

Hauscurriculum¹ Physik Qualifikationsphase **für Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau**

(Stand Juni 2019)

Die vier vorgegebenen Themengebiete für die Qualifikationsphase werden auf die vier Halbjahre wie folgt verteilt:

12.1: Elektrizität

12.2: Schwingungen und Wellen

13.1: Quantenobjekte

13.2: Atomhülle und Atomkern

In den folgenden Tabellen werden die verbindlichen inhaltsbezogenen Kompetenzen (in Verbindung mit ausgewählten prozessbezogenen Kompetenzen) dargestellt, die am Ende der Qualifikationsphase erworben sein sollen.

12.1: Elektrizität

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
• beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper.	• skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld und das Feld einer Punktladung. • beschreiben die Bedeutung elektrischer Felder für eine technische Anwendung.
• nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke. • beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen.	• werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus.
• beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke. • nennen die Definition der elektrischen Spannung als 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.	• ermitteln angeleitet die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.

¹ unter Berücksichtigung des **Kerncurriculum für das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe Physik** (nds. Kultusministerium Hannover 2017)

• beschreiben den Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion.	• führen angeleitet Experimente zum Entladevorgang durch. ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen t-I-Zusammenhang. • begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten. • ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von t-I-Diagrammen.
• nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators.	• führen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators durch. • beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen.
• beschreiben magnetische Felder durch ihre Wirkung auf Kompassnadeln. • ermitteln Richtung (Dreifingerregel) und Betrag der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld. • berechnen die magnetische Flussdichte B (Feldstärke B) im Inneren einer mit Luft gefüllten, schlanken Spule. • nennen die Definition der magnetischen Flussdichte B (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke.	• ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln. • erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage. • begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten.
• beschreiben die Bewegung von freien Elektronen: ○ unter Einfluss der Lorentzkraft, ○ unter Einfluss der Kraft imhomogenen elektrischen Querfeld	• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven.
• erläutern die Entstehung der Hallspannung.	• führen Experimente zur Messung von B mit einer Hallsonde durch. • skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.
• beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ.	• führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.
• nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung von B.	• werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von B aus.

12.2: Schwingungen und Wellen

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
• stellen harmonische Schwingungen grafisch dar. • beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Amplitude, Periodendauer und Frequenz.	• verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. • haben Erfahrungen im Ablesen von Werten an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop und Interface).
• geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels und das lineare Kraftgesetz an.	• bestätigen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell.

• beschreiben die Ausbreitung harm. Wellen. • beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase. • geben den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz an.	• verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. • wenden die zugehörige Gleichung an.
• vergleichen longitudinale und transvers. Wellen.	
• beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende „Zwei-Wege-Situationen“: ○ Michelson-Interferometer, ○ Doppelspalt	• verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung der aus dem Unterricht bekannten Situationen. • erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen.
• beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge von ○ Schall mit zwei Sendern, ○ Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer, ○ weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (objektiv)	• werten entsprechende Experimente angeleitet aus. • leiten die Gleichung für die Interferenz am Doppelspalt vorstrukturiert und begründet her. • beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile auf der Grundlage einer vorgegebenen Skizze

13.1: Quantenobjekte

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre. • ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung.	• deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern. • bestätigen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.
• deuten die jeweiligen Interferenzmuster bei Doppelspaltexperimenten für einzelne Photonen bzw. Elektronen stochastisch.	beschreiben die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.
• erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante h mit LEDs in ihrer Funktion als Energiewandler.	• deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells. • überprüfen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.

13.2: Atomhülle + Atomkern

a) Atomhülle

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
• erläutern die Quantisierung der Gesamtenergie von Elektronen in der Atomhülle. • nennen die Gleichung für die Gesamtenergie eines Elektrons in diesem Modell.	• wenden dazu das Modell vom eindim. Potenzi- altopf mit unendlich hohen Wänden an. • beschreiben die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells.
erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht. • erläutern einen Franck-Hertz-Versuch. • erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption.	• erklären diese Beobachtungen durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle. • beschreiben Wellenlängen-Intensitäts-Spektren von Licht. • ermitteln eine Anregungsenergie anhand einer Franck-Hertz-Kennlinie.
• erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata. • beschreiben die Vorgänge der Fluoreszenz an einem einfachen Energieniveauschema.	• benutzen vorgelegte Energieniveauschemata zur Berechnung der Wellenlänge von Spektrallinien und ordnen gemessenen Wellenlängen Energieübergänge zu. • erläutern und bewerten die Bedeutung der Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoffröhre und „weiße“ LED.

b) Atomkern

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	
• erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs als Messgerät für Zählraten. • erläutern das Zerfallsgesetz.	• stellen Zerfallsvorgänge grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus. • erläutern das Prinzip des C-14-Verfahrens zur Altersbestimmung.
• stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf.	• ermitteln aus einer Nuklidkarte die kennzeichnenden Größen eines Nuklids und die von ihm emittierte Strahlungsart. • beschreiben grundlegende Eigenschaften von α-, β- und γ-Strahlung.
• erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung. • interpretieren ein α-Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe.	• beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm). • wenden in diesem Zusammenhang die Nuklidkarte an.