

I. Allgemeiner Teil

Der allgemeine Teil des Fachcurriculums beschreibt zentrale pädagogische und didaktische Grundsätze für den Physikunterricht in den Jahrgangsstufen 7 bis Q2. Berücksichtigt werden dabei unter anderem Aspekte wie überfachliche Kompetenzen, Sprachbildung, Differenzierung, Lehr- und Lernmaterialien, Medienkompetenz, basale Kompetenzen, Leistungsbeurteilung sowie die regelmäßige Weiterentwicklung des Curriculums. Einige dieser Aspekte – insbesondere Kompetenzentwicklung, Differenzierung und Leistungsbeurteilung – werden im anschließenden jahrgangsspezifischen Teil nochmals konkretisiert und differenziert nach Klassenstufen dargestellt.

Überfachliche Kompetenzen

Der Physikunterricht leistet einen bedeutenden Beitrag zur Förderung überfachlicher Kompetenzen, die für eine ganzheitliche Persönlichkeitsentwicklung sowie für schulischen und außerschulischen Erfolg zentral sind. Dabei sind insbesondere wichtig:

Selbstkompetenz:

- Selbstständigkeit: Die Fähigkeit, eigenständig zu arbeiten und Probleme zu lösen.
- Selbstreflexion: Die Fähigkeit, das eigene Lernen und Handeln zu reflektieren und zu bewerten.
- Ausdauer: Die Fähigkeit, bei schwierigen Aufgaben nicht aufzugeben und kontinuierlich an Lösungen zu arbeiten.

Sozialkompetenz:

- Kooperationsfähigkeit: Die Fähigkeit, effektiv im Team zu arbeiten und gemeinsam Lösungen zu entwickeln.
- Kommunikationsfähigkeit: Die Fähigkeit, Ideen und Ergebnisse klar und verständlich zu kommunizieren.
- Konstruktiver Umgang mit Vielfalt: Die Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven und Meinungen zu respektieren und konstruktiv zu nutzen.

Methodenkompetenz:

- Strategisches Vorgehen: Die Fähigkeit, systematisch und zielgerichtet an Aufgaben heranzugehen.
- Effektiver Einsatz digitaler Werkzeuge: Die Fähigkeit, digitale Medien und Werkzeuge sinnvoll und effizient zu nutzen.
- Recherchefähigkeit: Die Fähigkeit, Informationen gezielt zu suchen, zu bewerten und zu nutzen.
- Strukturierte Problemlösestrategien: Die Fähigkeit, Probleme methodisch und strukturiert zu lösen.

Diese Kompetenzen werden im Physikunterricht durch verschiedene Methoden und Ansätze gefördert, wie z.B. durch Projektarbeiten, kooperative Lernformen und den Einsatz digitaler Medien.

Sprachbildung

Im Fach Physik wird wie in den anderen Naturwissenschaften sprachliche Bildung als zentrale Querschnittsaufgabe verstanden. Der fachgemäße und reflektierte Umgang mit Sprache ist entscheidend, um Fachinhalte zu verstehen, zu verarbeiten und kommunizieren zu können. Die Schülerinnen und Schüler erwerben gezielt einen Fachwortschatz, trainieren das Lesen und Verstehen von Arbeitsanweisungen, Quelltexten und Fachbüchern sowie das Verfassen von Problembeschreibungen und Präsentationen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem mündlichen Sprachgebrauch: In Präsentationen, Diskussionen oder Partnerarbeit werden Argumentationsfähigkeit, sachlicher Sprachgebrauch und präzise Beschreibung trainiert.

Differenzierung, Fördern und Fordern

Im Physikunterricht werden gezielte Fördermaßnahmen eingesetzt, um allen Lernenden gerecht zu werden und individuelle Potenziale zu entfalten. Dazu gehören differenzierte Aufgabenstellungen, die verschiedene Schwierigkeitsgrade abdecken und sowohl Grundanforderungen als auch Erweiterungsaufgaben bieten. Projektorientiertes Lernen sowie kooperative Arbeitsformen fördern die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den Lernenden. Der Einsatz digitaler Medien, wie Simulationen und interaktive Lernprogramme, unterstützt eigenverantwortliches Lernen und ermöglicht adaptive Rückmeldungen. Durch offene Aufgabenformate, Experimentierphasen und Präsentationsaufgaben wird zudem die persönliche Entwicklung der Lernenden im naturwissenschaftlichen Arbeiten gefördert.

Hilfsmittel und Medienkompetenz

Hilfsmittel und Medienkompetenz spielen im modernen Physikunterricht eine zentrale Rolle und unterstützen Lernende dabei, naturwissenschaftliche Zusammenhänge eigenständig und kompetent zu erschließen. Der gezielte Einsatz von Messgeräten, Experimentierkästen, Tabellenwerken sowie digitalen Tools wie Simulationen, Datenloggern und interaktiven Lernplattformen ermöglicht das selbstständige Planen, Durchführen und Auswerten physikalischer Untersuchungen. Dabei werden die Lernenden an einen reflektierten und kritischen Umgang mit Informationen aus unterschiedlichen Quellen herangeführt. Sie lernen, digitale und analoge Hilfsmittel zielgerichtet auszuwählen, sachgerecht zu bedienen und deren Ergebnisse angemessen zu dokumentieren. Medienkompetenz umfasst zudem die Fähigkeit, mediale Darstellungen kritisch zu hinterfragen, wissenschaftliche Inhalte verständlich aufzubereiten und in Präsentationen oder digitalen Formaten adressatengerecht darzustellen. Durch die Arbeit mit vielfältigen Medien werden Recherchestrategien geschult und das Bewusstsein für Urheberrecht, Datenschutz sowie die Bewertung der Qualität von Informationsquellen gestärkt. Über gezielte Aufgabenstellungen und offene Lernformate werden die Lernenden dazu angeregt, eigene Medienprodukte zu erstellen und so sowohl technische als auch kommunikative Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Basale / grundlegende Kompetenzen

Die Vermittlung basaler Kompetenzen bildet die Grundlage des Physikunterrichts und ist eng mit überfachlichen sowie fachlichen Kompetenzen verbunden. Im Fach Physik werden insbesondere folgende Fähigkeiten gefördert:

- Selektive Aufmerksamkeit: Konzentration auf relevante Informationen bei komplexen Aufgabenstellungen
- Gedächtnisleistungen: Wiedererkennen und Anwenden von naturwissenschaftlichen Strukturen und Fachbegriffen

- Exekutive Funktionen: Planen, Strukturieren und Überwachen von Lernprozessen und Problemlösungen
- Verarbeitungsgeschwindigkeit: Sicherer Umgang mit digitalen Werkzeugen und Interfaces
- Vorwissen aktivieren: Verknüpfung von Alltagserfahrungen mit physikalischen Konzepten
- Handlungsorientiertes Lernen: Anwenden von Wissen durch Experimente und praktische Aufgaben
- Kritische Informationsbewertung: Reflexion und Prüfung von Informationen und Ergebnissen

Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilung im Physikunterricht erfolgt kompetenzorientiert, differenziert und transparent. Neben klassischen schriftlichen Überprüfungen wie Tests, Klassenarbeiten und Klausuren (Auflistung siehe Teil II) werden weitere Unterrichtsbeiträge bewertet. Die Beurteilung orientiert sich an klaren, für die Lernenden nachvollziehbaren Kriterien und bezieht sowohl das Ergebnis als auch den Lernprozess mit ein. Digitale Dokumentationen (z. B. Lerntagebücher und Portfolios oder auch die geeignete Dokumentation von Versuchsergebnissen und Aufgaben) ermöglichen individuelle Rückmeldung und fördern die Reflexion des eigenen Lernstandes.

Überarbeitung und Weiterentwicklung

Das Fachcurriculum Physik wird regelmäßig reflektiert und weiterentwickelt. Grundlage sind dabei jeweils die aktuell gültigen Fachcurricula, fachdidaktische Entwicklungen, technologische Neuerungen, schulinterne Evaluationen sowie Rückmeldungen von Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern. Ein besonderer Fokus liegt auf der Anpassung an technische Veränderungen und gesellschaftliche Entwicklungen, etwa im Bereich künstlicher Intelligenz, Nachhaltigkeit oder Datenschutz. Die Fachkonferenz erarbeitet mögliche Anpassungen auf Grundlage von Erfahrungsberichten und Erhebungen.

II. Jahrgangsspezifischer Teil

7	<u>Zentrale Themen</u> Magnetismus Elektrizitätslehre I Qualitativer Energiebegriff Optik I Wärmelehre Mechanik I	<u>Zentrale Begriffe</u>	<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 1 Test (Halbjahr 1) 1 Ordner (Halbjahr 1) 1 oder 2 Tests (Halbjahr 2)
Themen	Zentrale Themen	Zentrale Begriffe	Kompetenzen / Hilfsmittel
Magnetismus (5 Wochen)	Magnetische Pole, Anziehung und Abstoßung Magnetisierbarkeit Elementarmagnetmodell Magnetfeld (Magnet und Erde) Kompass	Ferromagnetismus Elementarmagnete Feld / Feldlinien	Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Magnetismus grundlegende Kenntnisse über magnetische Phänomene, Pole und Felder, führen einfache Experimente durch, erkennen Magnetismus im Alltag und bewerten dessen Anwendungen, kommunizieren ihre Ergebnisse sachgerecht und arbeiten verantwortungsbewusst im Team.
Elektrizitätslehre I (6 Wochen)	Leiter und Isolatoren Schaltzeichen und -pläne Einfache elektrische Stromkreise	Reihen- und Parallelschaltung Und- und Oder-Schaltung	Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Elektrizitätslehre Grundlagenwissen über elektrische Stromkreise, Spannungen und Wirkungen des elektrischen Stroms, führen einfache Schaltungen und Experimente durch, erkennen Alltagsanwendungen der Elektrizität, reflektieren deren Nutzen und Risiken, dokumentieren ihre Beobachtungen fachgerecht und kooperieren dabei verantwortungsvoll im Team.
Qualitativer Energiebegriff (4 Wochen)	Energieformen Energieumwandlungen	Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, elektrische Energie, chemische Energie, thermische Energie, Strahlungsenergie	Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Energie grundlegende Kompetenzen über Energieformen, Energieumwandlungen und Energieerhaltung, führen exemplarische Versuche eigenständig durch, reflektieren verantwortungsvoll einen nachhaltigen Umgang mit Energie im Alltag, dokumentieren ihre Beobachtungen fachgerecht und arbeiten kooperativ in der Gruppe.
Optik I (6 Wochen)	Ausbreitung des Lichts Licht und Schatten Reflexion an ebenen Flächen	Lichtstrahl, Lichtbündel	Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Optik grundlegende Kenntnisse zu Lichtausbreitung, Reflexion und Brechung (nur als Phänomen) sowie deren Anwendungen, führen eigenständig Experimente mit Licht und optischen Geräten durch, erkennen optische Phänomene aus dem Alltag, dokumentieren ihre Ergebnisse fachgerecht und kommunizieren diese verständlich sowie kooperieren beim Experimentieren verantwortungsvoll im Team.
Wärmelehre (5 Wochen)	Temperatur Wärmetransport Aggregatzustände	Aggregatzustände	Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Wärmelehre grundlegende Kenntnisse über Temperatur, Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung, führen einfache Versuche zur Wärmeübertragung und Ausdehnung eigenständig durch, reflektieren die Bedeutung von Wärmephänomenen im Alltag sowie die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit Wärmeenergie, dokumentieren ihre Beobachtungen fachgerecht und arbeiten kooperativ im Team.
Mechanik I (5 Wochen)	Geschwindigkeit	Geschwindigkeit und ihre Einheiten	Diagramme mit Tabellenkalkulation auswerten / Einführung Taschenrechner Schülerinnen und Schüler erwerben beim Thema Bewegungslehre grundlegende Kenntnisse über Bewegungsarten, Geschwindigkeit und Beschleunigung, führen eigenständig Experimente zu geradlinigen und gleichförmigen Bewegungen durch, beobachten und analysieren Bewegungsabläufe in Alltagssituationen, dokumentieren ihre Ergebnisse sachgerecht und verständlich und arbeiten dabei verantwortungsvoll im Team zusammen.

9	<u>Zentrale Themen</u> Mechanik II Elektrizitätslehre II Energie II Optik II			<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 1 Test Halbjahr 1 1 Klassenarbeit und 1 Test Halbjahr 2
Themen	Zentrale Themen	Kompetenzen	Zentrale Begriffe	Hilfsmittel
Mechanik II (10 Wochen)	Beschleunigte Bewegungen Kräfte und ihre Wirkungen Newtonsche Gesetze Gewichtskraft und Freier Fall	Die Schülerinnen und Schüler planen und führen Experimente zu beschleunigten Bewegungen, Kräften, Newtonschen Gesetzen, Gewichtskraft und freiem Fall durch, entwickeln Fragestellungen, nehmen Idealisierungen vor und verwenden Fach- und Symbolsprache zur Analyse und Beschreibung physikalischer Vorgänge.	Geschwindigkeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Schall- und Lichtgeschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Plastische und elastische Verformung, Masse, Gewichtskraft, Trägheit, Gegenkraft, Reibungskräfte, Kräfteaddition	Videoanalyse
Elektrizitätslehre II (10 Wochen)	Elektrische Grundgrößen Ohm'sches Gesetz Elektrische Energie Ladungs- und Energietransport Drähte als Widerstände Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen	Die Schülerinnen und Schüler verwenden Modelle und Analogien, um elektrische Grundgrößen, das Ohm'sche Gesetz, Ladungs- und Energietransport sowie Widerstände in Reihen- und Parallelschaltungen zu erklären, dabei nutzen sie Fach- und Symbolsprache und argumentieren fachlich begründet.	Elektrische Ladung Elektrische Stromstärke Elektrische Spannung Elektrischer Widerstand	Tabellenkalkulation zur Auswertung, z.B. Bestimmung von Widerständen
Energie II (4 Wochen)	Energieformen Energieerhaltung Wirkungsgrad und Leistung, Herausforderungen der Energieversorgung	Die Schülerinnen und Schüler erschließen Informationen zu Energie, beurteilen Folgen technischer Handlungen und diskutieren Chancen sowie Risiken der Energieversorgung unter physikalischen, ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten.	Qualitative Energieformen (Potentielle Energie, Kinetische Energie, Spannenergie, Elektrische Energie, Thermische Energie), Energieumwandlung, Energieerhaltung, Energieentwertung, Leistung, Wirkungsgrad, Einheiten (As, Wh, ...), Transport und Speicherung von Energie, Fossile und regenerative Energien	
Optik II (8 Wochen)	Lichtbrechung Optische Abbildungen Farben	Die Schülerinnen und Schüler planen Experimente zu Lichtbrechung, optischen Abbildungen und Farben, nutzen Modelle, erschließen Informationen und verwenden Fach- und Symbolsprache zur Beschreibung optischer Phänomene.	Lichtstrahl, Brechung, Brechungsgesetz, Einfallswinkel und Brechungswinkel, Totalreflexion, Brennweite, Konvex- und Konkavlinse, Brennpunkt, Bild- und Gegenstandsweite, Reelles und virtuelles Bild, Spektrum, Dispersion, Additive und subtraktive Farbmischung, Licht als Welle / Wellenlänge	

II. Jahrgangsspezifischer Teil

10	<u>Zentrale Themen</u> Elektromagnetismus Elektrische Energieübertragung Atom- und Kernphysik	<u>Experimente</u>	<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 1 Test und 1 Klassenarbeit (Halbjahr 1) 1 oder 2 Tests (Halbjahr 2)
Themen	Zentrale Themen und Begriffe	Experimente	Kompetenzen / Hilfsmittel
Elektromagnetismus (5 Wochen)	Magnetfelder vom stromdurchflossenen Leiter und Spule Elektromagnetische Induktion Aufbau u. Funktion von Lautsprecher, Mikrofon	Oerstedt-Versuch (einfach) Leiterschaukel Drehspule Lautsprecher am Sinusgenerator Induktionsspule am Messgerät mit Abhängigkeiten (Rel.Bewegung, Stärke B-Feld, Windungszahl, Fe-Kern)	– Erklären Magnetfelder von Leitern und Spulen und beschreiben deren experimentellen Nachweis. – Planen und bewerten Versuche zur elektromagnetischen Induktion. – Erklären die Funktion von Lautsprecher, Mikrofon und Drehspule mit Hilfe physikalischer Modelle. – Analysieren Messergebnisse und stellen Zusammenhänge zwischen Bewegung und Induktionsspannung her.
Elektrische Energieübertragung (6 Wochen)	Aufbau u. Funktion: Motor, Generator, Transformator → Gesetzmäßigkeiten Transformation von Spannung zur Energieübertragung	Motormodelle → selber bauen Transformator: Nagelbrenner, Teslafunkeninduktor	– Erklären Aufbau und Wirkweise von Motor, Generator und Transformator. – Beschreiben die Spannungsanpassung bei der Energieübertragung und bewerten deren Bedeutung. – Diskutieren Chancen und Risiken elektrischer Energieversorgung.
Elementarteilchen (4 Wochen)	Aufbau eines Atoms: Proton, Neutron, Elektron Ladungszahl, Massenzahl, Atomare Einheit Unterschiede zwischen Element, Isotop, Nuklid		– Beschreiben den Aufbau von Atomen und unterscheiden Proton, Neutron, Elektron. – Erklären Unterschiede zwischen Element, Isotop und Nuklid. – Nutzen Modelle zur Darstellung atomarer Strukturen. – Bewerten Informationen über atomare Vorgänge aus Fachtexten und Medien.
Radioaktiver Zerfall (6 Wochen)	α , β , γ – Zerfall Aktivität / Nullrate / Halbwertszeit → Zerfallsgesetz, Abstandsgesetz Radioaktivität in Medizin und Umwelt → Lagerung von rad. Abfall	Isotopengenerator Abstandsgesetz Nullrate	– Erklären α-, β- und γ-Zerfall und deren Eigenschaften. – Messen und berechnen Aktivität, Halbwertszeit und Abstandsgesetz. – Werten Zerfallsversuche aus und beurteilen die Aussagekraft von Messdaten. – Diskutieren Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung im Alltag.
Kernenergie (10 Wochen)	Kernspaltung und Kettenreaktion Energiebilanz Kernspaltungswaffen vs. Kernspaltungsreaktor Kernfusion: Sonne → Theorie Fusionsreaktor		– Erklären Kernspaltung, -fusion und deren Energieumsetzungen. – Vergleichen Reaktortechnologien. – Diskutieren Chancen und Risiken der Kernenergienutzung. – Beurteilen den Umgang mit radioaktivem Abfall unter Sicherheitsaspekten.

E	<u>Zentrale Themen</u> Kinematik der Translation Dynamik der Translation Rotation Gravitation Schwingungen Wellen	<u>Zentrale Begriffe</u>	<u>Experimente:</u>	<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 1 Klausur (Halbjahr 1) 2 Klausuren eA / 1 Klausur gA (Halbjahr 2)
Themen	Zentrale Themen	Zentrale Begriffe		Kompetenzen / Hilfsmittel
Kinematik der Translation (8 Wochen)	Untersuchung gleichförmiger und gleichmäßig beschleunigter Bewegungen	Ort, Zeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung freier Fall waagerechter Wurf Energieerhaltung	Fahrbahnexperimente (Cassy) Freifallexperiment	Die Lernenden... - analysieren Bewegungen auch anhand von Bild- oder Videomaterial. - identifizieren gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen als Spezialfälle allgemeiner Bewegungen. - bestimmen Strecken, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen auch mit Methoden der Differenzial- und Integralrechnung. - führen komplexere Bewegungen auf die Überlagerung von einfachen Bewegungen zurück. - führen eine quantitative Analyse des waagerechten Wurfes durch. - wenden den Energieerhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von Bewegungen an.
Dynamik der Translation (8 Wochen)	Untersuchung von Ursachen von Bewegungen	Masse, Kraft, Beschleunigung Trägheitsprinzip Reibungskraft Impuls- und Impulserhaltung	Fahrbahnexperimente zur Impulserhaltung Kräfte auf der schiefen Ebene	Die Lernenden... - beschreiben und berechnen Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen. - nutzen ihr Wissen über den vektoriellen Charakter der Kraft zur Kräfte-addition und Kräftezerlegung. - unterscheiden zwischen realen und idealisierten Bewegungen. - modellieren reale Bewegungen mit Hilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge. - <u>sagen reale Bewegungen mithilfe iterativer Verfahren voraus.</u> - beschreiben Kräfte als Ursache von Impulsänderungen. - erläutern den Impulserhaltungssatz an Beispielen. - wenden den Impulserhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von elastischen und unelastischen Stößen an.
Rotation (3 Wochen)	Die Kreisbewegung ist eine wichtige Bewegungsform in Technik und Natur	Grundbegriffe Kreisbewegung (Winkelgeschwindigkeit; Bahngeschwindigkeit; Zentripetalbeschleunigung) Zentripetalkraft	Kräfte bei der Kreisbewegung	Die Lernenden... - erläutern die Grundbegriffe der Kreisbewegung wie Winkelgeschwindigkeit, Bahngeschwindigkeit und Zentripetalbeschleunigung - beschreiben und analysieren die Kräfte bei der Kreisbewegung, insbesondere die Zentripetalkraft

II. Jahrgangsspezifischer Teil

Gravitation (5 Wochen)	Die Gravitation gehört zu den Fundamentalkräften (Wechselwirkung)	Weltbilder, Kepler'sche Gesetze, Newtons Gravitationsgesetz Astronomische Massenbestimmung Gravitationsfeld Potentielle Energie im G-Feld Bewegung im G-Feld		Die Lernenden... - erläutern die Kepler'schen Gesetze und deren Bedeutung für die Beschreibung der Planetenbewegungen - wenden Newtons Gravitationsgesetz an, um die Gravitationskraft zwischen zwei Massen zu berechnen - beschreiben die Bewegung im Gravitationsfeld und analysieren die dabei wirkenden Kräfte
Mechanische Schwingungen (4 Wochen)	Mechanische Schwingungen und ihre charakteristischen Größen	Mechanische Schwingungen: Schwingung, Schwingungs-ebene, Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer Schwingungsgleichung <i>lineares Kraftgesetz</i> <i>gedämpfte Schwingungen</i> <i>Resonanz bei erzwungenen Schwingungen</i>	Fadenpendel Federpendel	Die Lernenden... - beschreiben Schwingungen mit Hilfe ihrer charakteristischen Größen. - berechnen Schwingungsdauern und Frequenzen von Schwingungen anhand systembeschreibender Größen an den Beispielen Faden- und Federpendel - stellen Schwingungen und Wellen mit Hilfe von Sinusfunktionen graphisch dar und ermitteln aus der Schwingungsgleichung die charakteristischen Größen. - erläutern Bedingungen für mechanische harmonische Schwingungen. - beschreiben zeitliche Entwicklungen von Schwingungen unter Berücksichtigung von Dämpfung und Resonanz.
Wellen (5 Wochen)	Eigenschaften und Ausbreitung von Wellen	charakteristische Größen harmonischer Wellen und ihre Zusammenhänge: Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Huygens'sches Prinzip, Beugung, Brechung <i>Wellengleichung</i> Transversal- und Longitudinalwellen Dopplereffekt (qualitativ) Polarisation	Wellenmaschine	Die Lernenden... - beschreiben Wellen mit Hilfe ihrer charakteristischen Größen. - erklären die Ausbreitung und Reflexion von Wellen mit Hilfe von gekoppelten Oszillatoren und mit Hilfe des Huygens'schen Prinzips. - <i>beschreiben die zeitliche und räumliche Entwicklung einer harmonischen eindimensionalen Welle mit Hilfe der Wellengleichung.</i> - erklären Unterschiede von Transversal- und Longitudinalwellen. - wenden das Wellenkonzept zur Erklärung des Dopplereffekts an. - untersuchen Polarisationsphänomene experimentell. - nutzen die Polarisierbarkeit von Transversalwellen als Unterscheidungsmerkmal von Longitudinalwellen.

Grau hinterlegt → nur eA

Q1	<u>Zentrale Themen</u> Überlagerung von Wellen Elektrische und magnetische Felder Veränderliche elektromagnetische Felder	<u>Zentrale Begriffe</u>	<u>Experimente:</u>	<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 2 Klausuren eA / 1 Klausur gA (Halbjahr 1) 2 Klausuren eA / 1 Klausur gA (Halbjahr 2)
Themen	Zentrale Themen	Zentrale Begriffe	Experimente:	Kompetenzen / Hilfsmittel
Überlagerung von Wellen (8 Wochen)	Wiederholung aus E („Eigenschaften und Ausbreitung von Wellen“ Überlagerung von Wellen	Interferenzphänomene (auch mit polychromatischem Licht) Superposition, Interferenz am Doppelspalt und Gitter <u>Interferenz am Einzelspalt mit monochromatischem Licht</u> <u>Interferometer</u> Stehende Wellen	Wellenwanne Interferenz am Spalt, Doppelspalt und Gitter Interferometer	Die Lernenden... - untersuchen Interferenzphänomene experimentell. - erklären mithilfe des Huygens'schen Prinzips die Entstehung von Interferenzmustern und nennen Bedingungen für das Auftreten von Interferenz. - berechnen die Lage von Maxima und Minima bei Interferenzphänomenen. - bestimmen mit Hilfe der Interferenz die Wellenlänge der verwendeten Lichtquelle. - beschreiben den Aufbau und erklären die Funktionsweise eines Interferometers. - beschreiben die Überlagerung von reflektierten Wellen und erklären das Entstehen von stehenden Wellen. - bestimmen die Wellenlängen bei stehenden Wellen.
Ladungen und elektrische Felder (10 Wochen)	Feldkonzept zur Beschreibung von Wechselwirkungen Eigenschaften von elektrischen Ladungen und Feldern	Grundlegende Eigenschaften von Feldern (später Vergleich von E-, B- und G-Feld) Elektrische Ladung Geladene Körper Influenz Kräfte zwischen Ladungen Elektrische Feldstärke Feldlinien, Äquipotenziallinien Coulomb'sches Gesetz Spannung und elektrische Feldstärke im Plattenkondensator <u>Potenzial, Spannung als Potenzialdifferenz</u>	Elektrische Feldstärke Feldgleichung und elektrische Feldkonstante Auf- und Entladen eines Kondensators	Die Lernenden... - beschreiben und vergleichen die grundlegenden Eigenschaften von Feldern an Beispielen (qualitativ). - interpretieren Experimente zum Nachweis elektrischer Ladungen. - beschreiben die Kräfte zwischen und innerhalb von geladenen Körpern. - erläutern den Zusammenhang von Kraft und elektrischer Feldstärke. - skizzieren elektrische Felder mittels Feldlinien und Äquipotenziallinien. - beschreiben die Superposition von Feldern mittels Addition zweier feldbeschreibender Vektoren in der Ebene (zeichnerisch und quantitativ). - vergleichen das Gravitationsgesetz mit dem Coulomb'schen Gesetz.

II. Jahrgangsspezifischer Teil

		Eigenschaften des Plattenkondensators (Kapazität, Ladungsmenge, Energie) <i>Dielektrikum</i> (Polarisation) Auf- und Entladevorgang eines Kondensators		- wenden das Gravitationsgesetz und das Coulomb'sche Gesetz an.
Elektromagnetismus (4 Wochen)	Feldkonzept zur Beschreibung von Wechselwirkungen Eigenschaften von elektrischen Ladungen und magnetischen Feldern	Magnetische Flussdichte Magnetische Feldlinien, Superposition und Abschirmung <i>Halleffekt</i> Magnetfeld einer langen stromdurchflossenen Spule	Magnetische Feldstärke Halleffekt Magnetische Induktion Selbstinduktion	Die Lernenden... - beschreiben und berechnen die Kräfte auf stromdurchflossene oder bewegte Leiter im Magnetfeld. - skizzieren das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters und einer stromdurchflossenen Spule. - <i>erläutern den Halleffekt.</i> - messen die magnetische Flussdichte. - beschreiben den Einfluss von Stromstärke, Windungszahl, Spulenlänge und Medium im Inneren auf die magnetische Flussdichte einer Spule. - <i>berechnen die magnetische Flussdichte um einen Leiter und in einer Spule.</i> - <i>berechnen die Energie des magnetischen Feldes einer Spule.</i>
Körper in statischen Feldern (6 Wochen)	Ruhende und sich bewegende geladene Körper in statischen Feldern	Ladungen im homogenen elektrischen Feld und bewegte Ladungen im magnetischen Feld (Lorentzkraft) Potenzielle Energie einer Probeladung im homogenen elektrischen Feld Experimente zur Bestimmung von Eigenschaften des Elektrons: - Millikanversuch - e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr Anwendung elektrischer und magnetischer Felder	Elektronenstrahlröhre Fadenstrahlrohr Wienscher Geschwindigkeitsfilter Millikan-Experiment	Die Lernenden... - beschreiben und berechnen die Kräfte auf Ladungen in elektrischen Feldern. - beschreiben und berechnen die Kräfte auf bewegte Ladungen im Magnetfeld. - erläutern den Zusammenhang zwischen Kraft und magnetischer Flussdichte (Feldstärke). - analysieren und berechnen die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld und vergleichen sie mit Bewegungen im Gravitationsfeld. - analysieren und berechnen die Bewegung geladener Teilchen inhomogenen Magnetfeldern.
Veränderliche elektromagnetische Felder (4 Wochen)	Veränderliche elektromagnetische Felder	Induktionsgesetz <i>Magnetischer Fluss</i> <i>Induktionsgesetz in differenzieller Form</i> <i>Induktivität</i> <i>Energie des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule</i>	<i>Elektromagnetischer Schwingkreis</i> <i>Hertzscher Dipol</i>	Die Lernenden... - erläutern und wenden das Induktionsgesetz in den Spezialfällen konstanter Fläche oder konstanter magnetischer Flussdichte an und beschreiben den Zusammenhang zwischen der Richtung des Induktionsstroms und seiner Wirkung.

II. Jahrgangsspezifischer Teil

		<i>Selbstinduktion, Ein- und Ausschaltvorgänge Wirbelströme Elektromagnetische Schwingungen, kapazitive, induktive und ohmsche Widerstände Schwingkreise (auch unter energetischen Gesichtspunkten)</i>		- wiederholen spiralcurricular die Eigenschaften und notwendigen Größen von Schwingungen und wenden diese auf elektromagnetische Schwingungen an. - erläutern und wenden das Induktionsgesetz in differenzieller Form an. - berechnen die Induktivität einer Spule. - erläutern das zeitliche Verhalten einer Spule im Stromkreis. - analysieren technische Anwendungen der Induktion (auch Wirbelströme). - analysieren elektromagnetische Schwingkreise. - berechnen frequenzabhängige Widerstände.
--	--	---	--	---

Grau hinterlegt → nur eA

Q2	<u>Zentrale Themen</u> Quantenobjekte Elektrizitätslehre I Qualitativer Energiebegriff Optik I Wärmelehre Mechanik I	<u>Zentrale Begriffe</u>	<u>Experimente:</u>	<u>Schriftliche Überprüfungen</u> 1 Klausur (Vor-Abi im Halbjahr 1) 1 GLN (Halbjahr 2)
Themen	Zentrale Themen	Zentrale Begriffe		Kompetenzen / Hilfsmittel
Quantenobjekte (12 Wochen)	Verbindung der anschaulichen klassischen Physik und Elementen der Quantenphysik	grundlegende Aspekte der Quantentheorie: stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz und Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität von Weginformation und Interferenzfähigkeit quantenphysikalisches Weltbild hinsichtlich der Begriffe Realität, Lokalität, Kausalität, Determinismus <i>stochastische Deutung mittels des Quadrats der quantenmechanischen Wellenfunktion (qualitativ)</i> <i>Delayed-Choice-Experiment</i> Doppelspalt-Experimente und Simulationen mit Licht, einzelnen Photonen und Elektronen Photoeffekt Eigenschaften von Quantenobjekten (Photonen, Elektronen): Energie, Masse, Impuls, Frequenz, Wellenlänge (de Broglie-Wellenlänge) <i>Röntgenbremsspektrum</i> <i>Bragg-Reflexion</i> <i>Ort-Impuls-Unbestimmtheit</i> <i>Compton-Effekt</i> <i>Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen</i>	Photoeffekt Plancksches Wirkungsquantum h-Bestimmung mit LEDs Röntgenspektrum Compton-Effekt Elektronenbeugung	Die Lernenden... - benennen und erklären grundlegende Aspekte der Quantentheorie. - treffen Vorhersagen über das Verhalten von Quantenobjekten mithilfe von Wahrscheinlichkeitsaussagen. - erläutern, dass sich der scheinbare Widerspruch des Welle-Teilchen-Dualismus durch eine Wahrscheinlichkeitsinterpretation beheben lässt. - beschreiben die Probleme bei der Übertragung von Begriffen aus der Anschauungswelt in die Quantenphysik. - treffen Vorhersagen über das Verhalten von Quantenobjekten mithilfe von stochastischen Aussagen. - beschreiben den Zusammenhang zwischen Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Quantenobjekten und der Wellenfunktion. - beschreiben die Komplementarität von Quantenobjekten anhand eines Delayed-Choice-Experiments. - beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Verhaltens von klassischen Wellen, klassischen Teilchen und Quantenobjekten am Doppelspalt. - werten Experimente zu Welleneigenschaft von Elektronen aus. - erläutern die experimentellen Befunde zum Photoeffekt und werten sie aus. - beschreiben das Verhalten des Lichts mithilfe von Teilcheneigenschaften.

II. Jahrgangsspezifischer Teil

Atomvorstellungen (4 Wochen)	Ziel des Unterrichts ist ein grundlegendes Verständnis einer quantenmechanischen Beschreibung eines Atoms, das über historische Modelle hinausgeht. Aufbau des Periodensystems mit Hilfe der Quantenzahlen und des Pauli-Prinzips dar	quantenmechanisches Atommodell (qualitativ) Orbitale des Wasserstoffatoms Emission und Absorption, Zusammenhang zwischen Linienspektrum und Energieniveauschema Energieniveaus von Wasserstoff und <i>wasser-stoffähnlicher Atome</i> <i>Modell des eindimensionalen Potenzialtopfes mit unendlich hohen Wänden</i> <i>charakteristische Röntgen-strahlung</i> <i>Ausblick auf Mehrelektronensysteme</i> <i>Aufbau des Periodensystems</i> <i>Pauli-Prinzip</i>	Wasserstoffspektrum Franck-Hertz-Versuch	Die Lernenden... - erklären die Bedeutung eines Orbitals als Veranschaulichung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit für das Elektron. - erklären Emissions- und Absorptionsvorgänge als Energieabgabe und Anregung von Atomen - berechnen Linienspektren mit Hilfe von Energieniveaus für das Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Atome. - berechnen diskrete Energiewerte für den Potenzialtopf. - beschreiben Aufenthaltswahrscheinlichkeiten eines Elektrons im Potenzialtopf. - erläutern die Konsequenzen der Unbestimmtheitsrelation für das Potenzialtopfmodell - erklären die Entstehung der charakteristischen Röntgenstrahlung. - Ausblick auf Mehrelektronensysteme - Aufbau des Periodensystems - Pauli-Prinzip
---	---	--	---	--

Grau hinterlegt → nur eA