DEUTSCHE SCHULE SEOUL
INTERNATIONAL

Schulcurriculum

in

Physik

für die Regionen

Ostasien und Südostasien

Schulinternes Curriculum Physik, Klassen 11 und 12

Themen/Inhalte: Die Nummerierung schreibt keine verbindliche Abfolge vor.
Fakultative/schulinterne Inhalte sind grau hinterlegt.
Schulinterne Inhalte der DSSI sind gelb hinterlegt.

Kompetenzen = Leitideen (= inhaltsbezogene physikalische Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (= allgemeine physikalische Kompetenzen)

Hinweise = Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen

Zeit = Richtwert der Unterrichtszeit in Wochen basierend auf 30 Wochen pro Jahr und 2 Unterrichtsstunden pro Woche in Klasse 10 bzw. 3 Unterrichtsstunden pro Woche in Klassen 11 und 12

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 an wenden,
- 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 zielgerichte 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,
- sein 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.

1. Halbjahr Jahrgang 11 (14 Wochen = 42 Wo Stunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Absprachen**
Elektrische Felder Elektrisches Feld	Schülerinnen und Schüler können **elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben** den physikalischen Begriff „Feld“ erklären und Beispiele für Felder nennen. definieren, was man unter einem elektrischen Feld versteht. verschiedene experimentelle Vorgehensweisen beschreiben, mit denen man elektrische Felder sichtbar machen kann. die Begriffe „Influenz“ und „Polarisation“ unterscheiden und anwenden.	**30**	Beschreiben unterschiedlicher Wechselwirkungen mit Hilfe des Feldkonzeptes	
Feldlinienbilder	erklären, was eine Feldlinie ist und welche Regeln bei deren Verwendung gelten. die Feldlinienbilder radialsymmetrischer und homogener Felder zeichnen und Felder zwischen kugelförmigen, geladenen Körpern konstruieren.		Arbeiten mit Modellen Veranschaulichen von Sachverhalten mit Hilfe von Skizzen, Zeichnungen,	

Elektrische Feldstärke Energie und Arbeit im elektrischen Feld - Spannung und Potential	definieren, was eines homogenen Feldes ist. erklären, was ein „Faraday'scher Käfig" ist und wie die Entstehung des entsprechenden Feldes zustande kommt. **ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie (siehe Kondensator) interpretieren und anwenden:** die physikalische Größe „elektrische Feldstärke" definieren. experimentelle Anordnungen zur Messung der elektrischen Feldstärke beschreiben und erklären, wie man damit die elektrische Feldstärke bestimmt. die Formel zur Berechnung der elektrischen Feldstärke anwenden. den Zusammenhang zwischen Feldstärke und Plattenabstand sowie Feldstärke und Spannung in einem Plattenkondensator qualitativ angeben **die Größen Spannung und Potential unterscheiden:** eine Analogiebetrachtung zwischen der Hubarbeit eines Körpers im Gravitationsfeld und der verrichteten Arbeit bei Bewegung einer Ladung im homogenen elektrischen Feld herstellen. den Begriff des elektrischen Potentials erklären und die Formel zur Berechnung angeben.		Größengleichungen Planen und Durchführen von Experimenten Eine Prüfungsaufgabe-gabe analysieren, indem sie die in der Aufgabenstellung enthaltenen Operatoren zutreffend erfassen die Operatoren den drei Anforderungs-bereichen zuordnen übergeordnete Operatoren (z.B. *erörtern, interpretieren)* in Teilaufgaben untergliedern	Demoexperiment: Bestimmung der Feldstärke Größenordnungen elektrischer Feldstärken Schülerexperiment: Zusammenhang E-U-d

Coulombsches Gesetz	die physikalische Größe „elektrische Spannung“ als Potentialdifferenz deuten und vom Begriff des Potentials unterscheiden. die Einheit der Spannung als abgeleitete Größe angeben die Energieumwandlung in einer Braunschen Röhre erläutern. eine Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit von Elektronen, die durch homogene elektrische Felder beschleunigt werden, herleiten und anwenden. die Einheit des Elektronenvolts (eV) angeben und ihre Bedeutung erklären. **das Coulombsche Gesetz interpretieren und anwenden, sowie Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen:** ein Experiment beschreiben, mit dem man den Zusammenhang zwischen der Feldstärke und dem Abstand von einer geladenen Kugel messen kann und die Messergebnisse deuten. das Coulombsche Gesetz interpretieren und damit Berechnungen auf Teilchenebene durchführen. Analogie zwischen dem Coulombschen Gesetz und dem Gravitationsgesetz betrachten. **Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer**		DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammen-hängen	

Kondensatoren Elektrische Feldkonstante	**spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben und kennen die Begriffe Energie des elektrischen Feldes und kinetische Energie geladener Teilchen im elektrischen Feld.** Aufbau eines Plattenkondensators beschreiben, skizzieren und Funktionsweise erläutern. das elektrische Feld eines Plattenkondensators mithilfe von Feldlinienbildern darstellen, beschreiben und erläutern. Analogiebetrachtungen elektrisches Feld und Gravitationsfeld durchführen. **die Kenngröße "Kapazität" eines Kondensators charakterisieren** die physikalische Größe „Flächenladungsdichte" definieren und ihren Zusammenhang mit der Feldstärke erklären. die „elektrische Feldkonstante" experimentell bestimmen bzw. die Messwerte eines Bestimmungsexperimentes auswerten. die Definition der Kapazität eines Kondensators herleiten und deren Bedeutung erläutern, sowie Berechnungen damit durchführen. den Begriff Dielektrikum erläutern und anwenden.		Arbeiten mit Modellen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen	Plattenkondensator als Energie- und Ladungsspeicher

Materie im elektrischen Feld Millikanversuch	verschiedene technische Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mithilfe physikalischer Größen beschreiben und Berechnungen dazu durchführen. **Schaltung von Kondensatoren** Parallelschaltung und Reihenschaltung von Kondensatoren skizzieren und erläutern. Gesetzmäßigkeiten erläutern, anwenden und Berechnungen durchführen. **Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten** den Versuch zur Entladung eines Kondensators skizzieren, aufbauen und durchführen, sowie experimentell auswerten. Diagramme interpretieren und auswerten. den Begriff der Halbwertszeit erläutern, diese zeichnerisch ermitteln, berechnen und anwenden. Versuchsergebnisse zur Berechnung verschiedener physikalischer Größen (z.B. C, U(T)..) nutzen und durchführen. **den Millikanversuch beschreiben und interpretieren** den klassischen Millikanversuch skizzieren, beschreiben,		Schülerexperimente Arbeit mit Diagrammen	Begriff: Energiedichte Demoexperiment Schülerexperiment: Entladekurve eines Kondensators Experimentelle Bestimmung der Halbwertszeit

Elektronenstrahlröhre	erläutern und die Bedingungen mathematisch formulieren. Berechnungen dazu durchführen und anwenden. Messergebnisse zum Millikanversuch graphisch darstellen, interpretieren und auswerten. die Größe Elementarladung benennen, erläutern und den **die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben** Funktionsweise einer Elektronenstrahlröhre beschreiben die Gleichung für Geschwindigkeit der Elektronen in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung herleiten und anwenden Bahn eines Elektrons im Kondensator beschreiben, die Bahngleichung erläutern, in Analogie zum waagerechten Wurf herleiten und anwenden die Ablenkung von Ladungsträgern innerhalb des Feldes in Abhängigkeit von Beschleunigungs- und Kondensatorspannung erläutern und berechnen **technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Felder erklären**		Arbeiten mit Simulationen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Präsentationen	Sink-/Steigmethode und Vergleich mit klass. Methode Zusammenhang Elektronenvolt und Joule Demoexperiment: Funktionsweise einer Braunschen Röhre Anwendungen: Linearbeschleuniger

Magnetfelder Magnetfelder elektrischer Ströme (Darstellungsformen) Kräfte auf stromdurchflossene Leiter magnetische Feldstärke magnetische Feldkonstante, magnetische Flussdichte relative Permeabilität	Die Schülerinnen und Schüler können **Magnetfelder quantitativ beschreiben und kennen wichtige Gesetzmäßigkeiten** die Ursachen des Magnetismus benennen – Elementarmagnete, Strom (Eingangsvoraussetzung) magnetische Felder von Dauermagneten, stromdurchflossenen, geraden Leitern, von Spulen und das Magnetfeld der Erde beschreiben (Eingangsvoraussetzungen). die Richtung der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld mithilfe der Dreifingerregel bestimmen (Eingangsvoraussetzung). die magnetische Flussdichte (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke betrachten. die Gleichung für die magnetische Feldstärke mithilfe geeigneter Messdaten herleiten und anwenden. den Einfluss der Windungszahl, der Spulenlänge und der Stromstärke auf die magnetische Flussdichte einer Spule experimentell bestimmen quantitativ beschreiben. den Einfluss ferromagnetischer Stoffe auf die magnetische Feldstärke erläutern (relative Permeabilitätszahl).	**12**	Arbeiten mit Modellen Arbeiten mit Modellen	Weißsche Bezirke Demoexperiment: Stromwaage Magnetische Feldstärke in der Umgebung eines geraden Leiters

2. Halbjahr Jahrgangsstufe 11 (14 Wochen = 42 Wo Stunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Absprachen**
Magnetisches Feld Elektronen im Magnetfeld Kräfte auf bewegte Ladungsträger Halleffekt Fadenstrahlrohr	Die Schülerinnen und Schüler können die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen • Betrag, Richtung und Orientierung der Lorentzkraft auf freie, bewegte Ladungsträger im homogenen Magnetfeld bestimmen. • die Entstehung der Hallspannung anhand einer Skizze erläutern und die Gleichung für ihre Berechnung herleiten. • die magnetische Feldstärke B mit einer Hallsonde messen. • das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres beschreiben. • die Gleichung für die spezifische Ladung herleiten und die Elektronenmasse bestimmen. Die Schülerinnen und Schüler können technische	**15**	Schülerexperiment	Relativistische Deutung Schraubenbahnen qualitativ

Massenspektrometer Teilchenbeschleuniger **Induktion** Induktion am bewegten Leiter Induktionsgesetz Energieerhaltung und Lenzsches Gesetz	Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären. • die Funktionsweise für das Massenspektrometer mit dem Geschwindigkeitsfilter unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären. • Teilchenbeschleuniger unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären. Die Schülerinnen und Schüler können das Auftreten einer Induktionsspannung unter • Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen • den magnetischen Fluss als Zusammenhang zwischen magnetischer Flussdichte B und durchsetzter Fläche A definieren • die Induktionsspannung bei zeitlicher Änderung des Magnetflusses bestimmen, diesen Zusammenhang als Induktionsgesetz formulieren und anwenden • das Lenzsche Gesetz als Folgerung aus dem Energieerhaltungssatz herleiten, damit das Vorzeichen für die Induktionsspannung begründen und anwenden	**15**	Präsentationen Anwendung von Verfahren der Mathematik	beschreiben Polarlicht, magnetische Falsche, Magnetschwebebahn schräge Leiterbewegung

Wirbelströme Selbstinduktion	• können die Formel zur Berechnung der Energie des magnetischen Feldes einer Spule anwenden • die Entstehung von Wirbelströmen erklären und anwenden (Wirbelstrombremse) • das Phänomen der Selbstinduktion und seine Wirkungen beschreiben und anwenden • die Induktivität als Kenngröße einer Spule bestimmen, die Selbstinduktionsspannung messen, sowie den zeitlichen Verlauf beim Ein- und Ausschalten einer Spule im Gleichstromkreis interpretieren			Induktionsherd Zündanlage im Auto
Wechselstromkreise Mathematische Beschreibung von Wechselstrom und-spannung	Die Schülerinnen und Schüler können • die Erzeugung der Wechselspannung und des Wechselstromes mit dem Induktionsgesetz erklären • die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden • die Wechselstromstärke und die Wechselspannung als	**12**		

Widerstände und Schaltungen im Wechselstromkreis	mathematisch zeitliche Änderung der Stromstärke bzw. Spannung in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit (Kreisfrequenz) beschreiben • die Widerstände für ohmsche Bauelemente, Spulen und Kondensatoren in Gleich- und Wechselstromkreisen experimentell bestimmen, deren unterschiedliches Verhalten beschreiben, vergleichen und das Phasenverhalten der Spannung und Stromstärke begründen • ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände berechnen und deren Frequenzabhängigkeit begründen • Gesetze der Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen im Wechselstromkreis anwenden und Scheinwiderstände berechnen		Durchführung von Schülerexperimenten	Zeigerdiagramme Sieb- und Sperrkreis

1. Halbjahr Jahrgang 12 (14 Wochen = 42 Wo Stunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Absprachen**
Elektromagn. Schwingungen und Wellen Schwingkreis Eigenschaften elektromagnetischer Welle	Schülerinnen und Schüler können den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises beschreiben und seine Wirkungsweise erklären (Aufbau eines Schwingkreises, elektrodynamische Ursachen für die Entstehung von Schwingungen, Energieumwandlungen – Analogien zum Fadenpendel und Federschwinger, Frequenzverhalten, Resonanz) die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren und anwenden kennen ungedämpfte und gedämpfte elektromagnetische Schwingungen und können deren Ursachen erklären kennen erzwungene elektromagnetische Schwingungen und können Resonanzerscheinungen erklären (Eigenfrequenz, Erregerfrequenz, Resonanz, Resonanzkurve)	**18**	Arbeiten mit Simulationen	

Dipol	das physikalische Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben und 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 – mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen – mechanischen und elektromagnetischen Wellen Experimente zur Bestimmung von elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten		Arbeiten mit Diagrammen und Modellen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Durchführung von Schülerexperimenten	Prinzip von Sender/Modulation, Empfänger/Demodulation, Mobiltelefon, WLAN, Mikrowelle, Strahlungsgrenzwerte und gesundheitliche Belastung)
Wellenoptik Wellenmodell Beugung Interferenz	Die Schülerinnen und Schüler können die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Beugung und Brechung (Dispersion) begründen Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs-	**12**	Arbeiten mit Modellen Durchführung von	Wiederholung Strahlenoptik - Reflexion, Brechung, Abbildungen mit Linsen, Lichtgeschwindigkeit, Beugung am Hindernis/Spalt

Polarisation	und Interferenzerscheinungen interpretieren und beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten und der spektralen Lichtzerlegung anwenden (Reflexionsgitter, , Dispersion) die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen den Begriff Polarisation erklären und anwenden		Schülerexperimenten	Durchführung von Schülerexperimenten: Spurabstand einer CD
Fotoeffekt Einsteingleichung	Die Schülerinnen und Schüler können den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten (Einsteins Photonenbegriff, Lichtquant) 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 Planck'sche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen	**12**	Arbeiten mit Simulationsprogrammen Durchführung von Experimenten Arbeiten mit Diagrammen	Max Planck und seine Quantenhypothese/ Strahlungsformel Demoexperiment: Fotozelle Compton-Effekt Elektroneninterferenz und Elektronenbeugung,

	Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen die Unbestimmtheitsrelation deuten das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären			Doppelspaltexperiment mit Atomen Anwendungen in Technik und Medizin erklären (Laser)

2. Halbjahr Jahrgang 12 (14 Wochen = 42 Wochenstunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Absprachen**
Physik der Atomhülle Rutherford'scher Streuversuch Quantenhafte Emission von Licht Linienspektrum des Wasserstoffs Bohrsche Postulate	Schülerinnen und Schüler können den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und kennen die Grundüberlegungen, 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 kennen weitere Spektrenarten (z.B. Absorptionsspektren)	**15**	Internetrecherche Simulationsprogramme nutzen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen	Herleitungen der Formeln zur Berechnung der Bahnradien/Energien wasserstoffähnliche Atome, Sternspektren, Fraunhofer’sche

Franck-Hertz-Versuch Röntgenstrahlen	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		Durchführen von Experimenten	Linien, Spektralanalyse Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell

Physik des Atomkerns Radioaktive Strahlung, Arten und Eigenschaften Zerfallsgesetz	Schülerinnen und Schüler können radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern und kennen die Eigenschaften der ionisierenden Strahlung (Natürlicher Kernzerfall und Zerfallsreihen, Nachweisgeräte (z. B. Geiger-Müller-Zählrohr), Methoden zur Altersbestimmung (C-14-Methode, Uran-Blei-Methode)) (Eingangsvoraussetzungen)	**15**	Präsentationen	

Kernkräfte Kernbindungsenergie Kernspaltung Kernkraftwerke Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung	kennen ein Kernmodell können den Zerfall mathematisch mit dem Zerfallsgesetz beschreiben (Halbwertszeit, Zerfallskonstante, Zerfallskurve, Aktivität) (Eingangsvoraussetzungen) 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, kennen den Begriff Kettenreaktion einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben, kennen verschiedene Reaktortypen und können die Funktionsweise eines KKW erläutern einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und können einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung		Präsentationen Podiumsdiskussion	Potenzialtopfmodell, Tröpfchenmodell Atombombe Sicherheit in KKW Ausstieg aus der „Kernenergie“ Alternative Energien

	geben und Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern (Eingangsvoraussetzungen)			
Thermodynamik (Wahlthema zur Ergän - zung, s. Anmerkung)	die unterschiedlichen thermodynamischen Systeme unterscheiden die Modellvorstellung ideales Gas anwenden und die Zustandsgrößen p, V und T sowie die Zustandsgleichung idealer Gase benutzen die Hauptsätze und deren Aussagen anwenden und Energiebilanzen bei Zustandsänderungen angeben den Stirling-Motor und dessen Funktion als Beispiel für Kreisprozesse erläutern	6	Gruppen- Partnerarbeit Experimentieren	Referate
Spezielle Relativitätstheorie (Wahlthema zur Ergänz - ung, s. Anmerkung)	die grundlegenden Aussagen der speziellen Relativitätstheorie anwenden. Einsteins Postulate angeben und erläutern die Begriffe relativistische Masse, Zeitdilatation, Zwillingspardoxon erläutern.	6	Gruppen- Partnerarbeit	Referate

Allgemeine Hinweise:

- Physik wird in der 11. Klasse und 12. Klasse dreistündig unterrichtet.
- Es werden zwei Klausuren pro Halbjahr (11.1 bis 12.1) mit einer Länge von 2 bis 3 Unterrichtsstunden geschrieben, im Halbjahr der Abiturprüfung (12.2) nur noch eine Klausur von 2 bis 3 Unterrichtsstunden.
- Die zweite Klausur in 12.1 wird 3 Stunden unter abiturähnlichen Bedingungen geschrieben, sofern sich Schüler im Fach Physik zur schriftlichen Prüfung gemeldet haben.
- Ggf. kann während der ersten zwei Halbjahre eine Klausur durch einen anderen, individuell messbaren Leistungsnachweis ersetzt werden.

11.1		11.2		12.1		12.2
Klausur 1 2 U-Std.	Klausur 2 2-3 U-Std.	Klausur 3 2-3 U-Std.	Klausur 4 2-3 U-Std.	Klausur 5 2-3 U-Std.	Klausur 6 2-3 U-Std. bzw. 3 Std.	Klausur 7 2-3 U-Std.

Aufgabengestaltung und Bewertung:

Alle Bereiche des Kerncurriculums müssen für die Abiturprüfung zur Verfügung stehen. Formal und inhaltlich sind die Anforderungen sukzessive an die Leistungserwartungen in der Abiturprüfung anzupassen. Gleiches gilt auch für die Korrektur und Bewertung. Die nachfolgenden Aspekte verdeutlichen, wie dieser Grundsatz umgesetzt wird.

1. Operatoren

Im Interesse der Eindeutigkeit der mit der Aufgabe verbundenen Leistungsanforderungen orientiert sich die Formulierung der Arbeitsaufträge an der Operatorenliste, die in der dem Kerncurriculum für die Deutschen Schulen im Ausland zugrundeliegenden Konzeption verbindlich vorgegeben ist.

Übersicht über die Operatoren

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das Rutherfordsche Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	II

anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Anfangswerten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitations-feldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei-Methode zur Altersbestimmung dar.	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen		III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang darstellen	Dokumentieren Sie die Entwick-lung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	I

entwerfen/planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronenbeugungsröhre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spannungsstoßes im beschriebenen Experiment.	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlängeλ der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2em_eU}}$ her.	II
interpretieren/deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des Rutherfordschen Atommodells.	I
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und Flächenänderung unter Verwendung der Größe magnetischer Fluss.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	II

zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I-Diagramm.	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	II

Stand: März 2012
http://www.kmk.org/bildung-schule/auslandsschulwesen/kerncurriculum.html

2. Aufgabengestaltung in fachlicher Hinsicht

Ist eine Aufgabe in Teilgebiete untergliedert, sollen diese Aufgaben in Beziehung zueinander stehen. Dennoch muss gewährleistet sein, dass diese Aufgaben getrennt voneinander gelöst werden können, ggf. müssen Kontrollergebnisse angegeben werden. Dadurch werden verschiedenen Blickrichtungen eröffnet, evtl. Vernetzung hergestellt und die Möglichkeit gegeben, in einer Aufgabe hinsichtlich der Anforderungsniveaus zu differenzieren.

Folgende Anforderungen sollten in den Aufgaben vorkommen:

- Beschreibung und Auswertung eines Experiments
- Auswertung, Kommentieren, Interpretieren und Bewerten von fachspezifischem Material
- Beantwortung fachspezifischer Fragen
- Kommentiertes Herleiten von Formeln
- Kommentierte Berechnungen durchführen
- Einordnung fachlicher Sachverhalte in historische Bezüge oder aktuelle Kontexte
- Zu vorgelegten Aussagen oder Materialien begründet e Stellungnahmen abgeben
- Fachwissen strukturiert in größerem Zusammenhang darstellen

3. Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase sind i n der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (GTR),
- Allgemeines Tafelwerk (Paetec-Verlag).

4. Korrektur

Für die Bewertung sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte Verständnis maßgebend.
Es ist in der Physik eine sinnvolle Strukturierung der Aufgabe zwingend erforderlich. Das bedeutet konkret:

- Überschriften, gegebenenfalls Erläuterungen, Kommentierungen und Begründungen (z.B. bei Aufgaben mit dem Operator „begründen“, oder in komplexen Aufgaben, in denen ein Verfahren erläutert werden soll)
- Ansatz, nachvollziehbarer Lösungsweg in Schritten und Lösung
- in Anwendungsaufgaben Interpretation der Lösung im Sachkontext
- Visualisierungen
- Verwendung der Fachsprache und korrekter Bezeichnungen (Formelzeichen, Einheiten, usw.)

Genügt die Gliederung / Strukturierung nicht den ob en genannten Aspekten, treten gehäuft Fehler in der Fachsprache auf, sind Zeichnungen /Skizzen unzureichend bezeichnet und stehen in falschen Bezug zu der Rechnung / Text, erfolgt eine entsprechende Abwertung der Leistung.
Im Sinne einer sukzessiven Hinführung der Schüler a n die Leistungsanforderungen müssen im Laufe der Qualifikationsphase den Schülern diese Anforderungen rechtzeitig genannt werden und in den Klausuren und sonstigen schriftlichen Leistungen auftretende Mängel den Schülern verdeutlicht werden.

5. Bewertung

Dem erzielten Prozentsatz der erreichbaren Bewertungseinheiten sind die Punktzahlen wie folgt zuzuordnen:

erzielter Prozentsatz	Punktzahl
100 – 9 5%; 94-90 %; 89 – 85 %	15; 14; 13
84 – 80 %; 79 –75 %; 74 – 70 %	12; 11; 10
69 - 65 %; 64 – 60 %; 59 - 55 %	9; 8; 7
54 – 50 %; 49 –45 %; 44 – 40 %	6; 5; 4
39 – 34 %; 33 –27 %; 26 – 20 %	3; 2; 1
Unter 20%	0

6. Ermittlung der Gesamtleistungen

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in den Kursen 11.1/11.2/12.1/12.2 setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie den Leistungen in der „laufenden Kursarbeit“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die in Schülerpraktika erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufenden Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Für die Ermittlung der Gesamtleistung (Gewichtung schriftliche Leistung - laufende Kursarbeit) finden die gültigen „Notenberechnungstabellen für die Oberstufe“ Anwendung.