



# Schulinternes Curriculum Physik

Jahrgänge 12 und 13

Grundlegendes Anforderungsniveau (gA)

Gültig ab: Schuljahr 2023/2024 (im 12. Jg.)



## Schwingungen und Wellen (1. Semester)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"><li>stellen harmonische Schwingungen grafisch dar.</li><li>beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Auslenkung, Amplitude, Periodendauer und Frequenz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung.</li><li>ermitteln Werte durch Ablesen an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop oder geeignetes digitales Werkzeug).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels an.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>bestätigen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ermitteln Amplitude, Periodendauer bzw. Frequenz aus vorgelegten Messdaten.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben die Ausbreitung harmonischer Wellen.</li><li>beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase.</li><li>geben den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz an.</li><li>beschreiben Reflexion, Brechung und Beugung als Phänomene, die bei der Wellenausbreitung auftreten.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung.</li><li>wenden die zugehörige Gleichung an.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>vergleichen longitudinale und transversale Wellen.</li><li>beschreiben Polarisierbarkeit als Unterscheidungsmerkmal zwischen transversalen und longitudinalen Wellen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>überprüfen die Polarisierbarkeit bei einem Experiment mit Licht.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende „Situationen“:<ul style="list-style-type: none"><li>- stehende Welle,</li><li>- Michelson-Interferometer,</li><li>- Doppelspalt und Gitter.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung der aus dem Unterricht bekannten Situationen.</li><li>erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge<ul style="list-style-type: none"><li>- von Ultraschall bei durch Reflexion entstandenen stehenden Wellen,</li><li>- von weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (gA nur objektiv),</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>werten entsprechende Experimente angeleitet aus.</li><li>beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile auf der Grundlage einer vorgegebenen Skizze.</li><li>leiten die Gleichung für die Interferenz am Doppelspalt vorstrukturiert und begründet her.</li><li>ordnen den Frequenzbereich des sichtbaren Lichts in das Spektrum elektromagnetischer Wellen ein.</li></ul>

## Elektrische Felder, Magnetfelder und Induktion (2. Semester)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld, das Feld einer Punktladung und das eines Dipols.</li> <li>• beschreiben die Funktionsweise eines faradayschen Käfigs als Resultat des Superpositionsprinzips.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen.</li> <li>• werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke.</li> <li>• nennen die Definition der elektrischen Spannung als der pro Ladung übertragbaren Energie.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen der Feldstärke in einem Plattenkondensator und der anliegenden Spannung.</li> <li>• geben die Energiebilanz für einen freien geladenen Körper im elektrischen Feld eines Plattenkondensators an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln angeleitet die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den t-I-Zusammenhang beim Aufladevorgang und beim Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen angeleitet Experimente zum Aufladevorgang durch.</li> <li>• ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen t-I-Zusammenhang.</li> <li>• beschreiben qualitativ den Einfluss von R und C auf diesen Zusammenhang.</li> <li>• begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten.</li> <li>• ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von t-I-Diagrammen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators.</li> <li>• nennen die Gleichung für die Energie des elektrischen Feldes eines Plattenkondensators.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators durch.</li> <li>• beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen.</li> <li>• berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben magnetische Felder durch ihre Wirkung auf Kompassnadeln.</li> <li>• ermitteln Richtung (Dreifingerregel) und Betrag der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld.</li> <li>• nennen die Definition der magnetischen Flussdichte B (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke E.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln.</li> <li>• erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage.</li> <li>• begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bewegung von freien Elektronen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- unter Einfluss der Lorentzkraft,</li> <li>- unter Einfluss der Kraft im homogenen elektrischen Querfeld,</li> <li>- im Wien-Filter.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven.</li> <li>• übertragen ihre Kenntnisse auf andere geladene Teilchen.</li> <li>• leiten die zugehörige Gleichung für die Geschwindigkeit angeleitet her.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein Experiment zur Messung von B mit einer Hallsonde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Messung von B bei Spulen mit einer Hallsonde durch.</li> <li>• beschreiben qualitativ die Abhängigkeit von B von I, n, l und <math>\mu_r</math>.</li> <li>• skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ mithilfe des magnetischen Flusses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nur gA:</b> nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von A bzw. B aus.</li> <li>• beschreiben ein Beispiel für eine technische Anwendung der Induktion.</li> </ul>

### Quantenobjekte und Atomhülle (3. Semester)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein Doppelspaltexperiment zur Interferenz von Quantenobjekten mit Ruhemasse (z. B. kalte Neutronen, Fullerene).</li> <li>• ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung.</li> <li>• beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das Interferenzmuster stochastisch.</li> <li>• bestätigen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.</li> <li>• deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• übertragen die stochastische Deutung von Interferenzmustern auf Doppelspaltexperimente mit einzelnen Photonen und Elektronen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und deuten die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.</li> <li>• erläutern den Begriff Komplementarität mithilfe der Beobachtungen an einem Doppelspaltexperiment.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante h mit LEDs in ihrer Funktion als Energiewandler.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells.</li> <li>• überprüfen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Quantisierung der Gesamtenergie von Elektronen in der Atomhülle.</li> <li>• nennen die Gleichung für die Gesamtenergie eines Elektrons in diesem Modell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden dazu das Modell vom eindimensionalen Potenzialtopf mit unendlich hohen Wänden an.</li> <li>• beschreiben die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht ...</li> <li>• erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption.</li> <li>• beschreiben einen Franck-Hertz-Versuch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären diese Beobachtungen durch die Annahme diskreter Energieniveaus in der Atomhülle.</li> <li>• beschreiben Wellenlängen-Intensitäts-Spektren von Licht.</li> <li>• deuten die Abnahme der Stromstärke und die Leuchterscheinungen in einer mit Neon gefüllten Franck-Hertz-Röhre als Folge von Anregungen von Atomen durch Elektronenstöße.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Energieniveauschemata.</li> <li>• beschreiben die Vorgänge der Fluoreszenz an einem einfachen Energieniveauschema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benutzen vorgelegte Energieniveauschemata zur Berechnung der Wellenlänge von Spektrallinien und ordnen gemessenen Wellenlängen Energieübergänge zu.</li> <li>• berechnen die Energieniveaus von Wasserstoff mit der Balmerformel.</li> <li>• erläutern und bewerten die Bedeutung der Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoff-röhre und „weiße“ LED.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Orbitale des Wasserstoffatoms bis <math>n = 2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen einen Zusammenhang zwischen Orbitalen und Nachweiswahrscheinlichkeiten für Elektronen anschaulich her.</li> </ul>

### Atomkern (4. Semester)

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs als Messgerät für Zählraten.</li> <li>• erläutern das Zerfallsgesetz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Zerfallsvorgänge grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Zerfallsreihen anhand einer Nuklidkarte auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln aus einer Nuklidkarte die kennzeichnenden Größen eines Nuklids und die von ihm emittierte Strahlungsart.</li> <li>• beschreiben grundlegende Eigenschaften von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung.</li> <li>• interpretieren ein Alpha-Spektrum auf der Basis der zugehörigen Zerfallsreihe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die in Energiespektren verwendete Darstellungsform (Energie-Häufigkeits-Diagramm).</li> <li>• wenden in diesem Zusammenhang die Nuklidkarte an.</li> </ul>