

Regionalcurriculum und 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. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über physikalische Zusammenhänge, Gesetzmäßigkeiten und Modelle. Die Bedeutung der Physik zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie beispielsweise Ingenieurwissenschaften, Umweltschutz, Medizin, Energiewirtschaft und Nanotechnologie. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Physik Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide physikalische Grundkenntnisse sind 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 KMK-Beschluss v. 29.04.2010** wider.

Das **Regionalcurriculum** für das Fach Physik

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie (siehe **Anlage** Auszug Kerncurriculum KMK-Beschluss v. 29.04.2010, Fach Physik zu Sachkompetenzen)

- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil,
- bietet Verknüpfungsmöglichkeiten mit den Methodencurricula der Schulen an und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

Stand: Dezember 2012

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

Schülerinnen und Schüler können

- physikalischen Fragestellungen erkennen,
- 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,
- Ihr 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,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

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. Atommodell) anwenden,

- erkenntnistheoretische Fragen erörtern,
 - 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.

Bewertung

Die Gewichtung zwischen Klausuren und sonstiger Mitarbeit ist immer 1:1.

In der Qualifikationsphase ergeben sich die Noten der einzelnen Halbjahre ausschließlich aus den Leistungen des betreffenden Halbjahres.

Anzahl, Bewertung und Anforderungsniveau der Klausuren ergeben sich direkt aus der DIAP/RP Ordnung, sowie aus den einheitlichen Prüfungsanforderungen.

Die Note „**sonstige Mitarbeit**“ wird nach folgenden Grundsätzen ermittelt:

Abgesehen von den Klassenarbeiten fließen alle im Unterricht erbrachten Leistungen und Beiträge in die Bildung der Note für Sonstige Mitarbeit ein.

Aus den allgemeinen Unterrichtsbeiträgen (Beteiligung im Unterricht, an Gruppenarbeiten, schriftlichen Kontrollen, Referaten, ...) ergibt sich zu **mindestens 50%** die Note für Sonstige Mitarbeit.

Alle anderen Beiträge (Tests und Abfragen; Referate, Heftführung; ...) dürfen **zusammen höchstens 50%** der Note für Sonstige Mitarbeit ausmachen.

Dessen ungeachtet ist die Note für Sonstige Mitarbeit eine pädagogische Note und wird nicht rein rechnerisch ermittelt.

Die Bewertung der allgemeinen Unterrichtsbeiträge soll aufgrund einer kontinuierlichen Beobachtung der Schüler erfolgen und bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Qualität und Quantität.

Unterrichtsbeiträge in allen Unterrichtsformen müssen in der Unterrichtssprache erfolgen. Bei Nichteinhaltung werden diese Beiträge als nicht erbracht gewertet. Dies dient zur Stützung des DFU/IFU Unterrichts.

Allgemein soll auch die Methodenkompetenz in die Notenfindung einfließen.

Diagnose

Die Kontrolle des Lernfortschritts erfolgt durch eine kontinuierliche Beobachtung des Unterrichtsprozesses, sowie der punktuellen Einsichtnahme in Hausaufgaben, Durchführung von Kurztests etc.

Die Schüler werden in regelmäßigen Abständen zur Evaluation des Lernprozesses angeregt, um Zugangs- und Arbeitsformen, Methoden und Unterrichtsformen bezogen auf ihre eigene Lernsituation kritisch zu beleuchten.

Die Resultate dieser Reflexion werden bei der weiteren Planung des Unterrichtes berücksichtigt, um so lerngruppengerechte Arbeitsformen zu entwickeln.

Förderung

Eine Individualisierung der Förderung wird durch Binnendifferenzierung und individuelle Lernförderung erreicht. Letzteres kann zum Beispiel durch individuelle Lern- und Arbeitsprozessbetrachtungen erreicht werden. Individuelle, in der Lerngruppe arbeitsteilige, Aufgabenstellungen leiten ebenfalls zu selbständigem, methoden- und kompetenzreflektierendem Arbeiten an.

Regionalcurriculum Region 12 Fach Physik

Klassenstufe 10

Thema: Mechanik

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
1.1 Kinematik Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - den Bewegungsbegriff erläutern - zwischen gleichförmiger und gleichmäßig beschleunigter Bewegung unterscheiden - die physikalische Beschleunigung definieren - die Gesetze der Bewegungsarten anwenden - aus Messwerten Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren - die Begriffe Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit unterscheiden und zuordnen - Wurfbewegungen unter dem Aspekt der Überlagerung beschreiben und berechnen 	22	exp. Methode: Schülerexperiment Dokumentation Simulationen	Sport: Bewegungsgesetze Mathematik: Lineare und quadratische Funktionen
1.2 Dynamik Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - Kräfte als Vektoren beschreiben und addieren - Experimente zum Hookeschen Gesetz planen, durchführen und auswerten - Kräfte zerlegen und das Prinzip an der geneigten Ebene anwenden - Effekte der Haft- und Gleitreibung erklären und voraussagen - das Grundgesetz der Mechanik als proportionalen Zusammenhang interpretieren - die Newtonschen Axiome nennen und in Sachzusammenhängen anwenden 	12	Anlegen von Messwerttabellen Voraussagen anhand von Modellen treffen	Mathematik: Proportionale Zuordnungen
1.3 Arbeit und Energie Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - die Arbeit als Prozess- und die Energie als Zustandsgröße einordnen und unterscheiden - Arbeit als Prozess der Energieumwandlung qualitativ erklären und quantitativ beschreiben - zwischen verschiedenen mechanischen Arbeits- und Energieformen unterscheiden - den Betrag der verrichteten Arbeit mit Hilfe von $F(s)$-Diagrammen bestimmen - Problemstellungen mit dem Energieerhaltungssatz lösen 	8	Physikalische Modelle entwickeln und anwenden Diagramme lesen und interpretieren	Chemie: Energiebegriff Erdkunde: Energieentwertung

Kompetenzen / Inhalte 1.4 Stoß und Impuls	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - die physikalischen Größen Kraftstoß und Impuls definieren und den Zusammenhang zwischen beiden beschreiben - einfache Probleme mit Hilfe des Impulserhaltungssatzes lösen 	6	Deduktive Vorgehensweise	

Kompetenzen / Inhalte 1.5 Gleichförmige Kreisbewegung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - physikalische Größen zur Beschreibung von Kreisbewegungen benennen und anwenden - die Gleichungen von Bahngeschwindigkeit und Zentralkraft (Radialkraft) interpretieren und zur Lösung von Problemen anwenden - Bewegungen innerhalb verschiedener Bezugssysteme beschreiben - Unterschiede zwischen Inertial- und beschleunigten Bezugssystemen benennen und auf Sachprobleme anwenden - das Gravitationsgesetz auf Punktmassen anwenden - die Gravitationskraft als Zentralkraft für kreisförmige Planetenbewegungen deuten 	8	Mathematisches modellieren Fachsprache vs. Alltagssprache	Mathematik: Modellieren Erdkunde: Passatwinde Geschichte: Weltbilder Inquisition

Wahlthemen:

geozentrisches und heliozentrisches Weltbild

Keplergesetze

Klassenstufe 11

Thema 1: Elektrisches Feld

Kompetenzen / Inhalte 1.1 Elektrisches Feld und Ladung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben - Kräfte auf Ladungen als Wirkung eines elektrischen Feldes interpretieren - die physikalische Größe elektrische Feldstärke definieren und mit $E = \frac{F}{Q}$ berechnen - elektrische Feldarten klassifizieren und mit Hilfe der Modellvorstellung „Feldlinie“ darstellen - das homogene Feld eines Plattenkondensators mit $E = \frac{U}{d}$ beschreiben und die Feldstärke berechnen - Feldlinienbilder interpretieren 	2	Entwicklung und Anwendung von physikalischen Modellen	Biologie: Wirkung von „Elektrosmog“

Kompetenzen / Inhalte 1.2 Der Kondensator	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die physikalische Größe Kapazität $C = \frac{Q}{U}$ definieren und berechnen - die Abhängigkeit der Kapazität eines Kondensators von seinem Aufbau beschreiben und mit $C = \epsilon_0 \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$ berechnen - Entladevorgänge beschreiben und experimentell erfassen - die Energie eines geladenen Kondensators $E = \frac{1}{2} CU^2$ berechnen - die Gesetze für die Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren herleiten und anwenden 	6	<p>Kausale Zusammenhänge erkennen Planen, durchführen und Interpretieren von Experimenten</p> <p>Schülerexperiment: Entladung Kondensator Bestimmung einer Kapazität</p> <p>Schülerexperiment: Schaltung von Kondensatoren</p>	Energiespeicherung als gesellschaftliches Problem

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Bewegung von Elektronen im homogenen elektrischen Feld	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - das Millikan-Experiment (für den Schwebezustand) zur Bestimmung der Elementarladung beschreiben, die Ergebnisse interpretieren und historisch einordnen - die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben - Bewegungen geladener Teilchen parallel und senkrecht zu den Feldlinien mittels Energie- und Kraftansatz vollständig charakterisieren - den Aufbau, die Wirkungsweise und Anwendungen der Elektronenstrahlröhre beschreiben 	5	Interpretieren von experimentellen Ergebnissen Transfer bekannter Inhalte	

Kompetenzen / Inhalte 1.4 Coulombsches Gesetz	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - das Coulombsche Gesetz $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ nennen und anwenden sowie die funktionalen Zusammenhänge interpretieren - Analogien zwischen elektrostatischen Feldern und Gravitationsfeldern $F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ darstellen 	3	Quellenarbeit Erstellen von Querbezügen	

Thema 2: Magnetfeld

Kompetenzen / Inhalte 2.1 Magnetische Flussdichte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - wesentliche Eigenschaften magnetischer Felder zusammenfassen - die magnetische Flussdichte $B = \frac{F}{I \cdot \ell}$ definieren und berechnen - Felder von Dauermagneten, stromdurchflossenen geraden Leitern, Spulen und der Erde darstellen und vergleichen - Kraftwirkungen auf bewegte Ladungen und stromdurchflossene Leiter in magnetischen Feldern mit Hilfe der Lorentzkraft $F_L = Q \cdot v \cdot B$ deuten und berechnen 	6	Modellbildung und Anwendung vernetzen bekannter Modelle Bedeutung und Trag-	Bedeutung des Erdmagnetfelds (Navigation, Strahlenschutzwirkung) Philosophie:

<ul style="list-style-type: none"> - die Kreisbewegung geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld erklären und bei der Bestimmung der spezifischen Ladung e/m anwenden - das Experiment zu Bestimmung der spezifischen Ladung e/m historisch einordnen - die Kenngrößen langer gerader Spulen mit der Flussdichte $B = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{\ell}$ in Zusammenhang bringen und berechnen - das Fadenstrahlrohr beschreiben und aus Versuchsergebnissen die spezifische Ladung ermitteln - den Aufbau eines Massenspektrographen mit Wien-Filter beschreiben und notwendige Zusammenhänge herleiten weitere Beispiele: Hall-Sonde, Polarlichter, Zyklotron 	<p>weite physikalischer Erkenntnisse</p>	<p>Existenz des „Atoms“</p>
---	--	-----------------------------

Kompetenzen / Inhalte 2.2 Elektromagnetische Induktion	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die physikalische Größe magnetischer Fluss $\Phi = B \cdot A$ definieren und berechnen - den Zusammenhang zwischen magnetischer Flussdichte und durchsetzter Fläche erklären - den Vorgang der elektromagnetischen Induktion erläutern und mit Hilfe des Induktionsgesetzes $U_i = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ deuten und berechnen - das Lenzsche Gesetz als Folgerung aus dem Energieerhaltungssatz deuten - die Induktivität einer Spule $L = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell}$ bestimmen 	<p>6</p>	<p>Trennscharfer Umgang mit Fachtermini / Methodik des Experimentierens / Vergleich: Deduktive vs. induktive Erkenntnisgewinnung</p> <p>Schülerexperiment: Induktivität einer Spule</p>	<p>Wirkungsgrad von Kraftwerken und ihre gesellschaftlichen Konsequenzen</p>
Kompetenzen / Inhalte	Zeit in	Methodencurriculum	fächerübergreifende

2.3 Wechselstrom	UStd.		Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - Größen und Größengleichungen zur Beschreibung des elektrischen Wechselstroms darstellen - die Wechselspannung und Wechselstromstärke grafisch darstellen und zwischen Effektiv- und Maximalwerten unterscheiden - können die experimentellen Ergebnisse der Untersuchung des Phasenverhaltens von Spannung und Stromstärke für ohmsche Bauelemente, Spulen und Kondensatoren deuten und beschreiben 	4	Mathematisch Modellbildung Planen, durchführen und interpretieren von Experimenten Schülerexperiment: Black-Box-Experiment Bestimmung elektr. Bauelemente	Modellbildung in der Mathematik

Thema 3: Mechanische Schwingungen und Wellen

Kompetenzen / Inhalte 3.1 Mechanische Schwingungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - den Begriff der mechanischen Schwingung und ihre Kenngrößen definieren sowie die Ursachen ihrer Entstehung beschreiben $y(t) = \hat{y} \cdot \sin(\omega t)$ - können aus dem Weg-Zeit-Gesetz $y(t) = \hat{y} \cdot \sin(\omega t)$ für die harmonische Schwingung das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und das Beschleunigungs-Zeit-Gesetz mittels Differenzialrechnung herleiten - für ausgewählte schwingungsfähige mechanische Systeme die Schwingungsdauer in Abhängigkeit von anderen physikalischen ermitteln und die entsprechenden Gleichungen interpretieren und anwenden - können energetische Zusammenhänge beim Fadenpendel und beim Federschwinger erläutern - Merkmale und Ursachen für gedämpfte Schwingungen benennen - Resonanzvorgänge erklären und den Zusammenhang zwischen Amplitude und Frequenz darstellen 	10	Selbständiges Arbeiten im Team Präsentieren von Ergebnissen Vergleich und Verknüpfung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge Schülerexperiment: Fadenpendel und vertikaler Federschwinger auch Bestimmung des Wertes g und D	Mathematik Musik: Resonanzen im Instrumentenbau

Kompetenzen / Inhalte 3.2 Mechanische Wellen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - mechanische Wellen, ihre Kenngrößen und die Ursachen ihrer Entstehung beschreiben - die Ausbreitungsgeschwindigkeit definieren - den Energietransport darstellen - Transversal- und Longitudinalwellen vergleichen - die Ausbreitungseigenschaften von Wellen mit Gesetzen begründen - das Huygenssche Prinzip beschreiben - die Gesetze auf praktische Sachverhalte anwenden 	10	Lern- und Arbeitsprozesse gestalten und reflektieren Modellbildung	Erdkunde: Erdbebenwellen

Thema 4: Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

Kompetenzen / Inhalte 4.1 Elektromagnetischer Schwingkreis	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau von Schwingkreisen und die physikalischen Vorgänge beschreiben - die Ursachen für die Entstehung elektromagnetischer Schwingungen erklären - die Energieumwandlungen beim Ablauf einer Schwingung beschreiben und dabei Analogien zu mechanischen Oszillatoren darstellen - die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren und anwenden 	10	Deduktive vs. induktiver Erkenntnisgewinnung	
Kompetenzen / Inhalte 4.2 Hertzische Wellen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - den Übergang vom geschlossenen zum offenen Schwingkreis (Hertzischer Dipol) entwickeln - den Vorgang der Entstehung und der Ausbreitung Hertzischer Wellen beschreiben und begründen 	8	Treffen modellgestützter Vorhersagen	Gesellschaftswissenschaften: Nachrichtentechnik als Taktgeber der modernen Kommunikation

Klassenstufe 12

Thema 5: Wellenoptik

Kompetenzen / Inhalte 5.1 Wellenmodell des Lichtes	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften des Lichtes (Beugung, Brechung, Interferenz, Polarisierung und Dispersion) nennen und mit Hilfe des Wellenmodells erklären - Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums einordnen - Interferenzerscheinungen am Spalt, Doppelspalt und Gitter beschreiben und mathematisch erfassen sowie den Bezug zu Alltagsphänomenen herstellen - Wellenlängen mit geeigneten Experimenten messen - die Analogie zwischen Licht- und Röntgenstrahlung herstellen - Gefahren elektromagnetischer Strahlen und Maßnahmen zu deren Vermeidung nennen 	12	Modellentwicklung Modellanwendung Deduktion physikalischer Sachzusammenhänge Experimentelles Arbeiten Schülerexperimente: zu Ausbreitungseigenschaften	Darstellung von Lichtphänomenen in der Malerei und Dichtung

Thema 6: Quantenphysik

Kompetenzen / Inhalte 6.1. Quantenphysik des Lichts	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und die Versuchsergebnisse interpretieren - die Gegenfeldmethode zur Bestimmung der kinetischen Energie der Elektronen erläutern <ul style="list-style-type: none"> - die Einsteingleichung interpretieren und grafisch darstellen - Widersprüche zwischen dem Wellenmodell des Lichts und dem Photoeffekt nennen und die Notwendigkeit einer Betrachtung des Lichts als quantenphysikalisches Objekt erklären - Qualitativ den Comptoneffekt beschreiben 	6	Entwicklung und Prüfung von Modellvorstellungen	

Kompetenzen / Inhalte 6.2. Quantenphysik des Elektrons	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - die DeBroglie-Beziehung nennen und auf Mikroobjekte anwenden - die Spektren der Elektronenbeugung in Analogie zur Lichtinterferenz deuten 	6	Sachkritisch Analyse von Informationen	Auswirkungen des neuen Weltbildes auf

<ul style="list-style-type: none"> - die Unbestimmtheitsrelation deuten - das Zustandekommen von Interferenzbildern bei Experimenten mit geringen Intensitäten mit Hilfe des stochastischen Verhaltens erläutern 		Medienkompetenz	die Philosophie
--	--	-----------------	-----------------

Kompetenzen / Inhalte 6.3. Quantenphysik der Elektronenhülle	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Ergebnis des Rutherford'schen Streuversuchs nennen und deuten - die historische Bedeutung des Bohrschen Atommodells erläutern und seine Grenzen aufzeigen - die Ergebnisse des Franck-Hertz-Versuches nennen und mit Hilfe der Existenz von diskreten Energieniveaus interpretieren - Linienspektren als Übergangsenergie zwischen Energieniveaus deuten und die Balmer-Formel zur Berechnung der Übergangsenergie anwenden - die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären 	7	Adressatengerechte Präsentation Arbeiten mit Hypothesen Erkenntnistheoretische Fragestellungen erörtern	Emanzipation in Naturwissenschaft und Gesellschaft

Thema 7: Physik des Atomkerns

Kompetenzen / Inhalte 7.1. Physik des Atomkerns	Zeit in UStd.	Methodencurriculum	fächerübergreifende Aktivitäten (fakultativ)
Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> - Arten, Eigenschaften und Quellen radioaktiver Strahlung einordnen - den Aufbau von Atomkernen beschreiben - exemplarisch Elementarteilchen nennen - Stabilitätskriterien von Atomkernen in Verbindung mit Halbwertszeiten anwenden - mit Hilfe der Kernbindungsenergie den Massendefekt erläutern und den Zusammenhang zur Fusion und Kernspaltung herstellen - biologische Wirkungen radioaktiver Strahlen und Schutzmaßnahmen nennen - Kettenreaktionen und Zerfallsprozesse im Reaktor exemplarisch beschreiben 	16	Kritische Bewertung physikalischer Anwendungen Bewertung von Lernwegen	Generationsübergreifende Betrachtung und Bewertung heutigen Handelns

Wahlthemen

- o *Vertiefung und Weiterführung eines der bisher behandelten Themen*
- o *Historische und philosophische Aspekte der Physik*
- o *Grundgedanken der Relativitätstheorie*
- o *Physik in Natur und Technik*
- o *Erweiterung der bereits genannten Kompetenzen*

Regionalcurriculum Physik

Vorschlag einer Unterrichtsverteilung auf die Halbjahre

Halbjahr	Inhalte
11.1	Felder <ul style="list-style-type: none"> - Elektrisches Feld und Ladungen - Der Kondensator - Bewegung von Elektronen im homogenen elektrischen Feld - Coulombsche Gesetz - Magnetische Flussdichte - Elektromagnetische Induktion - Wechselstrom
11.2	Schwingungen und Wellen <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Schwingungen - Mechanische Wellen - Elektromagnetischer Schwingkreis - Hertzsche Wellen
12.1	Wellenoptik <ul style="list-style-type: none"> - Wellenmodell des Lichts - Quantenphysik des Lichts - Quantenphysik des Elektrons - Quantenphysik der Elektronenhülle
12.2	Physik des Atomkerns

Alle angegebenen Zeiten (Unterrichtsstunden) sind selbstverständlich als Vorschlag zu verstehen und bleiben unter der Zahl der Stunden in den jeweiligen Halbjahren.

Anhang

Auszug aus dem **Kerncurriculum KMK-Beschluss v. 29.04.2010** zu Sachkompetenzen

7.2.3 Physik

Der Physikunterricht in der Qualifikationsphase setzt Kenntnisse aus folgenden Themenbereichen voraus:

- ◆ Mechanik
- ◆ Optik
- ◆ Elektrizitätslehre und Magnetismus
- ◆ Atom- und Kernphysik

Die Kenntnisse werden entsprechend den EPA-Schwerpunkten in der Qualifikationsphase systematisch weiter entwickelt.

Sachkompetenz

Das für die Entwicklung von Sachkompetenz erforderliche Fachwissen bezieht sich schwerpunktmäßig auf die eingangs genannten Themenbereiche.

Themenbereich	Die Schülerinnen und Schüler können
Mechanik	<ul style="list-style-type: none">▪ mit der physikalischen Größe "Kraft" und dem Hookschen Gesetz sicher umgehen▪ mit Grundbegriffen und Kenngrößen der Kinematik sicher umgehen▪ mit dem Energiebegriff und dem Energieerhaltungssatz sicher umgehen▪ mit der physikalischen Größe "Impuls" und dem Impulserhaltungssatz sicher umgehen
Optik	<ul style="list-style-type: none">▪ das Strahlenmodell des Lichtes auf die Brechung und Reflexion anwenden und mit diesem Modell optische Erscheinungen beschreiben und erklären

Elektrizitätslehre und Magnetismus

- mit den physikalischen Größen "Strom", Spannung" und "ohmscher Widerstand" sicher umgehen
- das ohmsche Gesetz erläutern
- den Feldbegriff anhand des Magnetfeldes von Dauer- und Elektromagneten erläutern
- Feldlinienbilder von Magneten, stromdurchflossenen Leitern und Spulen sicher interpretieren
- bewegte Ladung als Ursache für Magnetfelder identifizieren

Atom- und Kernphysik

- die Eigenschaften radioaktiver Strahlen nennen und effektive Nachweisverfahren beschreiben
- den Aufbau von Atomkernen angeben und die Existenz von Isotopen erklären

Themenbereiche

Felder und Wechselwirkungen

Elektrisches Feld

Schülerinnen und Schüler können

- elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben
- Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen
- das Coulombsche Gesetz interpretieren und anwenden
- die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben
- Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben
- die Kenngröße "Kapazität" eines Kondensators charakterisieren
- den Millikanversuch beschreiben und interpretieren
- Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten
- ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie interpretieren und anwenden
- technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Felder erklären

Magnetisches Feld

Schülerinnen und Schüler können

- magnetische Felder quantitativ beschreiben
- die Gesetzmäßigkeiten des magnetischen Feldes bei Anwendungen nutzen
- die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen

- technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären
- die Kenngröße „Induktivität“ einer Spule charakterisieren und berechnen
- das Auftreten einer Induktionsspannung unter Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen

Wellen und Teilchen

Schwingungen und Wellen

Schülerinnen und Schüler können

- mit Hilfe von Kenngrößen, Diagrammen und Gleichungen den zeitlichen Ablauf harmonischer Schwingungen beschreiben und die betreffenden Gleichungen interpretieren
- für ausgewählte schwingungsfähige Systeme die Schwingungsdauer in Abhängigkeit von anderen physikalischen Größen ermitteln und die entsprechenden Gleichungen interpretieren
- den Ablauf harmonischer Schwingungen und die Ausbreitung von Wellen mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes beschreiben, erklären und voraussagen
- bei erzwungenen Schwingungen den Zusammenhang zwischen Erregerfrequenz und Amplitude des Resonators qualitativ beschreiben
- die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden
- das Verhalten von Spule, Kondensator und ohmschem Widerstand im Gleich- und Wechselstromkreis beschreiben, vergleichen und erklären
- den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises beschreiben und seine Wirkungsweise erklären
- die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren
- das physikalische Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben sowie Erscheinungen bei der Wellenausbreitung mit den für die Wellen charakteristischen Eigenschaften erklären
- den Aufbau des hertzschen Dipols als offenen Schwingkreis beschreiben und seine Wirkungsweise erklären
- Analogiebetrachtungen durchführen zwischen
 - Schwingungen und Wellen
 - mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen
 - mechanischen und elektromagnetischen Wellen
- Experimente zur Bestimmung von mechanischen und elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten

Wellenoptik

Schülerinnen und Schüler können

- die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Dispersion begründen
- Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären
- die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten sowie der spektralen Lichtzerlegung anwenden
- die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen
- den Begriff Polarisierung erklären

Quantenphysik

Mit der Quantenphysik des Lichts und der Quantenphysik des Elektrons gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in Grundlagen von Theorien, die das heutige physikalische Weltbild bestimmen.

Schülerinnen und Schüler können

- den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten
- Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und den Grundlagen des Wellenmodells erläutern
- die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen
- Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen
- die Unbestimmtheitsrelation deuten
- das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären

Physik der Atomhülle und des Atomkerns

Physik der Atomhülle

Schülerinnen und Schüler können

- den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Grundüberlegungen wiedergeben, die zum Rutherford'schen Atommodell führen
- einfache quantenmechanische Modelle erläutern

- die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen
- das Linienspektrum des Wasserstoffatoms und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und Berechnungen mit dem Energieniveauschema durchführen
- die Bohrschen Postulate benennen und das Bohrsche Atommodell erklären
- den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren
- einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen
- die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern

Physik des Atomkerns

Schülerinnen und Schüler können

- radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern
- einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern
- 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
- einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben
- einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben