

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

1

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

**Hinweis: der Zusatz gA bzw. eA unter der Nummerierung bedeutet, dass dieser Punkt nur für das entsprechende Anforderungsniveau gilt.**

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>12.1</b>	<b>Elektrische und magnetische Felder</b>			
12.1.1	<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 und das Feld einer Punktladung.</li> <li>● beschreiben die Bedeutung elektrischer Felder für eine technische Anwendung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld und das Feld einer Punktladung.</li> <li>● beschreiben die Bedeutung elektrischer Felder für eine technische Anwendung.</li> </ul>	Felder als Mittler der Wechselwirkungen
12.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke.</li> <li>● beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● werten in diesem Zusammenhang Messreihen aus.</li> </ul>	Charakter einer sinnvollen, aber im Prinzip frei wählbaren Definition hervorheben
12.1.3	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ermitteln angeleitet die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ermitteln die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines</li> </ul>	

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

2

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben die Energiebilanz für einen freien geladenen Körper im elektrischen Feld eines Plattenkondensators an.</li> </ul>	Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.	Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.	
12.1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen angeleitet Experimente zum Entladevorgang durch.</li> <li>ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen <math>t</math>-<math>I</math>-Zusammenhang.</li> <li>begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten.</li> <li>ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von <math>t</math>-<math>I</math>-Diagrammen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen selbstständig Experimente zum Entladevorgang durch.</li> <li>ermitteln aus den Messdaten die Parameter <math>R</math> bzw. <math>C</math> des zugehörigen <math>t</math>-<math>I</math>-Zusammenhangs und stellen diesen mit der Exponentialfunktion zur Basis <math>e</math> dar.</li> <li>begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten.</li> <li>ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von <math>t</math>-<math>I</math>-Diagrammen.</li> </ul>	Schülerversuch mit Vernier-Sensoren <i>Mathematik:</i> e-Funktion und Regressionen (CAS), Integrale
12.1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen die Definition der Kapazität eines Kondensators.</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators und führen es durch.</li> <li>beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen.</li> <li>berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen.</li> </ul>	
12.1.6	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln.</li> <li>planen mit vorgegebenen Komponenten ein Experiment zur Bestimmung von <math>B</math> auf der Grundlage einer Kraftmessung.</li> </ul>	Lorentzkraft als Gegenkraft zur Kraft eines Leiters auf einen Magneten

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

3

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
	stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld. <ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen die magnetische Flussdichte <math>B</math> (Feldstärke <math>B</math>) im Inneren einer mit Luft gefüllten, schlanken Spule.</li> <li>• nennen die Definition der magnetischen Flussdichte <math>B</math> (Feldstärke <math>B</math>) in Analogie zur elektrischen Feldstärke.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ein Experiment zur Bestimmung von <math>B</math> mithilfe einer Stromwaage.</li> <li>• begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen ein Experiment zur Bestimmung von <math>B</math> durch und werten es aus.</li> <li>• begründen die Definition mithilfe dieser Messdaten.</li> </ul>	Vernier Hall-Sensoren Erdmagnetfeld mit Phyphox
12.1.7	<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>○ <b>nur eA:</b> im Wien-Filter.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven.</li> <li>• leiten vorstrukturiert die Gleichung für die Bahnkurve im homogenen elektrischen Querfeld her.</li> </ul>	<i>Technik:</i> Braun'sche Röhre, Massenspektrometer (eA) (Informationsgewinnung)
12.1.8 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten dazu die Gleichung für die spezifische Ladung des Elektrons her und bestimmen die Elektronenmasse.</li> </ul>	
12.1.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Entstehung der Hallspannung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Messung von <math>B</math> mit einer Hallsonde durch.</li> <li>• skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten die Gleichung für die Hallspannung in Abhängigkeit von der Driftgeschwindigkeit anhand einer geeigneten Skizze her.</li> <li>• führen selbstständig Experimente zur Messung von <math>B</math> mit einer Hallsonde durch.</li> </ul>	Schülerversuche mit Vernier-Sensoren (iPad, LabQuest) <i>Mathematik:</i> Nutzung des CAS für Daten und Regressionen

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

4

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.</li> </ul>	
12.1.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ.</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>• führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.</li> </ul>	Stationen zur Induktion
12.1.11 gA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung von <math>B</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von <math>B</math> aus.</li> </ul>		Einsatz von Oszilloskopen oder Vernier-Sensoren
12.1.11 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das Induktionsgesetz in differenzieller Form auf vorgegebene lineare und sinusförmige Verläufe von <math>an</math>.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den Verlauf von <math>t</math>-<math>U</math>-Diagrammen für lineare und sinusförmige Änderungen von <math>B</math> oder <math>A</math>.</li> <li>• werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes aus.</li> <li>• stellen technische Bezüge hinsichtlich der Erzeugung von Wechselspannung dar.</li> </ul>	Einsatz von Oszilloskopen  Film: Der Stromkrieg
<b>12.2</b>	<b>Schwingungen und Wellen</b>			
12.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen harmonische Schwingungen grafisch dar.</li> <li>• beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Amplitude, Periodendauer und Frequenz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden Sinuskurven zur grafischen Beschreibung.</li> <li>• haben Erfahrungen im Ablesen von Werten an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop und Interface).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden Sinuskurven zur grafischen Beschreibung.</li> <li>• haben Erfahrungen im Ablesen von Werten an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop und Interface).</li> </ul>	Keine Zeigerdarstellung  Vernier Kraft-Sensoren

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

5

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
12.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels und das lineare Kraftgesetz an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bestätigen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell.</li> <li>ermitteln geeignete Ausgleichskurven.</li> <li>wenden diese Verfahren auf andere harmonische Oszillatoren an.</li> </ul>	Schülerversuche mit dem Feder-Masse-Pendel, Vernier Kraft-Sensoren Mathematik: funktionale Zusammenhänge bestimmen (CAS)
12.2.3 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Schwingung eines Feder-Masse-Pendels mithilfe von Energieumwandlungen.</li> <li>beschreiben die Bedingung, unter der bei einer erzwungenen Schwingung Resonanz auftritt.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten in diesem Zusammenhang die zugehörigen <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme.</li> <li>erläutern den Begriff <i>Resonanz</i> anhand eines Experiments.</li> </ul>	
12.2.4 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben in Analogie zum Feder-Masse-Pendel die Energieumwandlungen in einem Schwingkreis qualitativ.</li> <li>beschreiben ein Experiment zur Erzeugung einer Resonanzkurve.</li> <li>ermitteln die Abhängigkeit der Frequenz der Eigenschwingung von der Kapazität experimentell anhand eines Resonanzversuchs.</li> <li>beschreiben die Funktion eines RFID-Chips als technische Anwendung von Schwingkreisen.</li> </ul>	Im SV mit Oszilloskop
12.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Ausbreitung harmonischer Wellen.</li> <li>beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Sinuskurven zur grafischen Darstellung.</li> <li>wenden die zugehörige Gleichung an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Sinuskurven zur grafischen Darstellung.</li> <li>begründen diesen Zusammenhang mithilfe der Sinusfunktion.</li> </ul>	Keine Zeigerdarstellung Experimente mit Wasserwellen, Schall, Ultraschall, Mikrowellen, Licht Akustik mit Phyphox

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

6

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
	Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase. <ul style="list-style-type: none"> <li>geben den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz an.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die zugehörige Gleichung an.</li> </ul>	
12.2.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen longitudinale und transversale Wellen.</li> <li><b>nur eA:</b> beschreiben Polarisierbarkeit als Eigenschaft transversaler Wellen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen experimentell die Winkelabhängigkeit der Intensität des durchgehenden Lichts bei einem Paar von Polarisationsfiltern.</li> <li>interpretieren in diesem Zusammenhang das Quadrat der Amplitude der zugehörigen Sinuskurve als Intensität.</li> <li>stellen Bezüge zwischen dieser Kenntnis und Beobachtungen an einem LC-Display dar.</li> </ul>	
12.2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende „Zwei-Wege-Situationen“:               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>nur eA:</b> stehende Welle,</li> <li>Michelson-Interferometer,</li> <li>Doppelspalt.</li> </ul> </li> <li><b>nur eA:</b> deuten die Schwebung als Überlagerung zweier Wellen unterschiedlicher Frequenz an einem Detektor.</li> <li><b>nur eA:</b> beschreiben und deuten Interferenz bei der Bragg-Reflexion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden die Darstellung mit Sinuskurven 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>verwenden die Darstellung mit Sinuskurven zur Beschreibung und Deutung.</li> <li>erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen.</li> <li>erläutern die Veränderung des Interferenzmusters beim Übergang vom Doppelspalt zum Gitter.</li> </ul>	Keine Zeigerdarstellung, Michelson-Interferometer: Ultraschall, Mikrowellen oder Licht

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

7

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
12.2.8 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ein Experiment zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in Luft.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihre Kenntnisse über Interferenz auf die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in einem Medium an.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben je ein Experiment zur Bestimmung der Wellenlänge von               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ nur eA: Ultraschall bei stehenden Wellen</li> <li>○ Schall mit zwei Sendern,</li> <li>○ Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer,</li> <li>○ weißem und monochromatischem Licht mit einem Gitter (objektiv / nur eA: subjektiv),</li> <li>○ nur eA: Röntgenstrahlung mit Bragg-Reflexion.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten entsprechende Experimente angeleitet aus.</li> <li>• leiten die Gleichung für die Interferenz am Doppelspalt vorstrukturiert und begründet her.</li> <li>• beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile auf der Grundlage einer vorgegebenen Skizze.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten entsprechende Experimente aus.</li> <li>• leiten die zugehörigen Gleichungen selbstständig und begründet her.</li> <li>• wenden das Vorgehen auf Experimente mit anderen Wellenarten an.</li> <li>• beschreiben die Funktion der zugehörigen optischen Bauteile.</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse zur Bestimmung des Spurbstandes bei einer CD/DVD an.</li> <li>• erläutern ein Verfahren zur Strukturuntersuchung als technische Anwendung der Bragg-Reflexion.</li> </ul>	Schülerversuche mit den Phywe Optik-Kästen
12.3	<b>Quantenphysik</b> Je nach Länge des 2. Semesters wird dieser Teil auch erst im 3. Semester zu Ende geführt			
12.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Experiment mit der Elektronenbeugungsröhre.</li> <li>• ermitteln die Wellenlänge bei Quantenobjekten mit Ruhemasse mithilfe der de-Broglie-Gleichung.</li> <li>• nur eA: nennen in diesem Zusammenhang die Definition des Impulses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern.</li> <li>• bestätigen durch angeleitete Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten die Beobachtungen mithilfe optischer Analogieversuche an Transmissionsgittern oder mithilfe der Braggreflexion.</li> <li>• bestätigen durch Auswertung von Messwerten die Antiproportionalität zwischen Wellenlänge und Geschwindigkeit.</li> </ul>	Optischer Analogieversuch mit zerschnittenen Gittern mit 2 unterschiedlichen Gitterkonstanten

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

8

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
12.3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten die jeweiligen Interferenzmuster bei Doppelspaltexperimenten für einzelne Photonen bzw. Elektronen stochastisch.</li> <li><b>nur eA:</b> beschreiben die wesentliche Aussage der Unbestimmtheitsrelation für Ort und Impuls.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die entstehenden Interferenzmuster bei geringer und hoher Intensität.</li> <li>verwenden zur Deutung der Interferenzmuster die Darstellung mit Sinuskurven.</li> <li>beschreiben den Zusammenhang zwischen der Nachweiswahrscheinlichkeit für ein einzelnes Quantenobjekt und dem Quadrat der Amplitude der resultierenden Sinuskurve.</li> <li>wenden ihre Kenntnisse auf die Deutung von Experimenten mit Quantenobjekten größerer Masse (z. B. kalte Neutronen) an.</li> <li>erläutern an einem Mehrfachspaltexperiment die Unbestimmtheitsrelation für Ort und Impuls.</li> </ul>	<p>Keine Zeigerdarstellung</p> <p>Simulation Doppelspalt etc.</p>
12.3.3 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers.</li> <li>interpretieren ein „Welcher-Weg“-Experiment unter den Gesichtspunkten Nichtlokalität und Komplementarität.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Begriffe <i>Komplementarität</i> und <i>Nichtlokalität</i> mithilfe der Beobachtungen in einem „Welcher-Weg“-Experiment.</li> </ul>	Simulation Mach-Zehnder Interferometer
12.3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die experimentelle Bestimmung der planckschen Konstante <math>h</math> 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten das zugehörige Experiment mithilfe des Photonenmodells.</li> <li>überprüfen durch Auswertung von Messwerten die Hypothese der</li> </ul>	



## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

9

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
		Hypothese der Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.	Proportionalität zwischen Energie des Photons und der Frequenz.	
12.3.5 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben ein Experiment zur Bestimmung der Energie der Photoelektronen beim äußeren lichtelektrischen Effekt mit der Vakuum-Fotozelle.</li> <li>erläutern die Entstehung des Röntgenbremsspektrums als Energieübertragung von Elektronen auf Photonen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden ihre Kenntnisse über das Photonenmodell des Lichtes auf diese Situation an.</li> <li>deuten das zugehörige <math>f</math>-<math>E</math>-Diagramm.</li> <li>ermitteln aus Röntgenbremsspektren einen Wert für die plancksche Konstante <math>h</math></li> </ul>	
<b>13.1</b>	<b>Atomphysik</b>			
13.1.1	<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>wenden dazu das Modell vom eindimensionalen Potenzialtopf mit unendlich hohen Wänden an.</li> <li>leiten die Gleichung für die Gesamtenergie eines Elektrons in diesem Modell her.</li> <li>beschreiben die Aussagekraft und die Grenzen dieses Modells.</li> </ul>	
13.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern quantenhafte Emission anhand von Experimenten zu Linienspektren bei Licht ...</li> </ul> <p><b>nur eA:</b> ... und Röntgenstrahlung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern 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>ermitteln eine Anregungsenergie anhand einer Franck-Hertz-Kennlinie.</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>ermitteln eine Anregungsenergie anhand einer Franck-Hertz-Kennlinie.</li> </ul>	

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

10

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern einen Versuch zur Resonanzabsorption.</li> </ul>			
13.1.3	<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>• erläutern und bewerten die Bedeutung der Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoffröhre und „weiße“ LED.</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>• erklären ein charakteristisches Röntgenspektrum auf der Grundlage dieser Kenntnisse.</li> <li>• wenden die Balmerformel an.</li> <li>• erläutern und bewerten die Bedeutung der Fluoreszenz in Leuchtstoffen an den Beispielen Leuchtstoffröhre und „weiße“ LED.</li> </ul>	
13.1.4 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Grundlagen der Funktionsweise eines He-Ne-Lasers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen diese unter Verwendung vorgegebener Darstellungen strukturiert und angemessen dar.</li> <li>• beschreiben eine technische Anwendung, die auf der Nutzung eines Lasersystems beruht.</li> </ul>		
<b>13.3</b>	<b>Kernphysik</b>			
13.3.1	<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 Zerfallsvorgänge grafisch dar und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion zur Basis e aus.</li> <li>• übertragen dieses Vorgehen auf andere Abklingvorgänge.</li> </ul>	Regression (CAS)

## Jahrgangsstufe 12–13 (Q1-Q2)

11

Beschluss der Fachkonferenz Physik vom 14.9.2022 - Grundlage: Kerncurriculum für das Gymnasium (2017)

	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen für ...		Fachspezifische und fächerübergreifende Absprachen
		Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau	Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip des C-14-Verfahrens zur Altersbestimmung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Gültigkeitsgrenzen der mathematischen Beschreibung aufgrund der stochastischen Natur der Strahlung.</li> <li>• erläutern das Prinzip des C-14-Verfahrens zur Altersbestimmung.</li> <li>• modellieren einen radioaktiven Zerfall mit dem Differenzenverfahren unter Einsatz einer Tabellenkalkulation oder eines Modellbildungssystems.</li> <li>• wenden dieses Verfahren auf einen Mutter-Tochter-Zerfall an.</li> </ul>	
13.3.2	<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 <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung.</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 <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung.</li> </ul>	
13.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das grundlegende Funktionsprinzip eines Halbleiterdetektors für die Energiemessung von Kernstrahlung.</li> <li>• interpretieren ein <math>\alpha</math>-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>	<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> <li>• erläutern die Bedeutung der Bragg-Kurve in der Strahlentherapie.</li> </ul>	
13.3.4 eA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Quantisierung der Gesamtenergie von Nukleonen im eindimensionalen Potenzialtopf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schätzen die Größenordnung der Energie bei Kernprozessen mithilfe des Potenzialtopfmodells ab.</li> </ul>		