

Schulcurriculum für das Fach Physik der Deutschen Schule Bilbao basierend auf dem Regionalcurriculum für das Fach Physik der Deutschen Schulen in Spanien und Portugal (Region 13/14)

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 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** wider.

Das **Regionalcurriculum** 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,
- bietet Verknüpfungsmöglichkeiten mit den Methodencurricula der Schulen an und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, wie Sachkompetenz, Methodenkompetenz (Methoden, Kommunikation, Reflexion) und Selbst- und Sozialkompetenz, die im Physikunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Phänomene und Vorgänge beobachten sowie Fragestellungen erkennen, die auf physikalische Kenntnisse und Untersuchungen zurückführbar sind
- komplexere qualitative und quantitative Experimente planen und Untersuchungen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen
- Zusammenhängen zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen
- erkenntnistheoretische Fragen diskutieren
- empirischer Ergebnisse und Modelle hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten bewerten und diese auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe beurteilen
- Stellung beziehen zu gesellschaftlich relevanten Fragen unter physikalischer Perspektive
- die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden kritisch reflektieren
- physikalische Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge nutzen
- 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.
- individuell und im Team lernen und arbeiten und angemessen miteinander kommunizieren
- 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,

- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- 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,
- komplexe qualitative und quantitative Experimente selbstständig planen, durchführen und auswerten
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Physikunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Die Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe sind die im Kerncurriculum angeführten Kompetenzen, die am Ende der Klassenstufe 10 erreicht sein müssen (mittlere Bildungsstandards):

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2010/2010_04_29-kerncurriculum.pdf

Hinweise zum vorliegenden Regionalcurriculum:

Die im Curriculum verzeichneten Experimente (s. Anhang) sind verbindlich durchzuführen und können Teil der Abiturprüfung sein.

Als zugelassene Hilfsmittel sind sowohl die Formelsammlung, als auch der grafikfähige Taschenrechner vorgesehen (vgl. Curriculum im Fach Mathematik).

Das Thema Physik des Atomkerns soll nach der schriftlichen Abiturprüfung behandelt werden und ist somit nicht Bestandteil der schriftlichen Abiturprüfung.

Die ausgewiesenen Stundenzahlen sind nicht verbindlich.

Kursiv geschriebene Texte stellen die das Regionalcurriculum ergänzenden Inhalte des Schulcurriculum dar. Als zeitlicher Rahmen werden dafür etwa 7 Stunden zusätzlich pro Halbjahr vorgegeben.

Kurstufe 11/1

Thema: Felder und ihre Wechselwirkungen

Prüfung, Diagnose/Förderung*: Lernstandsanalyse zu Beginn der Sek II z.B. Selbsteinschätzungsbogen, unbenoteter Eingangstest

1. Elektrisches Feld

Kompetenzen / Inhalte 1.1 Elektrisches Feld und Ladung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Feldbegriff des elektrischen Feldes beschreiben - Feldlinienbilder beschreiben und interpretieren - <i>elektrische mit magnetischen Feldlinienbilder vergleichen</i> - die elektrische Feldstärke $E = \frac{F}{Q}$ berechnen 	2	allgemeine Modellbildung des Feldbegriffs	

Kompetenzen / Inhalte 1.2 Coulombsches Gesetz	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>das Coulombsche Gesetzes interpretieren und anwenden</p> $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ <p>Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen</p> $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	2	grafische Darstellung oder Experiment Modellbildung	

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Kondensator	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Kenngröße “Kapazität” eines Kondensators charakterisieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - die elektrische Feldstärke eines Kondensators definieren und berechnen $E = \frac{U}{d}$ <ul style="list-style-type: none"> - die Kenngröße Kapazität eines Kondensators definieren und berechnen $C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss eines Dielektrikums auf die Kapazität eines Kondensators und $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$	6	DFU; Quellenarbeit	

<ul style="list-style-type: none"> - Abhängigkeiten interpretieren <p>ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie interpretieren und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - unter anderem $E = \frac{1}{2} \cdot CU^2$ <p>die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungen parallel und senkrecht zu den Feldlinien analysieren - für den Sonderfall $\vec{v} \parallel \vec{F}$ die Geschwindigkeit berechnen <p>Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben</p>			
--	--	--	--

Kompetenzen / Inhalte 1.4 Millikan-Experiment	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>den Millikanversuch beschreiben und interpretieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - die historische Bedeutung einordnen - den Aufbau in den wesentlichen Teilen skizzieren und erklären - den Versuchsablauf über den Schwebezustand erläutern 	2		

Kompetenzen / Inhalte 1.5 Praktikum		Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entladekurve eines Kondensators - <i>Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren</i> 	4	Teamfähigkeit Beurteilung und Wertung empirischer Ergebnisse	

Kompetenzen / Inhalte 1.6 Anwendungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Felder erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Braunsche Röhre skizzieren und ihre Wirkungsweise erläutern - <i>das Oszilloskop</i> 	4	DFU Präsentationen	

2. Magnetisches Feld

Kompetenzen / Inhalte 2.1 Magnetisches Feld	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>magnetische Felder quantitativ beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Feldbegriff des magnetischen Feldes beschreiben - Feldlinienbilder beschreiben und interpretieren - die magnetische Flussdichte als physikalische Größe zur Beschreibung des Feldes definieren und berechnen $B = \frac{F}{I \cdot l}$ <ul style="list-style-type: none"> - die magnetische Flussdichte für lange Zylinderspulen berechnen $B = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{I \cdot N}{l}$ <ul style="list-style-type: none"> - <i>elektrische und magnetische Felder vergleichen</i> <p>die Gesetzmäßigkeiten des magnetischen Feldes bei Anwendungen nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Erdmagnetfeld und seine Bedeutung erläutern - den Elektromotor beschreiben und seine Wirkungsweise erklären 	7	<p>Modellbildung und –anwendung</p> <p>vernetzen bekannter Modelle</p> <p>Bedeutung und Tragweite physikalischer Erkenntnisse</p>	

Kompetenzen / Inhalte 2.2. Lorentzkraft	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Lorentzkraft als Kraft auf bewegte Ladungsträger definieren - die Lorentzkraft für den Fall \vec{v} senkrecht zu \vec{B} berechnen - $F_L = Q \cdot v \cdot B$ - die Kreisbewegung geladener Teilchen im homogenen Magnetfeld erklären und bei der Bestimmung der spezifischen Ladung anwenden - das Experiment zur $\frac{e}{m}$-Bestimmung historisch einordnen 	4		
Kompetenzen / Inhalte 2.3. Anwendungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenspektrograph und Geschwindigkeitsfilter - <i>Polarlichter</i> 	2		

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

Kompetenzen / Inhalte 2.4. Elektromagnetische Induktion	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können das Induktionsgesetz sicher anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - den magnetischen Fluss definieren $\phi = B \cdot A$ <ul style="list-style-type: none"> - Induktionsgesetz im Wortlaut interpretieren und unter Beachtung des Lenzschen Gesetzes Vorgänge und Phänomene erklären - das Induktionsgesetz in der Form $U_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ qualitativ und quantitativ interpretieren und anwenden <p>die Kenngröße „Induktivität“ einer Spule charakterisieren und berechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Sachverhalt der Selbstinduktion erklären - die Kenngröße Induktivität einer Spule herleiten und berechnen $L = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{l}$ - Energie des magnetischen Feldes einer Spule $E = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$ <p>das Auftreten einer Induktionsspannung unter Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagramme interpretieren und Versuchsanordnungen analysieren - Induktionsspannungen berechnen - den Wechselstromgenerator erklären und die Entstehung einer Wechselspannung erläutern <p>die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden</p>	7		

<p>die Ausbreitung von Wellen mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes beschreiben, erklären und voraussagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Wellenbegriff definieren und Längswellen und Querwellen zuordnen - Schwingungen mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes analysieren $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konstant}$ - die Ausbreitungsgeschwindigkeit definieren und berechnen <p>Schüler und Schülerinnen können 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</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Reflexion, die Brechung, die Beugung, die Interferenz mit Hilfe des Huygenschen Prinzips erklären - <i>stehende Wellen</i> 			
--	--	--	--

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

Kompetenzen / Inhalte 1.2 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>das Verhalten von Spule, Kondensator und ohmschem Widerstand im Gleich- und Wechselstromkreis beschreiben, vergleichen und erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - den ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstand bestimmen $R = \frac{U}{I}, X_L = \omega L, X_C = \frac{1}{\omega C}$ - für eine Reihenschaltung das Zeigerdiagramm zeichnen und die Phasenverschiebung, den Blindwiderstand und den Scheinwiderstand berechnen <p>den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises beschreiben und seine Wirkungsweise erklären</p> <p>die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren und anwenden</p> $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$	11		

<p>den Aufbau des hertzchen Dipols als offenen Schwingkreis beschreiben und seine Wirkungsweise erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau eines einfachen Radioempfängers beschreiben das Senden und Empfangen hertzscher Wellen erklären - <i>den Mobilfunk als modernes Beispiel hertzscher Wellen beschreiben und erklären</i> 			
<p>Kompetenzen / Inhalte 1.3 Vergleich mechanischer und elektromagnetischer Wellen</p>	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Analogiebetrachtungen durchführen zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schwingungen und Wellen - mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen - mechanischen und elektromagnetischen Wellen 	2		

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

<p>Kompetenzen / Inhalte 1.4 Praktikum</p>	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Experimente zur Bestimmung von mechanischen und elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Federkonstante über die Periodendauer ermitteln - Induktivität einer Spule ermitteln 	6	Experiment Fehlerbetrachtung und -abschätzung	

die Kapazität eines Kondensators ermitteln

Kurs 12/1

Thema: Wellenoptik und Quantenphysik

1. Wellenoptik

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
1.1 Dispersion			
Schülerinnen und Schüler können die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Dispersion begründen. <ul style="list-style-type: none">- die Dispersionsphänomene erkennen- <i>die Dispersion am Beispiel des Prismas erklären</i>- das Brechungsgesetz interpretieren und anwenden $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{c_1}{c_2}$ <ul style="list-style-type: none">- den Brechungsindex experimentell bestimmen- Analogiebetrachtungen zu Wasserwellen durchführen	4	Experimentelles Arbeiten Modellbildung	
Kompetenzen / Inhalte 1.2 Beugung und Interferenz			
Schülerinnen und Schüler können Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären <ul style="list-style-type: none">- den Zusammenhang zwischen Spaltabstand, Gangunterschied/Wellenlänge und Abstand der Interferenzmaxima herleiten (monochromatisches Licht)	5		

<p>unter der Bedingung $s_k \ll e_k$ gilt: $\frac{k \cdot \lambda}{d} = \frac{s_k}{e_k}$ (k=1,2,3...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Interferenzerscheinungen am Spalt mit den Interferenzerscheinungen am Gitter vergleichen <p>die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten sowie der spektralen Lichtzerlegung anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Wellenlänge monochromatischen Lichtes experimentell bestimmen - Schülerexperiment „Interferenz an Doppelspalt oder Gitter“ - Beugungserscheinungen im Alltag nennen und erklären 			
--	--	--	--

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begründungen für die Einordnung des Lichtes als elektromagnetische Welle angeben. (Ausbreitungsgeschwindigkeit; Welleneigenschaften; fehlendes Trägermedium) - Infrarot und UV-Licht einordnen - einen Überblick über des elektromagnetische Spektrum (von elektrische Wellen über den optischer Bereich und die Röntgenstrahlen zu den Gammastrahlen) geben <p>Gefahren elektromagnetischer Strahlen und Maßnahmen zu deren Vermeidung nennen</p>	3	Vortrag; Präsentation	

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

2. Quantenphysik

Kompetenzen / Inhalte 2.1. Lichtelektrischer Effekt	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und Widersprüche zum Wellenmodell benennen und sie mit Hilfe der Quantentheorie lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> - können grundlegende Experimente des äußeren lichtelektrischen Effektes beschreiben und die Ergebnisse deuten - <i>können den Versuch zum inneren lichtelektrischen Effekt beschreiben und die Ergebnisse mit dem äußeren lichtelektrischen Effekt vergleichen</i> <p>die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Gegenfeldmethode zur Bestimmung der kinetischen Energie der Elektronen erläutern - die Einsteingleichung interpretieren und graphisch darstellen $E_p = h \cdot f = \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot v^2 + W_A$ <ul style="list-style-type: none"> - das Plancksche Wirkungsquantum, die Grenzfrequenz und die Auslösearbeit bestimmen - den lichtelektrischen Effekt mit Hilfe der Lichtquantenhypothese interpretieren <p>Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grenzen des Wellenmodells des Lichtes begründen - einen Versuch zum Nachweis der Welleneigenschaften von Elektronen beschreiben - den Photonenimpuls berechnen 	8		

$$p = \frac{h \cdot f}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

- für Quantenobjekte die de-Broglie-Wellenlänge berechnen

Kompetenzen / Inhalte 2.2. Welle - Teilchendualismus	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können die Unbestimmtheitsrelation deuten <ul style="list-style-type: none"> - die Heisenbergsche Unschärferelation als Besonderheit des quantenphysikalischen Messprozesses deuten - Auswirkungen der Unschärferelation im Mikro- und Makrokosmos abschätzen das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären	2		

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

3. Physik der Atomhülle

Kompetenzen / Inhalte 3.1 Atommodelle	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können einfache Atommodelle erläutern und einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen <ul style="list-style-type: none"> - einen Überblick über die Atommodelle geben und historisch einordnen 	2	Modellbildung	Chemie Kl.9

<p>den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Grundüberlegungen wiedergeben, die zum Rutherford'schen Atommodell führen</p>		<p><i>Vortrag oder Präsentation</i></p>	
<p>Kompetenzen / Inhalte 3.2. Bohrsches Atommodell</p>	<p>Zeit in UStd.</p>	<p>MethodenCurriculum*</p>	<p>fächerübergreifende Aktivitäten</p>
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>das Bohrsche Atommodell erklären und die Bohrschen Postulate benennen, 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</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Bohrsche Atommodell beschreiben - das Energieniveauschema des Wasserstoffs interpretieren - die Wellenlängen und Frequenzen für emittiertes und das absorbiertes Licht berechnen - Spektraluntersuchungen als historischen Ausgangspunkt für die Betrachtung zur Quantisierung in Atom beschreiben 	<p>4</p>		<p>Chemie Kl.10</p>

<p>Kompetenzen / Inhalte 3.3 Frank-Hertz-Versuch</p>	<p>Zeit in UStd.</p>	<p>Methodencurriculum*</p>	<p>fächerübergreifende Aktivitäten</p>
---	----------------------	----------------------------	--

Schülerinnen und Schüler können den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau und den Versuchsablauf beschreiben - die charakteristische Frank-Hertz-Kurve skizzieren und interpretieren - die Quantisierung im Atom mit Hilfe des Frank-Hertz-Versuchs deuten 	4		
--	---	--	--

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

Kompetenzen / Inhalte 3.4 Röntgenstrahlung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern <ul style="list-style-type: none"> - die Entstehung von Röntgenstrahlen prinzipiell beschreiben - die Eigenschaften und Anwendungsbeispiele nennen 	2	<i>Vortrag oder Präsentation</i>	

Kurstufe 12/2
Thema „Physik des Atomkerns“

1. Physik des Atomkerns

Kompetenzen / Inhalte 1.1. Natürliche Radioaktivität	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten

<p>Schüler und Schülerinnen können radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Begriffe Massenzahl, Ladungszahl, Nukleonen und Isotop definieren - die Strahlungsarten klassifizieren und Eigenschaften nennen - Kernumwandlungen durch Zerfallsgleichungen darstellen - mit der Nuklidkarte sicher umgehen - wichtige natürliche Strahlungen (Höhenstrahlung, Eigenstrahlung des Körpers, Umweltstrahlungen) beschreiben - den radioaktiven Zerfall durch das Zerfallsgesetz beschreiben und berechnen $N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$ <ul style="list-style-type: none"> - die C14-Methode beschreiben - mit ihrer Hilfe das Alter organischer Materialien berechnen. 	6	Modellvorstellung	
---	---	-------------------	--

Kompetenzen / Inhalte 1.2. Biologische Wirkungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - somatische und deterministische Strahlenschäden vergleichen - die Maßnahmen des Strahlenschutzes („4 große A“) begründen 	2	Bezug zu Biologie (Genetik)	
Kompetenzen / Inhalte 1.3. Kernenergie	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten

			ten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Begriffe Massendefekt und Bindungsenergie erläutern $E_B = \Delta m \cdot c^2 ; \Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_K$ <ul style="list-style-type: none"> - die Bindungsenergie in Abhängigkeit von der Massenzahl grafisch darstellen und interpretieren - die Kernspaltung und Kernfusion erklären - an ausgewählten Beispielen die Energiefreisetzung berechnen <p>einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine vereinfachte Form des Fusionsprozesse in der Sonne erklären - die Chancen und Schwierigkeiten bei der Entwicklung eines Fusionsreaktors diskutieren. 	8	sachkritisches Handeln und Werten; Vorträge	
<p>Kompetenzen / Inhalte</p> <p>1.4. Grundbausteine der Materie</p>	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben</p>	2	Vortrag oder Präsentation	

Anhang: Liste der verbindlichen Schülerexperimente in der Qualifikationsphase

verbindliche Experimente	Beispiele
<p data-bbox="143 236 1603 300">Schüler und Schülerinnen können selbständig zu folgenden Themen Experimente planen, durchführen und auswerten:</p> <ul data-bbox="197 341 1003 663" style="list-style-type: none"><li data-bbox="197 341 685 373">- Entladekurve eines Kondensators<li data-bbox="197 392 757 424">- <i>Kapazität eines Kondensators ermitteln</i><li data-bbox="197 443 900 475">- <i>Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren</i><li data-bbox="197 485 210 501">-<li data-bbox="197 510 1003 542">- Periodendauer und Federkonstante eines Federschwinger<li data-bbox="197 577 542 609">- Induktivität einer Spule<li data-bbox="197 628 685 660">- Interferenz am Doppelspalt /Gitter	