

Stoffverteilungsplan**Fach: Physik Klasse: E (3 stündig zu 45 Minuten)**

Vorgaben und Hinweise	Inhalt	Zeit in Std.	Inhaltsbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...			
1. Kinematik			
<p>Es wird empfohlen, die Dynamik von Beginn an in den Mittelpunkt zu stellen und die Kinematik zu integrieren.</p> <p>Eine eigene Unterrichtseinheit zur Wiederholung der gleichförmigen Bewegung ist nicht vorgesehen.</p> <p>Der mathematische Zusammenhang zwischen einer Größe und ihrer zeitlichen Änderungsrate soll basierend auf dem Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler zur Differential- und Integralrechnung im Verlauf der Oberstufe zunehmend an Relevanz gewinnen-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ort, Zeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung • gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung • freier Fall • waagerechter Wurf • Energieerhaltung 		<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Bewegungen auch anhand von Bild- oder Videomaterial. • identifizieren gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen als Spezialfälle allgemeiner Bewegungen. • bestimmen Strecken, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen auch mit Methoden der Differential- und Integralrechnung. • führen komplexere Bewegungen auf die Überlagerung von einfachen Bewegungen zurück. • führen eine quantitative Analyse des waagerechten Wurfes durch. • wenden den Energieerhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von Bewegungen an.

2. Dynamik

Die Betrachtung der einzelnen Phasen eines Fallschirmsprungs eignet sich für die Anwendung iterativer Verfahren (beispielsweise eines Modellbildungssystems oder einer Tabellenkalkulation).

- Masse, Kraft, Beschleunigung
- Trägheitsprinzip
- Reibungskraft
- Impuls
- Impulserhaltung

- beschreiben und berechnen Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen.
- nutzen ihr Wissen über den vektoriellen Charakter der Kraft zur Kräfteaddition und Kräftezerlegung.
- unterscheiden zwischen realen und idealisierten Bewegungen.
- **sagen reale Bewegungen mithilfe iterativer Verfahren voraus.**
- modellieren reale Bewegungen mit Hilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge
- beschreiben Kräfte als Ursache von Impulsänderungen.
- erläutern den Impulserhaltungssatz an Beispielen.
- wenden den Impulserhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von **elastischen** und unelastischen Stößen an.

3. Kreisbewegung (Rotation)

<p>Kreisbewegungen können auch schon im Rahmen der Mechanik untersucht werden.</p> <p>Es ist keine umfassende Unterrichtseinheit zum Drehimpuls vorgesehen.</p> <p>Die kurze Behandlung des Drehimpulses ist auch im Zusammenhang mit den Quantenzahlen möglich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahn- und Winkelgeschwindigkeit • Zentripetalkraft • Drehimpuls- und Drehimpulserhaltung • Kreisbewegungen in Gravitationsfeldern 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung. • berechnen Bahn- und Winkelgeschwindigkeiten bei Kreisbewegungen. • erläutern die auftretenden Kräfte bei Kreisbewegungen. • erklären Drehbewegungen unter Nutzung der Drehimpulserhaltung. • analysieren und berechnen Kreisbewegungen im Gravitationsfeld.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Stoffverteilungsplan

Fach: Physik Klasse: Q1 (3 (5) stündig zu 45 Minuten)

Vorgaben und Hinweise	Inhalt	Zeit in Std.	Inhaltsbezogene Kompetenzen
			Die Schülerinnen und Schüler...
1. Mechanische Schwingungen			
<p>Zur Darstellung von harmonischen Schwingungen ist die Nutzung von Zeigerdiagrammen möglich.</p> <p>Beispiele aus der Akustik stellen eine sinnvolle Ergänzung da.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische und elektromagnetische Schwingungen: Schwingung, Schwingungsebene, Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer • charakteristische Größen elektromagnetischer Schwingungen und ihre Zusammenhänge: Frequenz, Periodendauer • Schwingungsgleichung • lineares Kraftgesetz • gedämpfte Schwingungen • Resonanz bei erzwungenen Schwingungen • mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Gesichtspunkten 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Schwingungen und Wellen mit Hilfe ihrer charakteristischen Größen. • berechnen Schwingungsdauern und Frequenzen von Schwingungen anhand systembeschreibender Größen an den Beispielen Faden- und Federpendel, Wechselstrom, elektromagnetischer Schwingkreis • stellen Schwingungen und Wellen mit Hilfe von Sinusfunktionen graphisch dar und ermitteln aus der Schwingungsgleichung die charakteristischen Größen. • erläutern Bedingungen für mechanische harmonische Schwingungen. • beschreiben zeitliche Entwicklungen von Schwingungen unter Berücksichtigung von Dämpfung und Resonanz. • vergleichen mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Gesichtspunkten.

2. Eigenschaften und Ausbreitung von Wellen			
<p>Auf grundlegendem Niveau sind der Einfachspalt und dünne Schichten nur phänomenologisch zu betrachten.</p> <p>Es bietet sich an die Interferenz mit Hilfe von mechanischen Wellen einzuführen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Größen harmonischer Wellen und ihre Zusammenhänge: Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit • Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Huygens'sches Prinzip, Beugung, Brechung • Beugung, Huygens'sches Prinzip • Wellengleichung • Transversal- und Longitudinalwellen • Dopplereffekt (qualitativ) • Polarisation 		<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Interferenzphänomene experimentell. • erklären mithilfe des Huygens'schen Prinzips die Entstehung von Interferenzmustern. • berechnen die Lage von Maxima und Minima bei Interferenzphänomenen. • erläutern die Voraussetzungen für Interferenz unter Berücksichtigung von Kohärenz. • untersuchen Polarisationsphänomene experimentell. • erklären Wellenphänomene des Lichts, indem sie Analogien zu mechanischen oder akustischen Phänomenen nutzen.
3. Überlagerung von Wellen			
<p>Es bieten sich Darstellungen mit Hilfe von Zeigerdiagrammen an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenzphänomene auch mit polychromatischem Licht • Superposition, Interferenz am Doppelspalt und am Gitter • Interferenz am Einzelspalt mit monochromatischem Licht 		<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Interferenzphänomene experimentell. • erklären mithilfe des Huygens'schen Prinzips die Entstehung von Interferenzmustern und nennen Bedingungen für das Auftreten von Interferenz. • berechnen die Lage von Maxima und Minima bei Interferenzphänomenen.

<p>Interferometrie wird beim Thema Quanten wieder aufgegriffen.</p> <p>Für stehende Wellen gibt es viele Anwendungen beispielsweise bei Musikinstrumenten. Außerdem werden sie für die Bearbeitung des linearen Potenzialtopfes im Zusammenhang mit Atommodellen genutzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interferometer • stehende Wellen, Wellenlängen stehender Wellen 		<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen mit Hilfe der Interferenz die Wellenlänge der verwendeten Lichtquelle. • beschreiben den Aufbau und erklären die Funktionsweise eines Interferometers. • beschreiben die Überlagerung von reflektierten Wellen und erklären das Entstehen von stehenden Wellen. • bestimmen die Wellenlängen bei stehenden Wellen.
4. Spektren			
<p>Über die akustische Unschärferelation kann das Verständnis für die Heisenberg'sche Unschärferelation vorbereitet werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Farben • elektromagnetisches Spektrum • diskrete und kontinuierliche Spektren • Emissions- und Absorptionsspektren 		<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Entstehen eines Spektrums bei Interferenz mit weißem Licht. • klassifizieren Bereiche des elektromagnetischen Spektrums anhand von Wellenlängen, Frequenzen und Energien. • nutzen Spektren, um Eigenschaften der aussendenden Quelle zu bestimmen.

Vorgaben und Hinweise	Inhalt	Zeit in Std.	Inhaltsbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...			
5. Homogenes elektrisches Feld			
<p>Es wird empfohlen, die grundlegenden Eigenschaften von Feldern zunächst qualitativ zu behandeln, bevor der Begriff der Feldstärke eingeführt wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Eigenschaften von Feldern am Beispiel des elektrischen, des Magnet- und des Gravitationsfeldes • elektrische Ladung • geladene Körper • Influenz • Kräfte zwischen Ladungen 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und vergleichen die grundlegenden Eigenschaften von Feldern an Beispielen (qualitativ) • interpretieren Experimente zum Nachweis elektrischer Ladungen. • beschreiben die Kräfte zwischen und innerhalb von geladenen Körpern.
<p>Es ist keine umfassende</p>	<ul style="list-style-type: none"> • elektrische Feldstärke • Feldlinien, Äquipotentiallinien (Radialfeld, Dipolfeld, homogenes Feld) • Superposition und Abschirmung von elektrischen Feldern • Gravitationsgesetz • Coulombsches Gesetz 		<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang von Kraft und elektrischer Feldstärke. • skizzieren elektrische Felder mittels Feld- und Äquipotenziallinien. • beschreiben die Superposition von Feldern mittels Addition zweier feldbeschreibender Vektoren in der Ebene (zeichnerisch und quantitativ). • vergleichen das Gravitationsgesetz mit dem Coulombschen Gesetz.

<p>Unterrichtseinheit zur Gravitation gefordert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Spannung und elektrische Feldstärke im Plattenkondensator • Spannung und elektrische Feldstärke in beliebigen elektrischen Feldern • Potenzial, Spannung als Potenzialdifferenz 		<ul style="list-style-type: none"> • wenden das Gravitationsgesetz und das Coulombsche Gesetz an. • beschreiben den Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen Feld des Plattenkondensators. • erläutern den Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke in beliebigen elektrischen Feldern. • erläutern den Zusammenhang zwischen potentieller Energie einer Ladung und dem Potenzial im elektrischen Feld.
<p>Differenzialgleichungen sind in den Fachanforderungen Mathematik nicht verbindlich als Unterrichtsgegenstand vorgesehen, können im Physikunterricht auf erhöhtem Niveau aber kurz behandelt werden.</p> <p>Es bietet sich an, geeignete digitale Werkzeuge (dynamische Geometriesoftware oder Computer-Algebra-Systeme) zur Veranschaulichung und Lösung von Differenzialgleichungen zu verwenden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften des Plattenkondensators: <ul style="list-style-type: none"> o Kapazität (auch in Abhängigkeit von den geometrischen Daten und der Dielektrizitätszahl) o gespeicherte Ladungsmenge o gespeicherte Energie • Dielektrikum (Polarisation) • Auf- und Entladevorgänge des Kondensators 		<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Kapazität und gespeicherte elektrische Energie eines Plattenkondensators. • beschreiben die Einsatzmöglichkeiten eines Kondensators als Energiespeicher und kapazitives Bauelement in Stromkreisen. • beschreiben das Verhalten eines Dielektrikums im elektrischen Feld. • beschreiben und begründen den zeitlichen Verlauf der Stromstärke und Spannung bei Ladevorgängen und erläutern den Einfluss der Parameter Widerstand und Kapazität. • berechnen den zeitlichen Verlauf der Stromstärke bei Entladevorgängen mittels Exponentialfunktion. • berechnen den zeitlichen Verlauf von Stromstärke und Spannung beim Auf- und Entladevorgang eines Kondensators

<p>Im Zusammenhang mit der Beschleunigung von Ladungen bietet es sich an, auf die Grenzen der klassischen Physik bei höheren Geschwindigkeiten hinzuweisen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ladungen im homogenen elektrischen Feldern • potenzielle Energie einer Probeladung im homogenen elektrischen Feld • Energiebetrachtung beim Beschleunigen von geladenen Teilchen • Milikanversuch 		<p>mittels Exponentialfunktion unter Berücksichtigung der Parameter Widerstand und Kapazität.</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und berechnen die Kräfte auf Ladungen in elektrischen Feldern. • analysieren und berechnen die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld und vergleichen sie mit Bewegungen im Gravitationsfeld. • berechnen die Geschwindigkeit und die Energie von beschleunigten Ladungen mit Hilfe des Energiesatzes. • erläutern technische Anwendungen, in denen Ladungen beschleunigt beziehungsweise abgelenkt werden. • erläutern und analysieren Experimente zur Bestimmung der Ladung des Elektrons.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Bewegungen in Magnetfeldern

<p>In der Literatur wird der Begriff magnetische Feldstärke häufig synonym zum Begriff der magnetischen Flussdichte verwendet. Es empfiehlt sich, die Lernenden insbesondere in Hinblick auf die schriftliche Abiturprüfung darauf hinzuweisen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • magnetische Flussdichte • magnetische Feldlinien, Superposition und Abschirmung • Halleffekt • Magnetfeld einer langen stromdurchflossenen Spule • bewegte Ladungen im homogenen Magnetfeld (Lorentzkraft) • e/m - Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr • Anwendung elektrischer und magnetischer Felder: <ul style="list-style-type: none"> o Linear- und Kreisbeschleuniger o Massenspektrometer o Hallsonde 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und berechnen die Kräfte auf stromdurchflossene Leiter oder bewegte Ladungen im Magnetfeld. • skizzieren das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters und einer stromdurchflossenen Spule. • erläutern den Halleffekt. • messen die magnetische Flussdichte • beschreiben den Einfluss von Stromstärke, Windungszahl, Spulenlänge und Medium im Inneren auf die magnetische Flussdichte einer Spule. • berechnen die magnetische Flussdichte um einen Leiter und in einer Spule. • berechnen die Energie des magnetischen Feldes einer Spule. • beschreiben und berechnen die Kräfte auf bewegte Ladungen im Magnetfeld. • erläutern den Zusammenhang zwischen Kraft und magnetischer Flussdichte (Feldstärke). • analysieren und berechnen die Bewegung geladener Teilchen in homogenen Magnetfeldern. • erläutern technische Anwendungen, in denen Ladungen abgelenkt werden.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Veränderliche elektromagnetische Felder			
	<ul style="list-style-type: none"> Induktionsgesetz unter Verwendung der mittleren Änderungsrate des magnetischen Flusses (Differenzenquotient) 		<ul style="list-style-type: none"> erläutern und wenden das Induktionsgesetz in den Spezialfällen konstanter Fläche oder konstanter magnetischer Flussdichte an. beschreiben den Zusammenhang zwischen der Richtung des Induktionsstroms und seiner Wirkung.
<p>Als Anwendung eignet sich beispielsweise die Analyse von passiven Frequenzweichen in Lautsprecherboxen.</p> <p>Ein Ausblick auf die Maxwell-Gleichungen bietet sich an dieser Stelle ebenso an, wie die Analyse der physikalischen Vorgänge von Wechselstromkreisen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Magnetfeld einer Spule Induktionsgesetz in differentieller Form Induktivität Energie des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule. Selbstinduktion, Ein- und Ausschaltvorgänge Beispiele für technische Anwendungen der Induktion (Wirbelströme) elektromagnetische Schwingungen, kapazitive, induktive und ohmsche Widerstände, Schwingkreise 		<ul style="list-style-type: none"> erläutern und wenden das Induktionsgesetz in differentieller Form an. berechnen die Induktivität einer Spule. erläutern das zeitliche Verhalten einer Spule im Stromkreis. . analysieren technische Anwendungen der Induktion (auch Wirbelströme). analysieren elektromagnetische Schwingkreise. berechnen frequenzabhängige Widerstände. vergleichen mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Aspekten.

Stoffverteilungsplan**Fach: Physik Klasse: Q2 (3 (5) stündig zu 45 Minuten)**

Vorgaben und Hinweise	Inhalt	Zeit in Std.	Inhaltsbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...			
1. Quantenobjekte			
<p>Nebenstehend wurden die in den Bildungsstandards formulierten grundlegenden Aspekte der Quantenphysik zur besseren Übersicht aus der Tabelle mit den einzelnen Inhalten herausgelöst. Die zugehörigen Kompetenzen sind abschlussbezogen und werden schrittweise im Laufe der Unterrichtseinheit entwickelt.</p> <p>Strahlteilerexperimente können in diesem Zusammenhang genutzt werden. Dies ist mit Hilfe von Simulationen oder einfachen Experimenten möglich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ grundlegende Aspekte der Quantentheorie: stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz und Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität von Weginformation und Interferenzfähigkeit ▪ quantenphysikalisches Weltbild hinsichtlich der Begriffe Realität, Lokalität, Kausalität, Determinismus ▪ stochastische Deutung mittels des Quadrats der quantenmechanischen Wellenfunktion (qualitativ) ▪ Delayed-Choice-Experiment 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ benennen und erklären grundlegende Aspekte der Quantentheorie. ▪ treffen Vorhersagen über das Verhalten von Quantenobjekten mithilfe von Wahrscheinlichkeitsaussagen. ▪ erläutern, dass sich der scheinbare Widerspruch des Welle-Teilchen-Dualismus durch eine Wahrscheinlichkeitsinterpretation beheben lässt. ▪ beschreiben die Probleme bei der Übertragung von Begriffen aus der Anschauungswelt in die Quantenphysik. ▪ treffen Vorhersagen über das Verhalten von Quantenobjekten mithilfe von stochastischen Aussagen. ▪ beschreiben den Zusammenhang zwischen Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Quantenobjekten und der Wellenfunktion. ▪ beschreiben die Komplementarität von Quantenobjekten anhand eines Delayed-Choice-Experiments.

	<ul style="list-style-type: none"> • Doppelspalt-Experimente und Simulationen mit Licht, einzelnen Photonen und Elektronen • Photoeffekt 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Verhaltens von klassischen Wellen, klassischen Teilchen und Quantenobjekten am Doppelspalt. • werten Experimente zu Welleneigenschaft von Elektronen aus. • erläutern die experimentellen Befunde zum Photoeffekt und werten sie aus. • beschreiben das Verhalten des Lichts mithilfe von Teilcheneigenschaften.
	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Quantenobjekten (Photonen, Elektronen): Energie, Masse, Impuls, Frequenz, Wellenlänge • de Broglie-Wellenlänge 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Zusammenhänge der Größen Energie, Impuls, Frequenz und Wellenlänge von Quantenobjekten. • berechnen Impulse beziehungsweise Wellenlängen von Quantenobjekten unter anderem mit Hilfe der de Broglie-Beziehung. •
	<ul style="list-style-type: none"> • Röntgenbremsspektrum • Bragg-Reflexion • Ort-Impuls-Unbestimmtheit • Compton-Effekt • Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen 		<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Entstehung der Röntgenbremsstrahlung. • untersuchen mit Hilfe der BraggReflexion Röntgenspektren. • erläutern die Konsequenzen für ein Quantenobjekt hinsichtlich der Bestimmung von komplementären Größen. • erläutern die Vorgänge beim Compton-Effekt. • beschreiben Nachweismöglichkeiten für einzelne Photonen oder Elektronen.

2. Atomvorstellungen

<p>Ziel des Unterrichts ist ein grundlegendes Verständnis einer quantenmechanischen Beschreibung eines Atoms, das über historische Modelle hinausgeht.</p> <p>Die Behandlung der Schrödingergleichung ist nicht verbindlich, kann aber der Vertiefung dienen.</p> <p>Am Beispiel des Franck-Hertz Versuchs können die Lernenden die rechts genannten inhaltsbezogenen Kompetenzen in Bezug auf eine andere Form der Anregung vertiefen. Ferner können sie ihre Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung durch ein forschendes Vorgehen weiterentwickeln („Forscherkreislauf“). Deshalb ist er in besonderem Maße als Experiment im Unterricht geeignet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • quantenmechanisches Atommodell (qualitativ) • Orbitale des Wasserstoffatoms • Emission und Absorption, Zusammenhang zwischen Linienspektrum und Energieniveauschema • Energieniveaus von Wasserstoff und wasserstoffähnlicher Atome • Modell des eindimensionalen Potenzialtopfes mit unendlich hohen Wänden • charakteristische Röntgenstrahlung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung eines Orbitals als Veranschaulichung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit für das Elektron. • erklären Emissions- und Absorptionsvorgänge als Energieabgabe und Anregung von Atomen. • berechnen Linienspektren mit Hilfe von Energieniveaus für das Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Atome. • berechnen diskrete Energiewerte für den Potenzialtopf. • beschreiben Aufenthaltswahrscheinlichkeiten eines Elektrons im Potenzialtopf. • erläutern die Konsequenzen der Unbestimmtheitsrelation für das Potenzialtopfmodell • erklären die Entstehung der charakteristischen Röntgenstrahlung.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Grundsätzlich ist im Bereich der Atomphysik eine Absprache mit der Fachschaft Chemie notwendig.</p>	<ul style="list-style-type: none">· Ausblick auf Mehrelektronensysteme· Aufbau des Periodensystems· Pauli-Prinzip		<ul style="list-style-type: none">· stellen den Aufbau des Periodensystems mit Hilfe der Quantenzahlen und des Pauli-Prinzips dar.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------