsreihen</p> <p>Nachweisgeräte (z. B. Geiger-Müller-Zählrohr)</p> <p>Methoden zur Altersbestimmung (C-14-Methode, Uran-Blei-Methode)</p> <p>Potenzialtopfmodell Tröpfchenmodell Erklärung der Entstehung der Kernstrahlungsarten (Tunneleffekt)</p>	<b>25 Stunden</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können ausgehend von den Kernkräften und der Kernbindungsenergie die Stabilität der Atomkerne und die Erzeugung von Energie durch Kernspaltung und Fusion erklären. Hierzu können die Schülerinnen und Schüler den Begriff Massendefekt in einen Zusammenhang bringen</li> <li>• kennen den Begriff der Kettenreaktion</li> </ul>	<p>Kernbindungsenergie-diagramm Vorgänge in der Sonne</p> <p>Atombombe</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben</li> <li>• kennen verschiedene Reaktortypen und können die Funktionsweise eines KKW erläutern</li> <li>• können einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern</li> </ul>	<p>Sicherheit in KKW Ausstieg aus der „Kernenergie“ Alternative Energien Dosisgrößen</p> <p>Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks</p>	

Wahlthemen:

- Astrophysik
- Festkörperphysik
- Weiterführung des Praktikums
- Halbleiterphysik
- Projekte mit Fachbereich Erdkunde zur Meteorologie
- Vorbereitung und Besuch von indischen Forschungseinrichtungen