

				ab 2023/24
Inhaltbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		Hinweise
Thema	Fachwissen	auf grundlegenden Niveau (BaNi)	auf erhöhten Niveau (ErNi)	
	die Schülerinnen und Schüler			
Elektrisches Feld	beschreiben elektrische Felder durch ihre Kraftwirkungen auf geladene Probekörper.	- skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld, das Feld einer Punktladung und das eines Dipols. - beschreiben die Funktionsweise eines faradayschen Käfigs als Resultat des Superpositionsprinzips.	- skizzieren Feldlinienbilder für das homogene Feld, das Feld einer Punktladung und das eines Dipols. - beschreiben die Funktionsweise eines faradayschen Käfigs als Resultat des Superpositionsprinzips.	
	- nennen die Einheit der Ladung und erläutern die Definition der elektrischen Feldstärke. nur eA: beschreiben das coulombsche Gesetz.	- beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen. - werten in diesem Zusammenhang Messreihen angeleitet aus.	- beschreiben ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Feldstärke auf der Grundlage von Kraftmessungen. - werten in diesen Zusammenhängen Messreihen aus.	
	- beschreiben den Zusammenhang zwischen Ladung und elektrischer Stromstärke. - nennen die Definition der elektrischen Spannung als der pro Ladung übertragbaren Energie.		beschreiben die elektrische Spannung auch als Potenzialdifferenz.	
	- 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.	ermitteln die Geschwindigkeit eines geladenen Körpers im homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators mithilfe dieser Energiebilanz.	
	beschreiben den t-I-Zusammenhang (nur eA: und die t-U-Zusammenhänge) beim Aufladevorgang und beim	führen angeleitet Experimente zum Aufladevorgang durch.	führen selbstständig Experimente zum Auf- und Entladevorgang hinsichtlich Stromstärke und Spannung durch.	



	Entladevorgang eines Kondensators mithilfe einer Exponentialfunktion.	• ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen t-I-Zusammenhang. • beschreiben qualitativ den Einfluss von R und C auf diesen Zusammenhang. • begründen die Auswahl einer exponentiellen Regression auf der Grundlage der Messdaten. ermitteln die geflossene Ladung mithilfe von t-I-Diagrammen.	• ermitteln aus den Messdaten den zugehörigen t-I- bzw. t-U-Zusammenhang. • überprüfen den Zusammenhang zwischen der Halbwertszeit und dem Produkt aus R und C. • 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. • nennen die Gleichung für die Energie des elektrischen Feldes eines Plattenkondensators.	• führen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators durch. • beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen. • berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen.	• planen ein Experiment zur Bestimmung der Kapazität eines Kondensators und führen es durch. • beschreiben eine Einsatzmöglichkeit von Kondensatoren in technischen Systemen. • berechnen die Kapazität eines Plattenkondensators aus seinen geometrischen Abmessungen. • beschreiben qualitativ den Einfluss eines Dielektrikums auf die Kapazität.	
Magnetisches Feld	• beschreiben magnetische Felder durch ihre Wirkung auf 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 E.	• ermitteln die Richtung von magnetischen Feldern mit Kompassnadeln. • erläutern ein Experiment zur Bestimmung von B mithilfe einer Stromwaage. • begründen die Definition mithilfe geeigneter Messdaten.	• 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 im	• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven. • übertragen ihre Kenntnisse auf andere geladene Teilchen.	• begründen den prinzipiellen Verlauf der Bahnkurven. • übertragen ihre Kenntnisse auf andere geladene Teilchen. • leiten vorstrukturiert die Gleichung für die Bahnkurve im homogenen elektrischen Quersfeld her.	



	homogenen elektrischen Quersfeld, ○ im Wien-Filter.	• leiten die zugehörige Gleichung für die Geschwindigkeit angeleitet her.	• leiten die zugehörige Gleichung für die Geschwindigkeit her.	
	• nur eA: beschreiben das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres.		• leiten dazu die Gleichung für die spezifische Ladung des Elektrons her und bestimmen die Elektronenmasse.	
	• beschreiben ein Experiment zur Messung von B mit einer Hallsonde. • nur eA: erläutern die Entstehung der Hallspannung.	• führen Experimente zur Messung von B bei Spulen mit einer Hallsonde durch. • beschreiben qualitativ die Abhängigkeit von B von I, n, l und μ_r. • skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule.	• führen selbstständig Experimente zur Messung von B mit einer Hallsonde durch. • berechnen die magnetische Flussdichte B (Feldstärke B) im Inneren einer schlanken Spule. • skizzieren Magnetfeldlinienbilder für einen geraden Leiter und eine Spule. • leiten die Gleichung für die Hallspannung in Abhängigkeit von der Driftgeschwindigkeit anhand einer geeigneten Skizze her.	
Induktion	• beschreiben die Erzeugung einer Induktionsspannung qualitativ mithilfe des magnetischen Flusses.	• führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.	• führen einfache qualitative Experimente zur Erzeugung einer Induktionsspannung durch.	
	• nur gA: nennen den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und einer linearen zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses.	• werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes für den Fall linearer Änderungen von A bzw. B aus. • beschreiben ein Beispiel für eine technische Anwendung der Induktion.		
	• nur eA: wenden das Induktionsgesetz in differentieller Form auf vorgegebene lineare und sinusförmige Verläufe von Φ an.		• begründen den Verlauf von t-U-Diagrammen für lineare und sinusförmige Änderungen von Φ. • werten geeignete Versuche bzw. Diagramme zur Überprüfung des Induktionsgesetzes aus. • stellen technische Bezüge hinsichtlich der Erzeugung von Wechselspannung dar.	
	• nur eA: beschreiben Spulen als Energiespeicher in Analogie zu Kondensatoren. nur eA: nennen die Gleichung für die		• erläutern in diesem Zusammenhang die Vorgänge beim Ein- und Ausschalten von Spulen durch Selbstinduktion. • definieren die Induktivität als Bauteileigenschaft aus einer Energiebetrachtung.	



	Energie des magnetischen Feldes einer Spule.			
Schwingungen und Wellen	- stellen harmonische Schwingungen grafisch dar. - beschreiben harmonische Schwingungen mithilfe von Auslenkung, Amplitude, Periodendauer und Frequenz.	- verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. - ermitteln Werte durch Ablesen an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop oder geeignetes digitales Werkzeug).	- verwenden die Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur grafischen Beschreibung. - ermitteln Werte durch Ablesen an einem registrierenden Messinstrument (Oszilloskop oder geeignetes digitales Werkzeug).	
	- geben die Gleichung für die Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels an. nur eA: nennen ein lineares Kraftgesetz als Bedingung für die Entstehung einer mechanischen harmonischen Schwingung.	bestätigen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell.	- untersuchen die zugehörigen Abhängigkeiten experimentell. - ermitteln geeignete Ausgleichskurven. - wenden diese Verfahren auf das Fadenpendel an.	
	nur eA: beschreiben die Schwingung eines Feder-Masse-Pendels mithilfe von Energieumwandlungen. nur eA: beschreiben die Bedingung, unter der bei einer erzwungenen Schwingung Resonanz auftritt.		- deuten in diesem Zusammenhang die zugehörigen t-s- und t-v-Diagramme auch bei gedämpften Schwingungen im Spezialfall exponentiell abnehmender Amplitude. - erläutern das Phänomen Resonanz anhand eines Experiments.	
	beschreiben den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises.	ermitteln Amplitude, Periodendauer bzw. Frequenz aus vorgelegten Messdaten.	- beschreiben in Analogie zum Feder-Masse-Pendel die Energieumwandlungen in einem Schwingkreis qualitativ. - beschreiben ein Experiment zur Erzeugung einer Resonanzkurve. - ermitteln die Abhängigkeit der Frequenz der Eigenschwingung von der Kapazität experimentell anhand eines Resonanzversuchs. - nennen die thomsonsche Schwingungsgleichung.	



• beschreiben die Ausbreitung harmonischer Wellen. • beschreiben harmonische Wellen mithilfe von Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phase. • geben den Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Frequenz an. • beschreiben Reflexion, Brechung und Beugung als Phänomene, die bei der Wellenausbreitung auftreten.	• verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. • wenden die zugehörige Gleichung an.	• verwenden Zeigerketten oder Sinuskurven zur grafischen Darstellung. • wenden die zugehörige Gleichung an. • begründen diesen Zusammenhang mithilfe der Zeigerdarstellung oder der Sinusfunktion.	
• vergleichen longitudinale und transversale Wellen. • beschreiben Polarisierbarkeit als Unterscheidungsmerkmal zwischen transversalen und longitudinalen Wellen.	• überprüfen die Polarisierbarkeit bei einem Experiment mit Licht.	• untersuchen experimentell die Winkelabhängigkeit der Intensität des durchgehenden Lichts bei einem Paar von Polarisatoren. • interpretieren in diesem Zusammenhang das Quadrat der Zeigerlänge bzw. das Quadrat der Amplitude der zugehörigen Sinuskurve als Intensität.	
• beschreiben und deuten Interferenzphänomene für folgende „Situationen“: ○ stehende Welle, ○ Michelson-Interferometer, ○ Doppelspalt und Gitter, ○ nur eA: Einzelspalt, ○ nur eA: bei der Bragg- Reflexion.	• 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.	• verwenden die Zeigerdarstellung oder eine andere geeignete Darstellung zur Beschreibung und Deutung. • erläutern die technische Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen. • erläutern die Veränderung des Interferenzmusters beim Übergang vom Doppelspalt zum Gitter.	

