

Schulinternes Curriculum für das Fach Physik in der Qualifikationsphase

Themenbereich Elektrizität 1. Semester

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC-GO	Prozessbezogene Kompetenzen	Stichworte zum Unterrichtsgang	Bemerkungen (ggf. Seite im Dorn Bader alt/neu)
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkung auf geladene Probestkörper 	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren Feldlinienbilder für typische Fälle. beschreiben die Bedeutung elektrischer Felder für eine technische Anwendung (z. B. die Kopiertechnik) 	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholung: Wechselwirkung zwischen Ladungen Wattefocken aus einer geladenen Kugel Felder in einer mit Rizinusöl gefüllten Schale Kopiertechnik, Staubfilter 	<p>S 10/12 S 10/12 S 38</p>
<ul style="list-style-type: none"> nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke. beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessung. 	<ul style="list-style-type: none"> werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus. 	<ul style="list-style-type: none"> elektronische Kraftmessung mit CASSY am Beispiel eines Plattenkondensators 	<p>S 12/13 S 14/15</p>

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke. • nennen die Definition der elektrischen Spannung mithilfe der pro Ladung übertragbaren Energie. • beschreiben den Zusammenhang zwischen der Feldstärke in einem Plattenkondensator und der anliegenden Spannung. • geben die Energiebilanz für einen freien geladenen Körper im elektrischen Feld eines Plattenkondensators an. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern mithilfe einer Analogiebetrachtung, dass g als Gravitationsfeldstärke aufgefasst werden kann. • ziehen Analogiebetrachtungen zur Erläuterung dieses Zusammenhangs heran ($U \sim E$) • bestimmen die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe von Energiebilanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modell von Elektronen im Leiter, $I=Q/t$ • Erklärung über Energie, die pro Ladung übertragen wird, Vergleich zwischen E-Feld und Gravitationsfeld • Feldstärke im Plattenkondensator mithilfe eines Elektrofeldmeters • Energie von Ladung in Abhängigkeit des Ortes im E-Feld (Wegunabhängigkeit), Erklärung mit Potential oder Kraft auf eine Ladung im E-Feld • Geschwindigkeitsberechnung mit $W_{kin}=W_{el}$ am Beispiel der Elektronenkanone/braunsche Röhre 	<p>S 8/10</p> <p>S 14/20</p> <p>S 21</p> <p>S 16/22</p> <p>S 15/20</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen selbstständig Experimente zum Entladevorgang durch. • ermitteln aus den Messdaten die Parameter des zugehörigen t-I-Zusammenhangs und stellen diesen mit der Exponentialfunktion zur Basis e dar. • begründen den exponentiellen Verlauf. • ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von t-I-Diagrammen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperiment mit Leyboldkästen und Computeroszilloskop 	<p>S 24/30</p>

<ul style="list-style-type: none"> nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators 	<ul style="list-style-type: none"> planen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators und führen es durch. erläutern Einsatzmöglichkeiten von Kondensatoren als Energiespeicher in technischen Systemen. 	<ul style="list-style-type: none"> Hypothesenbildung und deren Bestätigung oder Widerlegung im Versuch Fahrradrücklicht, Blitzlicht 	<p>S 22/28</p> <p>S 22/28</p>
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln. ermitteln Richtung (Dreifingerregel) und Betrag der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld. nennen die Definition der magnetischen Flussdichte B (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke. 	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule. erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage (gN). planen mit vorgegebenen Komponenten ein Experiment zur Bestimmung von B auf der Grundlage einer Kraftmessung (eA). führen ein Experiment zur Bestimmung von B durch und werten es aus (eA). begründen die Definition mithilfe geeigneter (der) Messdaten. 	<ul style="list-style-type: none"> Oerstedt-Experiment Feldlinienbilder mit Eisenfeilspänen Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld Stromwaage bzw. Kraftmessung mit CASSY-Kraftsensor Planung geeigneter Experimente mit gegebenen Komponenten zur Kraftbestimmung (eA) Aus o. g. Experimenten Definition für B ableiten 	<p>S 45</p> <p>S 45</p> <p>S 46</p> <p>S 46/47</p>
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Bewegung von freien Elektronen <ul style="list-style-type: none"> unter Einfluss der Lorentzkraft unter Einfluss der Kraft im homogenen E-Feld im Wien-Filter 	<ul style="list-style-type: none"> begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven. leiten vorstrukturiert die Gleichung für die Bahnkurve im homogenen elektrischen Feld her. (eA) 	<ul style="list-style-type: none"> Ablenkung der Elektronen eines Elektronenstrahls durch E- und B-Felder in der Braunschen Röhre oder in der Elektronenstrahl- ablenkröhre Elektronenstrahl- ablenkröhre (Massenspektrometer) 	<p>S 46</p> <p>S 26/27</p> <p>S 60</p>

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres. (eA) 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten dazu die Gleichung für die spezifische Ladung des Elektrons her und bestimmen die Elektronenmasse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fadenstrahlrohr mit Hinweis auf Millikan 	S 56/57/34/35
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Entstehung der Hallspannung. 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten die Gleichung für die Hallspannung in Abhängigkeit von der Driftgeschwindigkeit anhand einer geeigneten Skizze her. • führen Experimente zur Messung von B mit einer Hallsonde durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis einer Hallspannung mithilfe eines stromdurchflossenen Halbleiterplättchens oder einer stromdurchflossenen Silberfolie im Magnetfeld • Feldstärkenuntersuchungen von stromdurchflossenem Leiter und Permanentmagneten 	S 48/49
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung durch die zeitliche Änderung von B bzw. A qualitativ. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch. • erläutern das Prinzip eines dynamischen Mikrofons 	<ul style="list-style-type: none"> • Annäherung von Permanentmagneten an eine Spule • Induktionsgerät 	S 66/67
<ul style="list-style-type: none"> • wenden das Induktionsgesetz in differentieller Form auf lineare und sinusförmige Verläufe von Φ an. 	<ul style="list-style-type: none"> • werten geeignete Versuche zur Überprüfung des Induktionsgesetzes aus. • stellen technische und historische Bezüge hinsichtlich der Erzeugung von Wechselspannung dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichung der Induktionsspannung an einer rotierenden Spule im homogenen Magnetfeld 	S 80/81

Themenbereich Schwingung und Wellen 2.Semester

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC-GO	Prozessbezogene Kompetenzen	Stichworte zum Unterrichtsgang	Bemerkungen (ggf. Seite im Dorn Bader alt/neu)
<ul style="list-style-type: none"> stellen harmonische Schwingungen grafisch dar. beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Amplitude, Periodendauer und Frequenz 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. haben Erfahrungen im angeleiteten Umgang mit einem registrierenden Messinstrument (z. B. Oszilloskop) 	<ul style="list-style-type: none"> Federpendel Federpendel mit schwingendem Magneten in Spule Projektion der Schattenbilder eines umlaufenden Körpers und einer schwingenden Masse 	S 94/95/96
<ul style="list-style-type: none"> geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels an. 	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell. ermitteln geeignete Ausgleichskurven übertragen diese Verfahren auf andere harmonische Oszillatoren (eA) 	<ul style="list-style-type: none"> Schülerexperimente zur Bestimmung der Periodendauer eines Federpendels Linearisierung - Regression Übertragung der Ergebnisse auf andere harmonische Schwinger z. B. Fadenpendel U-Rohr (eA) 	S 98/99/100 Ordner SII-Arbeitsblätter
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Ausbreitung harmonischer Wellen. beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase. begründen den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz und wenden die zugehörige Gleichung an. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. nutzen in diesen Zusammenhängen die Zeigerdarstellung 	<ul style="list-style-type: none"> Experiment mit Wellenwanne Veranschaulichung einer Transversalwelle mit Hilfe der Wellenmaschine Beschreibung der Ausbreitung einer Welle und Ableitung des Zusammenhangs zwischen Wellenlänge und Frequenz mit Hilfe von Zeigerdiagrammen 	S 117/119 Abbildung B2 S 119
<ul style="list-style-type: none"> vergleichen longitudinale und transversale Wellen. beschreiben Polarisierbarkeit als Eigenschaft transversaler Wellen. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Bezüge zwischen dieser Kenntnis und Beobachtungen an einem LC-Display her. 	<ul style="list-style-type: none"> Demonstration von Longitudinal- und Transversalwellen mit Hilfe einer langen Schraubenfeder Simulation mithilfe von DynaGeo / Euklid Experimente mit Polfiltern Polarisationsrichtung von LCDs 	S 120/121

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende Fälle: <ul style="list-style-type: none"> ○ stehende Welle, ○ Doppelspalt und Gitter, ○ Michelson-Interferometer, ○ Bragg-Reflexion. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung der aus dem Unterricht bekannten Situationen (gA) • verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung (eA) • erläutern die technische Verwendung des Michelson- Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsexperiment zur stehenden Welle mit langer Schraubenfeder. Daraus Ableitung der Entstehung mit graphischen Hilfsmitteln. • Ultraschallexperiment mit zwei Sendern • Doppelspalt mit Ultraschall • Huygensche Prinzip • Interferometer mit Mikrowellen / Ultraschall • Übertragen der Phänomene auf Licht / Wellenlängenbestimmungen Doppelspalt und Gittern / Gitterspektren • Reflexionsgitter am Beispiel einer CD • Bragg-Reflexion mit Mikrowellen (Modellversuch) / Übertragung auf Röntgenstrahlung und technische Anwendungen (z. B. Strukturanalysen) in Aufgaben 	<p>S 130/131/138</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge von <ul style="list-style-type: none"> ○ Schall mit zwei Sendern, ○ Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer, ○ Licht mit einem Gitter (subjektiv / objektiv) und ○ Röntgenstrahlung mit Bragg- Reflexion. 	<ul style="list-style-type: none"> • werten entsprechende Experimente angeleitet aus • leiten die zugehörigen Gleichungen vorstrukturiert und begründet her. • übertragen das Vorgehen auf Experimente mit anderen • Wellenarten (eA) • wenden ihre Kenntnisse zur Bestimmung des Spurbabstandes bei einer CD an. erläutern ein Verfahren zur Strukturuntersuchung • als technische Anwendung der Bragg-Reflexion. 		<p>S 176 S 179 S 179 S 204 S 180 – 183 S 184 – 187 S 192 S 214 / 215 S 215</p>

Themenbereich: Quantenobjekte: 3. Semester

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC-GO	Prozessbezogene Kompetenzen	Stichworte zum Unterrichtsgang	Bemerkungen (ggf. Seite im Dorn Bader alt/neu)
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ein Experiment zum äußeren lichtelektrischen Effekt mit der Vakuum-Fotозelle. • erläutern die experimentelle Bestimmung des planckschen Wirkungsquantums mit LEDs. • erläutern die Entstehung des Röntgenbremsspektrums als Energieübertragung von Elektronen auf Photonen. • beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre und deuten die Beobachtungen als Interferenzerscheinung. • bestimmen die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung. 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten diesen Effekt mithilfe des Photonenmodells. • übertragen ihre Kenntnisse über das Photonenmodell des Lichtes auf diese Situation. • bestätigen durch Auswertung (gA, angeleitet) von Messwerten die Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz. • nutzen das Röntgenbremsspektrum zur h-Bestimmung. (eA) • übertragen Kenntnisse über Interferenz auf diese neue Situation. • bestätigen durch Auswertung (gA, angeleitet) von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Entladung geladener Zinkplatte durch UV-Licht, Elektroskop als Indikator. • Experiment mit Photozelle (Gegenfeldmethode) h-Bestimmung. • h-Bestimmung mit verschiedenfarbigen LEDs. • Nachweis der Entstehung von Röntgenstrahlung durch den Betrieb der Röntgenröhre und Betrachtung des Spektrums anhand der Bragg-Reflexion am LiF-Kristall, Deutung als Umkehrung des Photoeffekts • Bestimmung über die Grenzwellenlänge im Röntgenspektrum • Durchführung des Experiments und Auswertung. • Die Auswertung des Experiments mit der Elektronenbeugungsröhre führt zur de-Broglie-Gleichung. 	<p>S 266-269</p> <p>S 271</p> <p>S 270</p> <p>S 280/281</p> <p>S 282/283</p>

<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Interferenz bei einzelnen Photonen. • interpretieren die jeweiligen Interferenzmuster stochastisch. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden dazu die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung. • deuten die Erscheinungen bei Doppelspaltexperimenten durch Argumentation mit einzelnen Photonen bzw. mit Elektronen. • erläutern, dass die Nachweiswahrscheinlichkeit für ein einzelnes Quantenobjekt durch das Quadrat der resultierenden Zeigerlänge oder eine andere geeignete Berechnung bestimmt wird. • übertragen ihre Kenntnisse auf die Deutung von Experimenten mit Quantenobjekten größerer Masse (z. B. kalte Neutronen) (eA). 	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichung der Phänomene durch Simulationen oder Animationen. 	S 274/275
<p>zusätzlich für erhöhtes Anforderungsniveau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers. • interpretieren ein „Welcher-Weg“-Experiment unter den Gesichtspunkten Nichtlokalität und Komplementarität. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Begriff Komplementarität mithilfe der Beobachtungen in einem „Welcher-Weg“-Experiment. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung anhand geeigneter Materialien (siehe auch Lehrbuch). 	S 276/277

Themenbereich: Atomhülle: 3. Semester

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC-GO	Prozessbezogene Kompetenzen	Stichworte zum Unterrichtsgang	Bemerkungen (ggf. Seite im Dorn Bader alt/neu)
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht und erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata. • erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Röntgenstrahlung und erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata. (eA). 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären diese Experimente durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle. • benutzen vorgelegte Energieniveauschemata zur Berechnung der Wellenlänge von Spektrallinien und ordnen gemessenen Wellenlängen Energieübergänge zu. • wenden die Balmerformel an. (eA) • erläutern und bewerten die Bedeutung von Leuchtstoffen an den Beispielen Energiesparlampe und „weiße“ LED. • ziehen diese Kenntnisse zur Erklärung eines charakteristischen Röntgenspektrums heran. (eA) • führen Berechnungen dazu aus. (eA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Balmerlampe und direkter und indirekter Spektralanalyse mittels Gitter einschließlich quantitativer Auswertung und Zeichnen von Energieniveauschemata. • Untersuchung der Spektren von Leuchtstofflampen und LEDs. • Analyse des Röntgenspektrums mit typischen Spektrallinien z. B. Kupfer oder Molybdän. 	<p>S 302 (S 288/289)</p> <p>S 303</p>
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Quantisierung der Gesamtenergie von Elektronen in der Atomhülle. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden dazu das Modell vom eindimensionalen Potentialtopf. • diskutieren die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung des Potentialtopfes und Herleitung der Gleichung für die Energiewerte. 	<p>S 292/293</p>

<p>zusätzlich für erhöhtes Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern einen Franck-Hertz-Versuch. • erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption. 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen eine Anregungsenergie anhand einer Franck-Hertz-Kennlinie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung und Auswertung des Franck-Hertz-Versuches mit Quecksilber / Neon. • Experiment mit Natriumdampflampe 	<p>S 290 S 291/296</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die „Orbitale“ bis $n = 2$ in einem dreidimensionalen Kastenpotenzial. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen einen Zusammenhang zwischen dreidimensionalen Orbitalen und eindimensionalen Wahrscheinlichkeitsverteilungen anschaulich her. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung anhand geeigneter Materialien 	<p>siehe Kuhn S 291/296</p>
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundlagen der Funktionsweise eines He-Ne-Lasers. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen diese unter Verwendung vorgegebener Darstellungen strukturiert und angemessen dar. • beschreiben eine technische Anwendung, die auf der Nutzung eines Lasersystems beruht. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anhand geeigneter Materialien erarbeiten. 	<p>S 322 S 427/323</p>

Themenbereich: Atomkern: 3. Semester

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC-GO	Prozessbezogene Kompetenzen	Stichworte zum Unterrichtsgang	Bemerkungen (ggf. Seite im Dorn Bader alt/neu)
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs als Messgerät für Zählraten. • stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf. • erläutern das Zerfallsgesetz und wenden es auf Abklingprozesse an. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Abklingkurven grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus. • beurteilen Gültigkeitsgrenzen der mathematischen Beschreibung aufgrund der stochastischen Natur der Strahlung. • erläutern das Prinzip des C-14-Verfahrens zur Altersbestimmung. • modellieren einen radioaktiven Zerfall mit dem Differenzenverfahren unter Einsatz einer Tabellenkalkulation oder eines Modellbildungssystems. • übertragen dieses Verfahren auf die Entladung eines Kondensators. (eA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen radioaktiver Prozesse (α-, β-Zerfall und γ-Strahlung), Funktionsweise des Zählrohrs und Anwendung der Nuklidkarte. • Auswertung des Experiments mit Thorium und Ionisationskammer. • Beispielhafte Betrachtungen anhand gegebener Messwerte. • Einsatz der Notebooks und der verfügbaren Tabellenkalkulation 	<p>S 362</p> <p>S 374</p> <p>S 375</p> <p>S 376</p>

<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung. • interpretieren ein α-Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm). • ziehen die Nuklidkarte zur Interpretation eines α-Spektrums heran. • erläutern den Einsatz von Radionukliden in der Medizin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen von Halbleitern am Beispiel der Halbleiterdiode. • Übertragung der Kenntnisse über Halbleiterdioden auf das Prinzip der Energiemessung von Kernstrahlung • anhand gegebener α-Spektren werden die Darstellungsformen erläutert und Rückschlüsse auf die jeweilige Zerfallsreihe anhand der Nuklidkarte geschlossen. • z. B. Radiojodtherapie, Positronenemissionstomografie 	<p>S 364/365</p> <p>S 386/387</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Quantisierung der Gesamtenergie von Nukleonen im eindimensionalen Potenzialtopf. 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Größenordnung der Energie bei Kernprozessen mithilfe des Potenzialtopfmodells. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung des Potenzialtopfmodells und Erläuterung der Zerfallsarten anhand dieses Modells. 	<p>S 392/393</p>