

- **Hinweise zum Einsatz von Lehrwerken/ Materialien**

Impulse Buch Sek I, Fokus Sek II, Metzler Profil Sek II

- **Grundsätze der Leistungsbeurteilung**

In der Sek I wird der Physikunterricht ausschließlich über die Unterrichtsbeiträge bewertet (Ausnahme Klasse 9+10: In 9 Klassenarbeit, in 10 Projekt)

Zu den Unterrichtsbeiträgen zählen Unterrichtsgespräch, Tests, Experimente und deren Auswertung, Arbeit in Gruppen, Präsentationen etc.. Die Lehrkraft klärt die Schülerinnen und Schüler über die jeweiligen Bewertungsdetails zeitnah auf.

Die schriftlichen Leistungsnachweise umfassen Aufgaben der Anforderungsbereiche I bis III und enthalten sowohl experimentbezogene als auch theoriegeleitete Fragestellungen. Der Einsatz zugelassener Hilfsmittel richtet sich nach den Vorgaben der Oberstufen – und Abiturverordnung.

Mit einem wesentlichen Anteil gehen die Unterrichtsbeiträge in die Zeugnisnote ein.

Überblick über die Themen des Faches in den Jahrgangsstufen

Physikunterricht ist so zu planen, dass er sich an den Leitlinien (L1 Präkonzepte, L2 Handlungsorientierung, L3 Kontextorientierung, L4 Experimente, L5 Fachsprache, L6 Modellierung, L7 Variabilität) und Kompetenzbereichen (K1 Sachkompetenz, K2 Erkenntnisgewinnungskompetenz, K3 Kommunikationskompetenz, K4 Bewertungskompetenz) orientiert und diese fördert. Die jeweiligen Inhalte der einzelnen Jahrgangsstufen sind jeweils unten tabellarisch aufgeführt. Des Weiteren sollen die Basiskonzepte (B1 Erhaltung und Gleichgewichte, B2 Modelle und Vorhersagen, B3 Experimente und Verfahren, B4 Ursache und Wirkung) berücksichtigt werden.

Jahrgangsstufe: 6

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Mögliche Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Themen und Inhalte	Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Energie	- Energieformen im Alltag zuordnen - beschreiben und analysieren von Energietransport und Energieumwandlung - benennen Energieentwertung an Beispielen	Experimente	- Experimente zur Energieumwandlung - Simulationen zur Energieumwandlung
Wärmelehre	- Beschreiben von Aufbau und Funktionsweise eines Flüssigkeits-thermometers - messen von Temperaturen und Darstellung ihres Verlaufs im Diagramm - beschreiben und erklären das Verhalten von Stoffen bei Temperaturänderungen (auch im Alltag) - unterscheiden die verschiedenen Arten, thermische Energie zu transportieren	- Experimente (auch teilweise mit Protokoll) - Simulationen - Modellbildung (Teilchenmodell)	- Simulationen - Videos
Magnetismus	- untersuchen und beschreiben den Aufbau von Magneten mithilfe von Modellen und erklären die Eigenschaften von Magneten - beschreiben und untersuchen Magnetfelder von Dauermagneten	- Experimente - Simulationen - Modellbildung (Elementarmagnet)	- Simulationen - Videos - Arbeitsblätter

Jahrgangsstufe: 7

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Mögliche Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Themen und Inhalte	Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
- Einfache Stromkreise - Leitfähigkeit von Stoffen	- Berücksichtigen Gefahren beim Umgang mit Strom - Beschreiben Funktion der Elemente eines Stromkreises - Bauen Schaltungen nach vorgegebenen Schaltplänen auf (bzw. <i>vice versa</i>)	- Experimente einzeln, als Paar oder in Kleingruppen - Stationsarbeiten	- Lampen, Steckbretter, Kabel, Schalter, Netzgeräte - Applets zur Simulation von Stromkreis bzw. Vergleich mit Mechanik (Kreislauf mit Wasserpumpe)
- Einfache Optik (Physik des Sehens) - Schattenbildungen - Reflexion des Lichts - Finsternisse, Mondphasen, Jahreszeiten	- Beschreiben des Sehvorgangs - zur Lichtausbreitung - Konstruktion von Schattenbildern - Anwendung der Kenntnisse auf Sonnensystem - Formulierung des Reflexionsgesetzes	- Experimente einzeln, als Paar oder in Kleingruppen - Stationsarbeiten - Deutung von Lichtstrahlen als Modell	- Lichtquellen, Schirme, Gegenstände - Applets zur Visualisierung
- Masse, Dichte, Volumen - Schweben, sinken, schwimmen	- Beschreiben Zusammenhang zwischen Masse, Dichte, Volumen - Bestimmung und Berechnung von respektiven Größen aus bekannten Größen. - Untersuchungen vom Verhalten von Körpern in Flüssigkeiten.	- Experimente einzeln, als Paar oder in Kleingruppen - Stationsarbeiten - Theoretische Berechnungen	- Experimentelle Gegenstände - Applets zur Visualisierung
Mechanik (Geschwindigkeiten)	- Messen von Strecke und Zeit, dadurch beschreiben von Geschwindigkeiten - Vergleichen von Geschwindigkeitsangaben - Bestimmen von Durchschnittsgeschwindigkeiten - Wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen	- Experimente einzeln, als Paar oder in Kleingruppen - Stationsarbeiten - Theoretische Berechnungen	- Experimentelle Gegenstände (auch aus Sportunterricht) - Videoanalyse - Applets zur Visualisierung
Mögliche Vorzuziehende Themen:: - Kraft, auch als gerichtete Größe - Hooke ´sches Gesetz	- Planen und Durchführen von Experimenten zur Messung von Kräften mit Federn - Berechnen der Gewichtskräfte aus Masse und Ortsfaktor	- Experimente einzeln, als Paar oder in Kleingruppen - Stationsarbeiten - Theoretische Berechnungen	- Experimentelle Gegenstände - Applets zur Visualisierung

Jahrgangsstufe: 9

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Es wird eine Klassenarbeit geschrieben.

Mögliche weitere Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Themen und Inhalte	Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	Mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
E-Lehre - elektrische Stromstärke - elektrische Spannung - elektrische Energie und Leistung - elektrische Ladung - Knoten- und Maschenregel - Ohm'sches Gesetz - elektrischer Widerstand	Die SuS.. - beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb benötigen und durch Widerstände gehemmt werden, - messen Stromstärke und Spannung, - berechnen Spannung, Stromstärke, Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen, - beurteilen die Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom, - erklären den elektrischen Strom als Transport von elektrischen Ladungen, - beschreiben das Verhalten von Schaltungen mithilfe von Stromstärke, Spannung und Widerstand, - verwenden Analogien und Modelle zur Erläuterung der Knoten- und Maschenregel.	Stationsarbeiten Experimente: einzeln, als Paar oder in Kleingruppen Theoretische Berechnungen	Simulationen für Modelle des elektrischen Stromkreises
- Kraft als gerichtete Größe - Masse und Gewichtskraft - Kräfteaddition	Die SuS.. - planen Experimente zur Messung von Kräften mit Federn, - berechnen Gewichtskräfte aus Masse und Ortsfaktor, - berücksichtigen situativ die Richtung und den Betrag einer Kraft, - skizzieren das Zusammenspiel von mehreren Kräften, die auf einen Körper wirken.	Stationsarbeiten Experimente: einzeln, als Paar oder in Kleingruppen Theoretische Berechnungen	
Optik: Brechung, Abbildung, Farben - Brechung an Grenzflächen - Totalreflexion Sammeln und Zerstreuung von Lichtstrahlen durch Linsen - Brennweite von Sammellinsen - Einfluss der Brennweite auf das reelle Bild, Abbildungsgesetz	Die SuS.. - beschreiben das Verhalten von Lichtstrahlen an Grenzflächen, - analysieren und erklären Brechungsphänomene in der Natur, - konstruieren den Verlauf von Lichtstrahlen an Grenzflächen, - untersuchen verschiedene Linsentypen und bestimmen deren optische Eigenschaften, - analysieren den Einfluss der Brennweite auf das Bild, - konstruieren optische Abbildungen mithilfe ausgezeichneter Lichtstrahlen, - untersuchen und erklären die Beziehung zwischen Größen und Abständen bei der Linsenabbildung, - beschreiben die Nutzung und erklären die Funktionsweise optischer Geräte zur Erhaltung und Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung.	Stationsarbeiten Experimente: einzeln, als Paar oder in Kleingruppen Theoretische Berechnungen	

Jahrgangsstufe: 10

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Es wird eine Präsentation als Alternative zur Klassenarbeit durchgeführt.

Mögliche weitere Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Themen und Inhalte	Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	Mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Atom- und Kernphysik • α-, β-, γ-Strahlung Nachweis und Messung • Abschirmung • technische und medizinische • Nutzung • biologische Wirkung • Proton, Neutron und Elektron Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope • Aktivität • Halbwertszeit • Zerfallsgesetz • Zerfallsreihen • Kernspaltung und Kettenreaktionen bei ziviler und militärischer Nutzung • Kernfusion in Fusionsreaktoren und Sonne	Die SuS.. • beschreiben Verfahren zum Nachweis ionisierender Strahlung, • nennen Möglichkeiten der Abschirmung ionisierender Strahlung, • nennen Anwendungen ionisierender Strahlung in Medizin und Technik und deren Wirkungen auf die Umwelt, • bewerten den Einsatz ionisierender Strahlung hinsichtlich ihres Nutzens und ihrer Risiken. • unterscheiden zwischen Elementen und Isotopen, • analysieren Zerfallsreihen radioaktiver Kerne, • führen (Modell-)Versuche zum radioaktiven Zerfall durch, • berechnen mithilfe des Zerfallsgesetzes Anteile von zerfallenen Kernen, • bewerten die Lagerung radioaktiver Abfälle. • beschreiben und analysieren Kernreaktionen hinsichtlich Energieumwandlungen, • bewerten Chancen und Risiken • der Nutzung von Kernenergie.	Stationsarbeiten Experimente: einzeln, als Paar oder in Kleingruppen Theoretische Berechnungen Aufteilung von verschiedenen Fachinhalten in Projekte	Simulationsprogramme und Internetseiten zur Durchführung oder Erarbeitung von Experimenten

Energieerhaltung, Energieversorger, quantitativer Energiebegriff Energieformen: • potenzielle Energie, kinetische Energie, elektrische Energie, thermische Energie • Energieumwandlung • Energietransport • Energieerhaltung • Wirkungsgrad • Energieentwertung • Leistung Arten der Energieversorgung • Umwandlung, Transport und Speicherung von Energie mittels Felder Probleme der Energieversorgung: • Gewinnung, Transport und Speicherung nutzbarer Energie • Ansätze zur Problemlösung: verantwortungsvoller Umgang mit Energie und Nutzung regenerativer Energien • Strahlungshaushalt der Erde, • Strahlungsgleichgewicht und Rückstrahlvermögen (Albedo) • natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt • Rückkopplungsprozesse im Klimasystem der Erde	Die SuS.. • analysieren im Sachzusammenhang vorhandene Energieformen und deren Umwandlung, • berücksichtigen in ihren Analysen und Rechnungen den Energieerhaltungssatz, • berücksichtigen bei Energieumwandlungen den Wirkungsgrad, • unterscheiden zwischen Energie und Leistung, • berechnen Energie, Leistung und beteiligte Größen wie zum Beispiel Geschwindigkeit, Höhe, Masse, elektrische Spannung, Stromstärke, Temperatur und Zeit. • vergleichen und bewerten unterschiedliche Arten der Energieversorgung, • beschreiben die Prozesse bei der Umwandlung von solarer Energie in technischen Anlagen, • analysieren die Probleme beim Transport und der Speicherung von Energie, • entwickeln Verhaltensregeln und Maßnahmen zum verantwortungsbewussten Umgang mit Energie. • beschreiben Reflexion, Absorption und Transmission von Licht- und Wärmestrahlung in der Erdatmosphäre, • untersuchen experimentell die Erwärmung der Erdatmosphäre in Abhängigkeit ihres CO₂-Gehalts, • diskutieren und bewerten Ursachen des anthropogenen Treibhauseffekts	Stationsarbeiten Experimente: einzeln, als Paar oder in Kleingruppen Theoretische Berechnungen Aufteilung von verschiedenen Fachinhalten in Projekte	Simulationsprogramme und Internetseiten zur Durchführung oder Erarbeitung von Experimenten
--	---	--	---

Jahrgangsstufe: EP

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Die Anzahl der Klassenarbeiten richtet sich nach der Oberstufenverordnung.

Mögliche weitere Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Zusätzliche Themen und Inhalte für den Profilkurs sind unterstrichen und fett hervorgehoben.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	Mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Themenbereich Kinematik und Dynamik: - Lineare Bewegungen - Überlagerungen von Bewegungen - Impuls und Energie(-erhaltung) - Ort, Zeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung - gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung - freier Fall - waagerechter Wurf - Energieerhaltung - Rotationsbewegung, Gravitation - Masse, Kraft, Beschleunigung - Trägheitsprinzip - Reibungskraft - Impuls - Impulserhaltung	Die SuS.. - 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 Wurfs durch. - wenden den Energieerhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von Bewegungen an - Gravitationsfeld (siehe statische Felder) - beschreiben und berechnen Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen. - nutzen ihr Wissen über den vektoriellen Charakter der Kraft zur Kräfteaddition und Kräftezerlegung. - unterscheiden zwischen realen und idealisierten Bewegungen. - modellieren reale Bewegungen mit Hilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge. <u>sagen reale Bewegungen mithilfe</u> <u>iterativer Verfahren voraus.</u> - beschreiben Kräfte als Ursache von Impulsänderungen. - erläutern den Impulserhaltungssatz an Beispielen. - wenden den Impulserhaltungssatz zur quantitativen Beschreibung von <u>elastischen</u> und unelastischen Stößen an.	Experimentell: - Durchführung der Experimente - Modellexperimente Analytisch/Modellierend: - Theoretische Berechnungen - Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: - Partner und Gruppenarbeit - Gruppenpuzzle, Mediengestützt: - Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, - Recherche	Analoge Medien: - Buch als Unterstützung - Poster - Zeichnungen Digitale Medien - Simulations- und Animationsprogramme, digitale Lernplattformen, allgemein Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten

Themenbereich Statische Felder • grundlegende Eigenschaften von Feldern am Beispiel des elektrischen, des Magnet- und des Gravitationsfeldes • elektrische Ladung • geladene Körper • Influenz • Kräfte zwischen Ladungen • elektrische Feldstärke • Feldlinien, Äquipotenziallinien (Radialfeld, Dipolfeld, homogenes Feld) • Superposition und Abschirmung von elektrischen Feldern • Gravitationsgesetz • Coulomb'sches Gesetz • Spannung und elektrische Feldstärke im Plattenkondensator • <u>Spannung und elektrische Feldstärke in beliebigen elektrischen Feldern</u> • <u>Potenzial, Spannung als Potenzialdifferenz</u> • Eigenschaften des Plattenkondensators: • Kapazität (auch in Abhängigkeit von den geometrischen Daten und der Dielektrizitätszahl) • gespeicherte Ladungsmenge • gespeicherte Energie	Die SuS... • 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. • wenden das Gravitationsgesetz und das Coulomb'schen Gesetz an. • beschreiben den Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen Feld des Plattenkondensators. • <u>erläutern den Zusammenhang zwischen Spannung und elektrischer Feldstärke in beliebigen elektrischen Feldern.</u> • <u>erläutern den Zusammenhang von potenzieller Energie einer Ladung und dem Potenzial im elektrischen Feld</u> • berechnen Kapazität und gespeicherte elektrische Energie eines Plattenkondensators. • beschreiben die Einsatzmöglichkeiten eines Kondensators als Energiespeicher und <u>kapazitives</u> Bauelement • in Stromkreisen. • <u>beschreiben das Verhalten eines Dielektrikums im elektrischen Feld.</u> • beschreiben und begründen den zeitlichen Verlauf der Stromstärke und <u>Spannung bei Ladevorgängen und</u>	Experimentell: • Durchführung der Experimente • Modellexperimente Analytisch/Modellierend: • Theoretische Berechnungen • Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: • Partner und Gruppenarbeit • Gruppenpuzzle, Mediengestützt: • Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, • Recherche	Analoge Medien: • Buch als Unterstützung • Poster • Zeichnungen Digitale Medien • Simulations- und Animations-programme, digitale Lernplattformen, allgemein Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten
---	---	--	---

- **Dielektrikum** (Polarisation)
- Auf- und Entladevorgang eines Kondensators
- magnetische Flussdichte
- magnetische Feldlinien, Superposition und Abschirmung
- **Halleffekt**
- Magnetfeld einer langen stromdurchflossenen Spule
- Ladungen in homogenen elektrischen Feldern

- **erläutern den Einfluss der Parameter Widerstand und Kapazität.**
- berechnen den zeitlichen Verlauf der Stromstärke bei Entladevorgängen mittels Exponentialfunktion.
- **berechnen den zeitlichen Verlauf von Stromstärke und Spannung beim Auf- und Entladevorgang eines Kondensators mittels Exponentialfunktion unter Berücksichtigung der Parameter Widerstand und Kapazität.**
- beschreiben und berechnen die Kräfte auf stromdurchflossene oder bewegte Leiter im Magnetfeld.
- skizzieren das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters und einer stromdurchflossenen Spule.
- **erläutern den Halleffekt.**
- messen die magnetische Flussdichte.
- beschreiben den Einfluss von Stromstärke, Windungszahl, Spulenlänge und Medium im Inneren auf die magnetische Flussdichte einer Spule.
- **berechnen die magnetische Flussdichte um einen Leiter und in einer Spule.**
- **berechnen die Energie des magnetischen Feldes einer Spule**
- 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 in homogenen Magnetfeldern.
- berechnen die Geschwindigkeit und die Energie von beschleunigten Ladungen mit Hilfe des Energiesatzes.

• bewegte Ladungen im homogenen Magnetfeld (Lorentzkraft) • potenzielle Energie einer Probeladung im homogenen elektrischen Feld • Energiebetrachtung beim Beschleunigen von geladenen Teilchen • Untersuchung von Kreisbewegungen: • Bahn- und Winkelgeschwindigkeit • Zentripetalkraft • <u>Kreisbewegungen in Gravitationsfeldern</u> • Kreisbewegungen von geladenen Teilchen in homogenen Magnetfeldern • <u>Drehimpuls und Drehimpulserhaltung</u> • Experimente zur Bestimmung von Eigenschaften des Elektrons: • Millikanversuch • e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr • Anwendung elektrischer und magnetischer Felder: • Linear- und Kreisbeschleuniger • Massenspektrometer • <u>Hallsonde</u>	• beschreiben die Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung. • berechnen Bahn- und Winkelgeschwindigkeiten bei Kreisbewegungen. • erläutern die auftretenden Kräfte bei Kreisbewegungen. • analysieren und berechnen Kreisbewegungen im Magnetfeld und im <u>Gravitationsfeld</u>. • <u>erklären Drehbewegungen unter der Nutzung der Drehimpulserhaltung</u> • erläutern und analysieren Experimente zur Bestimmung der Ladung und der Masse des Elektrons. • erläutern technische Anwendungen, in denen Ladungen beschleunigt beziehungsweise abgelenkt werden.		
---	--	--	--

Jahrgangsstufe: Q1

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Die Anzahl der Klassenarbeiten richtet sich nach der Oberstufenverordnung.

Mögliche weitere Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Zusätzliche Themen und Inhalte für den Profilkurs sind unterstrichen und fett hervorgehoben.

Themen und Inhalte	Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	Methoden	Analoge und digitale Medien
Themenbereich: Schwingungen und Wellen Mechanische und elektromagnetische Schwingungen: • Schwingung, • Schwingungsebene, • Auslenkung, • Amplitude, • Frequenz, • Periodendauer • charakteristische Größen • elektromagnetischer Schwingungen und ihre Zusammenhänge: Frequenz, Periodendauer, • Schwingungsgleichung • <u>lineares Kraftgesetz</u> • <u>gedämpfte Schwingungen</u> • <u>Resonanz bei erzwungenen Schwingungen</u> • <u>mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Gesichtspunkten</u> • charakteristische Größen harmonischer Wellen und ihre • Zusammenhänge: Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit • Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Huygenssches Prinzip, Beugung, Brechung • <u>Wellengleichung</u>	Die SuS... • beschreiben Schwingungen mit Hilfe ihrer charakteristischen Größen. • berechnen Schwingungsdauern und Frequenzen von Schwingungen anhand systembeschreibender Größen an den Beispielen Faden- und Federpendel, • Wechselstrom, elektromagnetischer Schwingkreis • stellen Schwingungen und Wellen mit • Hilfe von Sinusfunktionen graphisch dar und ermitteln aus der Schwingungsgleichung die charakteristischen Größen. • <u>erläutern Bedingungen für mechanische harmonische Schwingungen.</u> • <u>beschreiben zeitliche Entwicklungen von Schwingungen unter Berücksichtigung von Dämpfung und Resonanz.</u> • <u>vergleichen mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Gesichtspunkten</u> • beschreiben Wellen mit Hilfe ihrer charakteristischen Größen. • erklären die Ausbreitung und Reflexion von Wellen mit Hilfe von gekoppelten Oszillatoren und mit Hilfe des Huygensschen Prinzips. • <u>beschreiben die zeitliche und räumliche Entwicklung einer harmonischen eindimensionalen Welle mit Hilfe der Wellengleichung.</u> • Transversal- und Longitudinalwellen • Dopplereffekt (qualitativ) • Polarisation	Experimentell: • Durchführung der Experimente • Modellexperimente Analytisch/Modellierend: • Theoretische Berechnungen • Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: • Partner und Gruppenarbeit • Gruppenpuzzle, Mediengestützt: • Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, • Recherche	Analoge Medien: • Buch als Unterstützung • Poster • Zeichnungen Digitale Medien • Simulations- und Animationsprogramme, digitale Lernplattformen, allgemein Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten

• 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. • Überlagerung von Wellen • Interferenzphänomene auch mit polychromatischem Licht • Superposition, Interferenz am Doppelspalt und am Gitter • <u>Interferenz am Einzelspalt mit monochromatischem Licht</u> • <u>Interferometer</u> • stehende Wellen, • Wellenlängen stehender Wellen • Spektren • Farben • elektromagnetisches Spektrum • diskrete und kontinuierliche Spektren • Emissions- und Absorptionsspektren	• 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. • <u>beschreiben den Aufbau und erklären die Funktionsweise eines Interferometers.</u> • beschreiben die Überlagerung von reflektierten Wellen und erklären das Entstehen von stehenden Wellen. • bestimmen die Wellenlängen bei stehenden Wellen. • erklären das Entstehen eines Spektrums bei Interferenz mit weißem Licht. • klassifizieren Bereiche des elektromagnetischen Spektrums anhand von Wellenlängen, Frequenzen und Energien. • nutzen Spektren, um Eigenschaften der aussendenden Quelle zu bestimmen.		
---	---	--	--

Themenbereich: Elektrodynamik - Induktionsgesetz unter Verwendung der mittleren Änderungsrate des magnetischen Flusses (Differenzenquotient) <u>Magnetischer Fluss</u> <u>Induktionsgesetz in differentieller Form</u> <u>Induktivität</u> <u>Energie des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule.</u> <u>Selbstinduktion, Ein- und Ausschaltvorgänge</u> <u>Beispiele für technische Anwendungen der Induktion (Wirbelströme)</u> <u>elektromagnetische Schwingungen,</u> <u>kapazitive, induktive</u> <u>und ohmsche Widerstände,</u> <u>Schwingkreise</u>	Die SuS... - erläutern und wenden das Induktionsgesetz in den Spezialfällen konstanter Fläche oder konstanter magnetischer - Flussdichte an. - beschreiben den Zusammenhang zwischen der Richtung des Induktionsstroms und seiner Wirkung. <u>erläutern und wenden das Induktionsgesetz in differentieller Form an.</u> <u>berechnen die Induktivität einer Spule.</u> <u>erläutern das zeitliche Verhalten einer Spule im Stromkreis.</u> <u>analysieren technische Anwendungen der Induktion (auch Wirbelströme).</u> <u>analysieren elektromagnetische Schwingkreise.</u> <u>berechnen frequenzabhängige Widerstände.</u> <u>vergleichen mechanische und elektromagnetische Schwingungen unter energetischen Aspekten</u>	Experimentell: - Durchführung der Experimente - Modellexperimente Analytisch/Modellierend: - Theoretische Berechnungen - Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: - Partner und Gruppenarbeit - Gruppenpuzzle, Mediengestützt: - Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, - Recherche	Analoge Medien: - Buch als Unterstützung - Poster - Zeichnungen Digitale Medien - Simulations- und Animationsprogramme, digitale Lernplattformen, allgemein - Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten
--	--	--	---

Jahrgangsstufe: Q2

Hinweise zum überfachlichen Kompetenzerwerb:

Es findet eine Förderung der Teamfähigkeit durch Schülerexperimente statt.

Die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens werden gelegt (Beobachten, Analysieren, Beschreiben, Messen, Auswerten von Experimenten, Modellierung)

Gemäß den Fachanforderungen werden die Selbstkompetenz, die Sozialkompetenz und die Methodenkompetenz gefördert.

Hinweise zu außerschulischen Lernorten und Projekten bzw. Wettbewerben:

Für physikalisch interessierte Schülerinnen und Schüler wird eine Teilnahme an folgenden Wettbewerben und Arbeitsgemeinschaften empfohlen:

Jugend forscht AG, Robotik AG, Technik AG, Roberta AG, ggf. Schüler-Forschungslabore

Hinweise zur Sprachbildung:

Fachsprache wird eingeführt und auf korrekte Fachsprache wird geachtet, mögliche Unterstützungen sind z.B. Wortgerüste und Lückentexte.

Einübung fachlicher Begriffe ist eine Grundbedingung für den Aufbau einer kohärenten Fachsprache.

Hinweise zur Leistungsüberprüfung:

Die Anzahl der Klassenarbeiten richtet sich nach der Oberstufenverordnung.

Mögliche weitere Leistungsüberprüfungen sind:

- Tests
- Protokolle zu Experimenten
- Plakate
- Präsentation

Zusätzliche Themen und Inhalte für den Profilkurs sind unterstrichen und fett hervorgehoben.

Themen und Inhalte	Exemplarischer Kompetenzbezug (Schwerpunkte und grundlegende Kompetenzen), didaktische Prinzipien	Mögliche Methoden	Analoge und digitale Medien
Themenbereich: 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 <u>stochastische Deutung mittels</u> <u>des Quadrats der quantenmechanischen Wellenfunktion</u> <u>(qualitativ)</u> <u>Delayed-Choice-Experiment</u> - Doppelspalt-Experimente und Simulationen mit Licht, einzelnen Photonen und Elektronen - Photoeffekt - Eigenschaften von Quantenobjekten (Photonen, Elektronen): - Energie, Masse, Impuls, Frequenz, Wellenlänge - de Broglie-Wellenlänge	Die SuS... - 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 Wahrscheinlichkeits-Interpretation 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. <u>beschreiben den Zusammenhang zwischen Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Quantenobjekten und der Wellenfunktion.</u> <u>beschreiben die Komplementarität von Quantenobjekten anhand eines Delayed-Choice-Experiments.</u> - 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. - beschreiben die Zusammenhänge der Größen Energie, Impuls, Frequenz und Wellenlänge von Quantenobjekten. - berechnen Impulse beziehungsweise Wellenlängen von Quantenobjekten unter anderem mit Hilfe der de Broglie-Beziehung.	Experimentell: - Durchführung der Experimente - Modellexperimente Analytisch/Modellierend: - Theoretische Berechnungen - Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: - Partner und Gruppenarbeit - Gruppenpuzzle, Mediengestützt: - Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, - Recherche	Analoge Medien: - Buch als Unterstützung - Poster - Zeichnungen Digitale Medien - Simulations- und Animationsprogramme, digitale Lernplattformen, allgemein Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten

• <u>Röntgenbremsspektrum</u> • <u>Bragg-Reflexion</u> • <u>Ort-Impuls-Unbestimmtheit</u> • <u>Compton-Effekt</u> • <u>Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen</u>	• <u>erläutern die Entstehung der Röntgenbremsstrahlung.</u> • <u>untersuchen mit Hilfe der Bragg-Reflexion Röntgenspektren.</u> • <u>erläutern die Konsequenzen für ein Quantenobjekt hinsichtlich der Bestimmung von komplementären Größen.</u> • <u>erläutern die Vorgänge beim Compton-Effekt.</u> • <u>beschreiben Nachweismöglichkeiten für einzelne Photonen oder Elektronen.</u>		
Themenbereich: Atomphysik • quantenmechanisches Atommodell (qualitativ) • Orbitale des Wasserstoffatoms • Emission und Absorption, Zusammenhang zwischen Linienspektrum und Energieniveauschema • Energieniveaus von Wasserstoff • <u>und wasserstoffähnlicher Atome</u> • <u>Modell des eindimensionalen Potenzialtopfes mit unendlich hohen Wänden</u> • <u>charakteristische Röntgenstrahlung</u> • <u>Ausblick auf Mehrelektronensysteme</u> • <u>Aufbau des Periodensystems</u> • <u>Pauli-Prinzip</u>	Die SuS.. • 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 <u>und wasserstoffähnliche Atome.</u> • <u>berechnen diskrete Energiewerte für den Potenzialtopf.</u> • <u>beschreiben Aufenthaltswahrscheinlichkeiten eines Elektrons im Potenzialtopf.</u> • <u>erläutern die Konsequenzen der Unbestimmtheitsrelation für das Potenzialtopfmodell</u> • <u>erklären die Entstehung der charakteristischen Röntgenstrahlung.</u> • <u>stellen den Aufbau des Periodensystems mit Hilfe der Quantenzahlen und des Pauli-Prinzips dar.</u>	Experimentell: • Durchführung der Experimente • Modellexperimente Analytisch/Modellierend: • Theoretische Berechnungen • Abschätzungen über komplexe Aufgaben Kooperativ/Interaktiv: • Partner und Gruppenarbeit • Gruppenpuzzle, Mediengestützt: • Visualisierung mithilfe von Videos und Simulationen, • Recherche	Analoge Medien: • Buch als Unterstützung • Poster • Zeichnungen Digitale Medien • Simulations- und Animationsprogramme, digitale Lernplattformen, allgemein Internetseiten zur Durchführung und Erarbeitung von Experimenten