

Schulinternes Fachcurriculum: Physik Leibniz-Gymnasium Bad Schwartau - Stand 07.2025

Vorbemerkungen zum Zweck und zur Verbindlichkeit

Dieses Dokument verfolgt den Zweck, die verschiedenen Vereinbarungen innerhalb der Fachschaft Physik zu bündeln und so einen einfacheren Überblick zu ermöglichen. Adressiert sind in erster Linie neue (und alte) Fachlehrkräfte am Leibniz-Gymnasium.

Die Vereinbarungen werden in der Regel auf den Fachkonferenzen getroffen, an denen auch Vertreter der Schülerschaft und der Eltern teilnehmen. Im Sinn einer möglichst großen Transparenz steht diese Sammlung auch Ihnen und anderen Außenstehenden zur Verfügung. Man beachte jedoch die nachfolgenden Hinweise zur Verbindlichkeit, wie sie das Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur in der „Handreichung zur Erstellung schulinterner Fachcurricula (SIFC)“ 2025 auf Seite 3 formuliert:

Verbindlichkeit der SIFC

SIFC [sollen] Planungsgrundlage für den Fachunterricht [sein]. Sie enthalten in der Fachkonferenz abgestimmte [...] Vereinbarungen und [sollen eine] Verbindlichkeit im Rahmen der pädagogischen Arbeit der Schule zur Erreichung der gesetzlichen Bildungs- und Erziehungsziele her[stellen].

Dabei vermittelt[t das] SIFC aber keine subjektiv-rechtlichen Ansprüche der Schülerinnen und Schüler bzw. Eltern gegenüber der Schule, einen bestimmten Unterricht bzw. Unterrichtsinhalt zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erhalten.

Eigene pädagogische Verantwortung der Lehrkraft

Gemäß § 34 Abs. 1 SchulG gestalten Lehrkräfte den Unterricht im Rahmen der Bildungs- und Erziehungsziele gemäß § 4 SchulG, der Fachanforderungen und der SIFC in eigener pädagogischer Verantwortung.

Sie sind dabei an die Weisungen und Anordnungen der Schulleiterin oder des Schulleiters und der Schulaufsichtsbehörden gebunden. Lehrkräfte [sollen] sich in Beachtung ihrer Bindung an den schulgesetzlichen Auftrag [im Allgemeinen] sowie [im Besonderen] an die



[Erlass- / Verordnungs-] Vorgaben [und darüber hinaus an die Vorgaben] aus Fachanforderungen und SIFC mithin jederzeit auf die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler einstellen [und reagieren] können (siehe insoweit auch: § 5 Abs. 1 Satz 3 SchulG). Die im Rahmen der Aufgabenerfüllung intern bestehende Bindungswirkung führt also über die SIFC unverändert nicht dazu, dass im Außenverhältnis ein bestimmter Unterricht bzw. Unterrichtsinhalt zu einem bestimmten Zeitpunkt beansprucht werden kann. Maßgeblich ist, dass die Lehrkraft ihre Aufgaben in Bindung an die für sie bei der Gestaltung und Durchführung von Unterricht geltenden Vorgaben insgesamt ordnungsgemäß erfüllt.”¹

¹ Aus: Schleswig-Holstein Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur: Handreichung zur Erstellung schulinterner Fachcurricula (SIFC), S. 3, 2025

Jahrgang	Themen
7	• Optik • Ausbreitung des Lichts • Reflexion an ebenen Flächen • Magnetismus • Elektrizitätslehre • einfache elektrische Stromkreise • Wärme • Temperatur
8	• Wärme • Wärmetransport qualitativ • Mechanik • Geschwindigkeit • statische Kräfte • Dichte und Druck • Optik • Lichtbrechung und optische Abbildungen • Farben
9	• Elektrizitätslehre • Stromstärke und Spannung • Elektromagnetismus • Mechanik • Beschleunigte Bewegung • Mechanische Energie
10	• Elektrizitätslehre • Elektromagnetische Induktion • Atom- und Kernphysik • Elementarteilchen • Radioaktiver Zerfall • Kernenergie • Energie • Herausforderungen der Energieversorgung
E	Mechanik • Kinematik • Dynamik • Energieerhaltung • Impulserhaltung Felder • Körper in statischen Feldern: ○ Kreisbewegung ○ Gravitation Schwingungen und Wellen • Mechanische Schwingungen • Eigenschaften und Ausbreitung von Wellen

Jahrgang	Themen
Q1	Elektrische Felder • elektrisches Feld • Körper in statischen elektrischen Feldern • Kondensator Magnetische Felder • Magnetfeld • Körper in statischen magnetischen Feldern Elektrische und magnetische Felder • Veränderliche elektromagnetische Felder – Induktion Schwingungen und Wellen • Elektromagnetische Schwingung • Wellenoptik & Interferenz
Q2	Quantenphysik und Materie • Quantenobjekte • Atomvorstellungen Quantenphysik und Materie • Atomvorstellungen (beenden) Mögliche Vertiefungsthemen oder Kontexte: Astronomie, Astrophysik, Relativitätstheorie, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Thermodynamik

Leistungsnachweise in der Sek I:

In der Sekundarstufe I werden schriftliche Wiederholungen (Tests) von maximal 20 Minuten geschrieben. In der 9. und 10. Klasse wird zusätzlich jeweils eine Arbeit geschrieben.

Elektrizitätslehre: Einfache elektrische Stromkreise (7. Klasse)

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	• Kabel, Schalter, Glühlampe, Batterie, Energiequelle, Netzgerät, Verbraucher, • elektrischer Strom, offener/geschlossener Stromkreis, Reihenschaltung, Parallelschaltung, • UND-/ODER-Schaltung, ... • Ladungstransport, Energieumwandlung, Energietransport, Leiter, Nichtleiter, • Isolator, fließen, strömen, ... • Schaltplan, Schaltzeichen, Kurzschluss, Sicherung • Wärmewirkung des elektrischen Stroms, magnetische Wirkung
Formeln	keine
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • eigenständige Planung und Durchführung von Schüler:innenexperimenten Kommunikation • Protokolle anfertigen • Schaltpläne lesen und zeichnen Bewertung • Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Elektrizität
Zentrale Experimente	• Reihen- und Parallelschaltungen • UND-/ODER-Schaltungen • Knotenregel • (durch unterschiedliche Komplexität der Schaltungen erfolgt eine <i>Differenzierung</i>)
Fächerübergreifendes Arbeiten	• mögliches Projekt für Kunst: gemeinsame Projektarbeit von der Gestaltung von Schuhkartons, die im Physikunterricht mit Leuchtmitteln ausgestattet werden.
Themenübergreifendes Arbeiten	• Energiebedarf von LEDs und Glühlampen
Mögliche Projekte	• Lügendetektor • Selbstbau von Schaltern • heißer Draht
Außerschulische Lernorte	• ...

Magnetismus: 7. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	• Magnet, Magnetfeld, Magnetpol, magnetischer/geografischer Nordpol & Südpol, Anziehung, Abstoßung, Dauermagnet, Elektromagnet, Magnetisierung, Eisen, Kobalt, Nickel, Kompass, Eisenspäne, Feldlinien, Wechselwirkung, Elementarmagnete
Formeln	keine
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Modellbegriff anhand von Feldlinien und Elementarmagnete (Erkenntnisgewinnung) • Durchführung und Planung von Experimenten (Erkenntnisgewinnung) Kommunikation • Mithilfe von Skizzen Sachverhalte erläutern Bewertung • bewerten Sicherheitsmaßnahmen anhand von denen Magneten zum Einsatz kommen (Kinderketten, Ladestecker)
Zentrale Experimente	• Magnetisierbarkeit von Materialien • Wechselwirkung zwischen ferromagnetischen Stoffen und Feststoffen • Erdmagnetfeld mit Kompass erforschen
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Navigation in der Seefahrt
Themenübergreifendes Arbeiten	• ...
Mögliche Projekte	• Abschirmung der magnetischen Kraft (faire Experimente, Variablenexperimente)
Außerschulische Lernorte	• ...

Optik: 7. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Licht, Lichtsender- und Lichtempfänger, Punktlichtquelle/ausgedehnte Lichtquelle, Schatten, Reflexion, Spiegel, Ebenenspiegel, Lichtstrahl, Lichtbündel, geradlinige Ausbreitung, durchsichtige Körper, undurchsichtige Körper, optische Achse, Lochkamera, toter Winkel, Halb- & Kernschatten, Finsternisse, Jahreszeiten, Mondphasen, Tag, Nacht
Formeln	keine
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung - Formulieren Je-Desto-Beziehungen - Modellbildung von Lichtstrahlen - Reflexionsgesetz - Spiegel vertauscht Vorne und Hinten Kommunikation - Konstruktionen von Schatten- und Strahlengängen - Differenzierung erfolgt durch individuelle Hilfestellung bei der Konstruktion von Strahlengängen Bewertung - Beurteilen Maßnahmen bei Lichtverschmutzung
Zentrale Experimente	- Kern- und Halbschatten - Größe von Schatten - Mondphasen im Modellexperiment, Jahreszeiten und Finsternisse als Simulation (Medienkompetenz)
Fächerübergreifendes Arbeiten	- Lichtverschmutzung - Jahreszeiten
Themenübergreifendes Arbeiten	...
Mögliche Projekte	Lochkamera
Außerschulische Lernorte	...

Wärme: 7. Klasse und 8. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	7. Klasse: - Wärme, Temperatur, Thermometer, Celsius, Kelvin, Ausdehnung, Aggregatzustand, Schmelzpunkt, Siedepunkt, Erstarrung, Verdampfung, Kondensation, Temperaturunterschied, Wärmeaustausch 8. Klasse: - Energie, Thermische Energie, Gleichgewichtstemperatur, Wärmemenge, Wärmeübertragung Wärmeleitung, -strömung (Konvektion) und -strahlung, Wärmeisolierung, Wärmeleiter, Wärmedämmung
Formeln	Umrechnen zwischen Celsius und Kelvin
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung - Formulieren von Hypothesen zur maximalen Temperatur von Wasser - Fehleranalyse beim Kalibrieren von Thermometern Kommunikation - Temperaturverläufe in Diagrammen darstellen Bewertung - Beurteilen normierter Skalen mit replizierbaren Fixpunkten (Schmelz- und Siedepunkt)
Zentrale Experimente	- Aufnahme Temperaturkurve - Bestimmung von Siede- und Schmelzpunkt von Wasser - Wärmeleitung durch Metall - Wärmestrom mit Peltierelementen messen
Fächerübergreifendes Arbeiten	- Taschenwärmer (Chemie) - Treibhauseffekt, Klimakatastrophe (Geographie)
Themenübergreifendes Arbeiten	Peltierelemente (Wärmelehre ↔ E-Lehre)
Mögliche Projekte	- Wärmeausdehnung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen als Stationsarbeit - Dämmung von Häusern - Treibhauseffekt
Außerschulische Lernorte	Analyse von öffentlichen Gebäuden mit Wärmebildkamera

Mechanik: 8. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit, gleichförmige Bewegung, Kilometer pro Stunde, Meter pro Sekunde, Umrechnung, Diagramm, Zeit-Weg-Diagramm, Zeit-Ort-Diagramm, Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm, Steigung, Durchschnittsgeschwindigkeit berechnen, Stroboskopbilder, Licht- und Schallgeschwindigkeit Masse, Kraft, Kräfte als Ursache von Bewegungszustandsänderungen und Verformungen, Gewichtskraft, Hooksches Gesetz, Kräfteaddition, Kräftegleichgewicht, Kräfteparallelogramm, Kräftezerlegung, Newton als Einheit, Kraftmesser, Kraftpfeil (vektorielle Größe, Betrag, Richtung, Angriffspunkt), Gesamtkraft/resultierende Kraft Schwimmen, Schweben, Sinken, Dichte, Masse, Volumen,
Formeln	• $\vec{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ • $F = m \cdot g$
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Verformung als Wirkung von Kräften • Kräfte haben eine Richtung • Kräfte können mithilfe von Federn (Federkraftmesser) gemessen werden • Ausgleichsgeraden/Vergleich zwischen idealer Theorie und realen Messwerten Kommunikation • Diskussion über Schwierigkeiten beim Messen von Geschwindigkeiten • Auswertung von Stroboskopbildern • Beschreibung von zweidimensionalen Bewegungen und t-s-Diagrammen • Unterscheidung von Masse und Gewichtskraft (Vergleich von Fachsprache und Alltagssprache) Bewertung • ...
Zentrale Experimente	• Bestimmung der Durchschnittsgeschwindigkeit (z.B. von Personen auf verschiedenen Fortbewegungsmitteln, Aufziehtautos, etc.) • Bestimmung der Federkonstante einer Feder
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Tempo beim Laufen (Sport)
Themenübergreifendes Arbeiten	• Optik: Was ist ein Lichtjahr?
Mögliche Projekte	• Sicherheit im Straßenverkehr • Messung der Schallgeschwindigkeit mittels Phyphox (Medienkompetenz)
Außerschulische Lernorte	• Tempo von Fahrzeugen

Optik: 8. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Totalreflexion, Brechung, optische Dichte, Einfallswinkel, Brechungswinkel, Grenzwinkel, Totalreflexion, Übergänge zwischen Medien, Brechungsgesetz, Linse, Sammellinse (konvexe Linse), Zerstreuungslinse (konkave Linse), Lupe, Brennpunkt (Fokus), Brennweite, optische Achse, Parallelstrahl, Mittelpunktstrahl, Brennstrahl, Bildentstehung, reelles Bild, virtuelles Bild, Vergrößerung, Objektiv, Abbildungsgesetz, menschliches Auge, Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit, Brille, weißes Licht, Spektrum, Prisma, Farben, Farbmischung
Formeln	• Linsen- und Abbildungsgesetz sind optional
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Untersuchung von Vergrößerung und Verkleinerung mithilfe von Linsen. • Untersuchung von virtuellen und reellen Bildern. Kommunikation • Beschreiben Strahlengänge bei verschiedenen Phänomenen und optischen Geräten. Bewertung • Bewerten Chancen und Risiken von Brillen.
Zentrale Experimente	• Strahlengang in Sammel- und Zerstreuungslinse • Wassertropfenversuch auf Handybildschirmen
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Aufbau und Funktion des Auges (Biologie)
Themenübergreifendes Arbeiten	• Aufbau von Teleskopen (Astronomie) • Aufbau von Displays
Mögliche Projekte	• Fotoapparat
Außerschulische Lernorte	• Sternwarte

Elektrizitätslehre: 9. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Elektrostatik, elektrische Ladung, elektrisches Feld, elektrischer Strom, Spannung (U) als Potentialdifferenz, Stromstärke (I), Widerstand (R), Leistung (P), elektrische Energie (E), Ohm'sche Gesetz, Batterie, Akkumulator, Generator, Spannungsquelle, Energiewandler, Energieflussdiagramme, Leiter, Isolator, Leuchtdiode (LED), Schalter, Sicherung, Spule, Reihenschaltung, Parallelschaltung, Gesamtwiderstand, Schaltzeichen, Amperemeter, Voltmeter, Multimeter, Ohm (Ω), Volt (V), Ampere (A), Watt (W), Kurzschluss, Stromschlag, elektrische Sicherung, Schutzleiter, Isolierung, Gefahren durch Strom, elektrische Geräte, LEDs, Solaranlage, Elektromagnetismus, Lorentzkraft, Drei-Finger-Regel, Elektromotor
Formeln	• $U = R \cdot I$ • $P = U \cdot I$ • $I = \frac{Q}{t}$ • Kirchhoff'sche Regeln • Gesamtleistung • Gesamtwiderstand von Widerständen in Reihen- und Parallelschaltung (auf die Berechnung komplexer Widerstandsnetze wird verzichtet)
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Entwicklung von Modellen zur Erklärung vom Verhalten von Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltungen Kommunikation • Erläuterung von Schaltskizzen hinsichtlich des Verhaltens von Stromstärke, Spannung und Leistung • Erläuterung der Funktionsweise eines Elektromotors mittels Drei-Finger-Regel/Lorentzkraft Bewertung • Bewerten Energienutzung von LEDs und Glühlampen. • Bewerten die Nutzung von Solaranlagen hinsichtlich der Emission von CO₂
Zentrale Experimente	• Stromstärke und Spannung bei Reihen- und Parallelschaltung • Aufnahme von Kennlinien (Glühlampen, Widerstände, LEDs) • Eigenschaften von LEDs • elektrische Leistung in verschiedenen Schaltungen • Schmelzsicherung • Potentialdifferenz in Modellen (z.B. Modell des offenen Wasserkreislaufs) • Ørsted-Versuch
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Nutzung von erneuerbaren Energiequellen im Vergleich zu fossilen Energieträgern auch unter ethischen Gesichtspunkten (Geografie, Philosophie)
Themenübergreifendes Arbeiten	• Energieumwandlungen (Wärmeenergie, kinetische Energie, Lichtenergie)

Elektrizitätslehre: 9. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Mögliche Projekte	• Elektrizität im Tierreich • Löten • Bau eines Elektromotors
Außerschulische Lernorte	• Schülerlabore

Mechanik, beschleunigte Bewegung: 9. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Bewegung, gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung, Geschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Beschleunigung, Weg, Zeit, Startgeschwindigkeit, Endgeschwindigkeit, gleichmäßig beschleunigt, negativ beschleunigt, Reibung, Weg-Zeit-Diagramm, Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm, Beschleunigung-Zeit-Diagramm, Steigung, Formel, Kraft, Masse, Newtonsches Gesetz, Trägheitsprinzip, Bewegungsänderung, Geschwindigkeitseinheit, Zeitintervall
Formeln	• $F = ma$ • $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ • $E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2, E_{pot} = mgh$
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Differenzierung unterschiedlicher Bewegungsarten (gleichförmig, beschleunigt) • Unterscheidung von Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit • Erläuterung, dass für eine Änderung der Geschwindigkeit (Betrag und Richtung) eine Kraft wirken muss. • Erläuterung des Trägheitsprinzips (ohne wirkende Kraft, ändert sich der Geschwindigkeitsvektor nicht) • Reibung als bremsende Kraft Kommunikation • Veranschaulichung von Messwerten in Form von Diagrammen auch mit Hilfe elektronischer Werkzeuge
Zentrale Experimente	• senkrechter Stoß auf eine rollende Kugel • beschleunigte Bewegungen aus dem Alltag mit Videoanalyse untersuchen • beschleunigte Bewegung auf Luftkissenschiene und Erstellung von Diagrammen
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Sport: Betrachtung von beschleunigten Bewegungen in verschiedenen Disziplinen (z.B. Analyse des Beschleunigungsweges im Schlagwurf)



Mechanik, beschleunigte Bewegung: 9. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Themenübergreifendes Arbeiten	• Arbeit und Energieformen
Mögliche Projekte	• Videoanalyse von Bewegungen im Sport (Torschuss, Smash im Badminton...)
Außerschulische Lernorte	• Hansa-Park

Induktion: 10. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Magnetismus, Elektromagnetismus, stromdurchflossener Leiter, Wechselspannung, Spule, Eisenkern, Primärspule, Sekundärspule, Induktion, Induktionsstrom, Energieumwandlung, elektrische Energie, Elektromotor, Generator, Transformator, Hochspannungsleitung, Magnetfeld, Magnetfeldlinien, Lenzsche Regel
Formeln	$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$ $U_{ind} = -N \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t} \cdot B$ sowie $U_{ind} = -N \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A$
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung - Durch die Veränderung eines Magnetfeldes innerhalb einer Spule wird eine Spannung induziert - Der Generator ist die Umkehrung des Elektromotors Kommunikation - Erläuterung der Prozesse in Generator, Elektromotor, Transformator (Übertragung des Magnetfeldes durch den Eisenkern, Drehrichtung des Elektromotors, Energieumwandlungen im Generator/Elektromotor) Bewertung - Neue Technologien bewerten: Induktionsherd vs. Elektro- und Gasherd, Nutzen und Gefahren von Hochspannung
Zentrale Experimente	- Umkehrung des Leiterschaukelversuchs zwecks Induktion an einer bewegten Leiterschleife - Induktion mit Magnet, Spule und LED/Spannungsmessgerät - Zusammenhang zwischen Windungszahl und induzierter Spannung beim Transformator
Fächerübergreifendes Arbeiten	...
Themenübergreifendes Arbeiten	Umwelt: Nutzung des Generatorprinzips in Windkraftanlagen, Gezeitenkraftwerken, Wasserkraftwerken etc.
Mögliche Projekte	Lautsprecher, Mikrofon, Kurbelgenerator an Cassy als Oszilloskop, Forschen des Lernen am Beispiel der Schütteltaschenlampe, Kontaktloses Ladegerät
Außerschulische Lernorte	Umspannwerk

Atom- und Kernphysik: 10. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Elementarteilchen, Proton, Neutron, Elektron, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope, Standardmodell, Radioaktivität, radioaktiver Zerfall, α -Zerfall, β -Zerfall, γ -Zerfall, Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsgesetz, Zerfallsreihe, Nullrate, Abschirmung, Geiger-Müller-Zählrohr, Kernenergie, Kernreaktion, Energiebilanz, Kernspaltung, Kettenreaktion, Kernfusion, Druck- und Siedewasserreaktor
Formeln	Zerfallsgesetz: $N = N_0 \cdot \frac{1}{2}^{\frac{t}{T_{1/2}}}$
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung - Radioaktiver Zerfall ist ein nicht determinierbares Zufallsereignis (stochastischer Charakter) - Beschreiben des Würfelmodells in Bezug auf radioaktiven Zerfall - Identifikation unterschiedlicher Strahlungsarten durch Magnet- und Abschirmungsversuche Kommunikation - Beschreibung der Schäden durch ionisierende Strahlung Bewertung - Diskussion über zivile Nutzung von Kernenergie, Risiken und Chancen der Kernenergie - Berechnungen zu Abklingzeiten mittels des Zerfallsgesetzes im Kontext der Endlagerungsdebatte
Zentrale Experimente	Umweltradioaktivität mit Ballon sichtbar machen Ra-226-Präparat: Echter Zufall (Normalverteilung der Zählrate), Abstandsgesetz, Abschirmung, Ablenkung im Magnetfeld Würfelmodellexperiment Isotopengenerator
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie: Schäden ionisierender Strahlung, Mutation Geschichte + WiPo: Zivile und militärische Nutzung von Kernenergie Mathematik: Exponentialfunktionen
Themenübergreifendes Arbeiten	Energieversorgung
Mögliche Projekte	Messung der Umweltradioaktivität Teilchenzoo: Elektrische, baryonische und leptonische Ladungserhaltung als Grundkonzepte, um Teilchenreaktionen aufzustellen
Außerschulische Lernorte	

Herausforderungen der Energieversorgung: 10. Klasse

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	Energieerhaltung, Energieumwandlung, Energietransport, Energiespeicherung, Treibhauseffekt, Strahlungsgesetz, regenerative Energien (Windenergie, solar-Energie), Umwandlung solarer Energie in technischen Anlagen
Formeln	• $P = U \cdot I$ • $E_{el} = U \cdot I \cdot t$
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Kostenabschätzung für den Betrieb elektrischer Geräte durchführen und bewerten Bewertung • Diskussion über die Nutzung regenerativer und fossiler Energiequellen • Nutzung von Energiespeichern physikalisch hinterfragen • Gesellschaftliche Probleme hinsichtlich der Energieversorgung und -bereitstellung erkennen • Diskussion von Chancen und Risiken für bestimmte Energiequellen
Zentrale Experimente	• Umwandlung von Sonnenenergie • Energieverlust beim Transport
Fächerübergreifendes Arbeiten	WiPo: Flächennutzung, Verträge für erneuerbare Energien
Themenübergreifendes Arbeiten	Elektrizitätslehre, Atom- und Kernphysik, Wärmelehre, Elektromagnetismus
Mögliche Projekte	• Energie-Check an der Schule • Energiesparen im Alltag
Außerschulische Lernorte	Div. Kraftwerke (Windkraftanlage, Biogasanlage, Stadtwerke, ...)

Leistungsnachweise in der Sek II

Außerhalb des Profils wird eine zweistündige Klausur pro Halbjahr geschrieben. Im Profil sind im ersten Halbjahr zwei Klausuren zu schreiben: Alle Klausuren sind 2-stündig, die Klausur zur Vorbereitung des schriftlichen Abiturs 6-stündig („Vorabiturklausur“), gefolgt vom schriftlichen Abitur im 2. Halbjahr. Kleinere schriftliche Abfragen (max. 20 Minuten) sind jederzeit möglich.

Kinematik: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Bewegung und Bezugssystem • Eindimensionale Bewegung: gleichförmig, gleichmäßig beschleunigt. Beschreibung durch Funktionen und Diagramme • Freier Fall • Unabhängigkeitsprinzip; senkrechter und waagerechter Wurf
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • planen und führen Experimente zur Untersuchung von Bewegungen durch • Bewegungsvorgänge mathematisch modellieren Kommunikation • Bewegungsvorgänge mathematisch darstellen • Diagramme zur Darstellung einer Bewegung interpretieren und deuten Bewertung • Reflektieren und beurteilen alltägliche Bewegungsvorgänge
Zentrale Experimente	• Verschiedene Bewegungsvorgänge (z.B. Schiefe Ebene, Freier Fall, Wurfbewegung) untersuchen und ggf. mithilfe von CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten.
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Optional: Bewegungsvorgänge im Sportunterricht
Themenübergreifendes Arbeiten	• Optional: Energieerhaltung (siehe unten)
Mögliche Projekte	• Bewegungsvorgänge im Freizeitpark bzw. auf dem Spielplatz
Außerschulische Lernorte	• Optional: Hansa-Park • Optional: Spielplatz

Dynamik: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Newton'sche Axiome: Trägheitsprinzip, Grundgleichung der Mechanik, Reaktionsprinzip • Kraftdiagramm, Kräfteaddition und -zerlegung • Reibungskraft • Einführung vom Impuls
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • planen und führen Experimente zur Grundgleichung der Mechanik durch • beurteilen die Messungenauigkeit für die Interpretation der Ergebnisse Kommunikation • stellen Kräfte als Vektoren dar Bewertung • beobachten alltägliche Situationen aus der Sicht der Dynamik
Zentrale Experimente	• Grundgleichung der Mechanik ggf. auf der Luftkissenbahn mit CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten.
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Optional: Kräfte im Sport
Themenübergreifendes Arbeiten	• Impulserhaltung
Mögliche Projekte	• Kräfte im Sport

Energieerhaltung: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Arbeit als Energieänderung • Energie als Zustand (relativ zum Bezugssystem) • Mechanische Energieformen • Energieerhaltung und -umwandlung im abgeschlossenen System • Optional: Leistung und Wirkungsgrad
Formeln Kompetenzen	• Siehe IQB-Formelsammlung Erkenntnisgewinnung • beziehen den Energieerhaltungssatz auf Alltagssituationen • Vorgänge mit Energieerhaltung im Sinne eines Bilanzdenkens beschreiben Kommunikation • Energieumwandlungen unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturieren Bewertung • Vereinfachungen erkennen und beurteilen
Zentrale Experimente Fächerübergreifendes Arbeiten Themenübergreifendes Arbeiten Mögliche Projekte	• Energieerhaltung eines bewegten Körpers (z.B. Pendel oder auf der Luftkissenbahn) ggf. mit CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten. • Optional: Leistung und Wirkungsgrad einer Bewegung • Optional: Physik und Sport • Kinematik, Dynamik und Impulserhaltung • Physik und Sport

Impulserhaltung: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Impuls als Vektor • Impulserhaltung im abgeschlossenen System • Unelastische Stöße (z.B. Koppelung von Waggons, Auffahrunfall) • Profil: Elastische Stöße (z.B. Billiard, Curling, Newton-Pendel...)
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • planen und führen Experimente zur Impulserhaltung durch • beziehen den Impulserhaltungssatz auf Alltagssituationen • Vorgänge mit Impulserhaltung im Sinne eines Bilanzdenkens beschreiben Kommunikation • Impulserhaltung unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturieren Bewertung • Vereinfachungen erkennen und beurteilen
Zentrale Experimente	• Eindimensionaler unelastischer Stoß (z.B. auf der Luftkissenbahn) • Eindimensionaler, vollkommen unelastischer Stoß (z.B. auf der Luftkissenbahn) • Eindimensionaler elastische Stoß (z.B. auf der Luftkissenbahn) • Zweidimensionaler Stoß (z.B. mit Kugeln oder Münzen) • Ggf. mit CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten.
Themenübergreifendes Arbeiten	• Kinematik, Dynamik und Energieerhaltung
Mögliche Projekte	• Impulserhaltung bei Spielen (z.B. Billiard)

Kreisbewegung: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Bahn- und Winkelgeschwindigkeit • Zentripetalbeschleunigung und -kraft • Profil: Drehimpuls • Optional: Profil: Trägheitsmoment und Rotationsenergie
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Auch gleichmäßige Kreisbewegung als beschleunigt erkennen • stellen Hypothesen zur Fragen bezüglich Kräfte bei Kreisbewegungen auf Kommunikation • Verwenden die richtige Fachsprache bei der Beschreibung von Kreisbewegung (z.B. Zentripetal vs. Zentrifugal) Bewertung • beurteilen Sicherheitsmaßnahmen in Alltagssituationen
Zentrale Experimente	• Gleichmäßige Kreisbewegung und Zentripetalkraft • Looping • Ggf. mit CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten.
Themenübergreifendes Arbeiten	• Kinematik, Dynamik, Energieerhaltung und Gravitation
Mögliche Projekte	• Kreisbewegungen im Freizeitpark

Gravitation: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Optional: die Kepler'sche Gesetze • Gravitationsgesetz • Profil: Bahnformen im Gravitationsfeld • Optional: Profil: pot. Energie im radialen Gravitationsfeld
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • beurteilen die Eignung des Modells des Sonnensystems Kommunikation • Entwickeln eigene Argumentationen zur physikalischen Sicht der Planetenbewegung Bewertung • reflektieren verschiedenen Weltbilder des Universums
Zentrale Experimente	• Optional: Gravitationswaage nach Cavendish (G-Bestimmung)
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Optional: Physik und Religion: Weltbilder
Themenübergreifendes Arbeiten	• Kinematik, Dynamik, Energieerhaltung und Kreisbewegung
Mögliche Projekte	• Raumfahrt

Mechanische Schwingungen: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Grundlagen und Grundbegriffe einer Schwingung (anhand Versuche) • Profil: lineares Kraftgesetz (z.B. Hooke'sches Gesetz) • Ungedämpfte/Harmonisch Schwingung: Schwingungsgleichung • Energieumwandlung bei einer Schwingung • Profil: Gedämpfte Schwingung • Profil: erzwungene Schwingung und Resonanz
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Stellen eigene Hypothesen zur Abhängigkeit der Periodendauer auf • planen und führen Experimente zur Periodendauer durch • beurteilen die Messungenauigkeit für die Interpretation der Ergebnisse Kommunikation • Veranschaulichen Versuchsergebnisse ziel-, sach- und adressatengerecht • Energieumwandlungen unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturieren Bewertung • entwickeln einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation
Zentrale Experimente	• Faden- und/oder Federpendel • Ggf. mit CASSY, Videoanalyse oder Smartphone auswerten.
Themenübergreifendes Arbeiten	• Kinematik, Dynamik, Energieerhaltung, Kreisbewegung und Wellen

Eigenschaften und Ausbreitung von Wellen: E

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte / Wortschatz	• Erzeugung und Ausbreitung von mechanischen Wellen • Wellenarten • charakteristische Größen einer Welle • Huygens'sche Prinzip: Beugung, Brechung und Reflexion • Profil: Wellengleichung • Profil: Dopplereffekt
Formeln	• Siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Modellieren Wellen physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen Kommunikation • Interpretieren verschiedene Darstellungen von Wellen Bewertung • beurteilen Darstellungen von Wellen hinsichtlich Relevanz
Zentrale Experimente	• Optional: Wellenwanne
Fächerübergreifendes Arbeiten	• Optional: Physik und Musik
Themenübergreifendes Arbeiten	• Dynamik, Energieerhaltung und Schwingungen
Mögliche Projekte	• Physik und Musik

Elektrische Felder und Ladungen: Q1

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte	• Elektrostatik/Berührungselektrizität, elektrische Ladung, geladene Körper, Influenz, Polarisation (Abgrenzung), Kräfte zwischen Ladungen, Coulombsches Gesetz • E-Feld: Feldlinienbilder, Def. elektr. Feldstärke, homogenes und radialsymmetrisches Feld, Dipolfeld, Superposition von Feldern, Faraday-Käfig (Abschirmung), Elementarladung (Millikan-Versuch qualitativ) • Vergleich Coulomb-Gesetz mit Gravitationsgesetz • Bereitstellung frei beweglicher Ladungsträger (Glühemission, Elektronenkanone), Beschleunigung und Ablenkung von Ladungen • Elektr. Spannung/Zusammenhang mit kin. Energie und Endgeschwindigkeit frei beweglicher Ladungsträger • Plattenkondensator, Kapazität, Spannung, Feldstärke, Energie, Auf- und Entladevorgänge • Profil: a) Millikan-Versuch (quantitativ): Schweb- und Fall-Methode, b) Kondensator: Kapazität, Dielektrikum, Energie des elektrischen Feldes, c) Spannung und elektrische Feldstärke in beliebigen elektrischen Feldern, d) Potenzial, Spannung als Potenzialdifferenz, Äquipotenziallinien
Formeln	• siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Berücksichtigung von Messungenauigkeiten und deren Konsequenz für Verbesserungen des Millikan-Versuchs • Superposition von Coulombfeldern zu homogenen Feldern bzw. zu komplexen Feldlinienbildern Kommunikation • von der Wechselwirkung zweier Ladungen zum Konzept des elektrischen Feldes um einen geladenen Körper Bewertung • Bewertung zur Eignung verschiedener Kondensatoren als Energiespeicher, auch im Gegensatz zu Akkumulatoren
Zentrale Experimente	• Grundversuche zur Berührungselektrizität (Stab, Tuch, Elektroskop) (DE bzw. SE) • Simulation zum Millikan-Versuch (Internet) (SE) • Elektronenstrahlableitkröhre, Braunsche Röhre (DE) • Feldlinien-Gerät (Grieskörner) (DE), elektrolytischer Trog (SE) • Profil: Kapazität eines Plattenkondensators (Bestimmung der elektrischen Feldkonstante) (DE, SE)
Themenübergreifendes Arbeiten	• Feldbegriffe im Vergleich: E-Feld und Gravitationsfeld • Bahnkurven in der Elektronenstrahlableitkröhre im Vergleich zum waagerechten Wurf
Mögliche Projekte	• Simulation zum Millikanversuch mit Aufnahme und Auswertung einer Messreihe inklusive Fehlerabschätzung

Magnetfelder und Induktion: Q1

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte	• Vergleich : Magnetfeld vs. elektrisches Feld • Wiederholung: Leiterschaukelversuch (UVW-Regel), Def. der magnetischen Flussdichte, Magnetfeld und magnetische Flussdichte einer langen Spule • Lorentzkraft auf einzelne Ladung, $F = q \cdot v \cdot B$ • Halleffekt (qualitativ) • Lorentzkraft als Zentripetalkraft (Kreis- und Spiralbahn) • Wien-Filter, Massenspektrograph, spezifische Elektronenladung e/m • Optional: Zyklotron • Profil: a) Halleffekt (quantitativ), b) magnetische Feldstärke eines Leiters/einer langen Spule (magnetische Feldkonstante), c) elektromagnetische Induktion (Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Induktivität, Wirbelströme, Lenzsche Regel, Wechselstrom (Effektivwerte), Spule und Kondensator im Wechselstromkreis, Phasenverschiebung und Zeigerdiagramm), optional: Reihenschaltung von Spule, Kondensator und Ohmschem Widerstand (Resonanz)
Formeln	• siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Generalisierbarkeit des Feldbegriffs (E-Feld, Gravitationsfeld, ...) • Quantitative Analyse der Einflussgrößen für die magnetische Feldstärke einer langen Spule Kommunikation • Bewertung • ...
Zentrale Experimente	• Stromwaage u. U. mit Cassy-Sensor (DE, SE) • Fadenstrahlrohr (DE) • Aufbau zum Hall-Effekt mit Silberstreifen (DE) • Induktionsgesetz: Feldspule und Induktionsspule mit Dreiecksstromgenerator (DE), Induktionsexperimente mit Magneten, Spulen, Transformatoren (SE) • Waltenhof-Pendel (DE, SE) • Thomsonscher Ringversuch (SE) • Hall-Experiment am Silberplättchen (DE)
Themenübergreifendes Arbeiten	• Feldbegriffe im Vergleich: Unterschiede von B-Feld und E-Feld (Quellen, Feldlinienbilder, ...) • Bahnkurven beim waagerechten Wurf und beim Fadenstrahlrohr im Vergleich
Mögliche Projekte	• Geschwindigkeitsmessung am Fahrrad via Induktion • Transrapid • DESY • Wendelstein 7-X

Wellenoptik: Q1

Aspekte	Vereinbarungen
Inhalte	• Mechanische Wellen, soweit für die Wellenoptik nötig: Longitudinal- und Transversalwellen, Polarisierung, • Schwingungsgleichung; Auslenkung und Amplitude, Frequenz, Periodendauer • Grundgleichung der Wellenlehre, konstruktive und destruktive Interferenz in Abh. vom Gangunterschied, Huygensches Prinzip • Doppelspalt, optisches Gitter mit zugehöriger Formel • Farben, elektromagnetisches Spektrum • stehende Wellen und ihre Wellenlängen • Profil: a) mechanische und elektromagnetische Schwingungen b) zeitliches Verhalten einer Spule / eines Kondensators im Stromkreis, Selbstinduktion c) Schwingkreis, kapazitive, induktive und ohmsche Widerstände d) Energieumwandlung in mechanischen und elektrischen Schwingungen e) gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Resonanz f) Wellengleichung g) Einfachspalt h) Farben an den Schichten (z.B. Seifenhaut)
Formeln	• siehe IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Analyse von Interferenzen mit Zeigerdiagrammen Kommunikation • chronologisch und kausal korrekte Erklärung elektrischer Schwingungen Bewertung • Gefährdungspotential elektromagnetischer Wellen (Handy-Strahlung, Röntgenstrahlung, ...)
Zentrale Experimente	• Pendelkette, Torsionswellenmaschine (DE), Simulationen (SE) • Schwingkreis (DE, SE) • Dezimeterwellensender, Lecherleitung • Interferenz von Schallwellen zweier Lautsprecher (DE), • Beugung am Doppelspalt / am Gitter von Zentimeterwellen (DE) • Beugung am Doppelspalt / am Gitter (SE) und am Einzelspalt (DE) von Licht
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

Quantenobjekte: Q

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	• Wechselwirkung von Licht mit Materie: Der äußere Photoeffekt und seine Widersprüche zum Wellenmodell, (Grenzfrequenz / Grenzwellenlänge), Austrittsenergie Einfluss der Intensität, Lichtquantenhypothese von Einstein (Photonen als Energiepakete), Planck'sche Konstante h als Steigung der Einstein'schen Gerade, Eigenschaften von Lichtquanten (Energie, Masse und Impuls): $E = h \cdot f = m \cdot c^2$, Welle-Teilchen-Dualismus und seine Entschärfung durch die Interpretation von Lichtwellen als Wahrscheinlichkeitswellen. Abgrenzung der Photonen von klassischen Teilchen (z.B. keine ruhenden Photonen, statistisches Verhalten, Interferenzfähigkeit) • Röntgenstrahlung: Erzeugung (Röntgenröhre), Bremsspektrum mit kurzweiliger Grenze und charakteristische Strahlung, Bragg'sche Gleichung, Drehkristallmethode, Debye-Scherrer-Methode, Welle-Teilchen-Dualismus wie beim „normalen“ Licht (Impulse im Zählrohr, Interferenz beim Kristall) • Elektronenbeugung und de Broglie-Theorie: Teilchen-Welle-Dualismus, de Broglie-Welle als Wahrscheinlichkeitswelle und nicht als „Materiewelle“ (wie beim Licht), Jönsson-Versuch • Messprozess in der Quantenphysik: Kopenhagener Deutung, Schrödingers Katze, Heisenbergsche Unschärferelation qualitativ • Profil: Heisenbergsche Unschärferelation quantitativ (Begründung am Einfachspalt, $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$), Compton-Effekt • stochastische Deutung mittels des Quadrats der quantenmechanischen Wellenfunktion (qualitativ) • Delayed-Choice-Experiment • Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen
Formeln	Ergänzend: s. IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung / Bewertung • Modellbildung: Erkennen, dass Mikroobjekte sich einer Beschreibung durch ein einheitliches Modell entziehen • Quantenphysik als statistische Theorie erkennen, in der Stetigkeit, Objektivierbarkeit und Kausalität nicht mehr gelten • Auswerten von Messdaten mit linearer Regression
Zentrale Experimente	• Photoeffekt qualitativ mit Zinkplatte, Elektroskop und Hg-Lampe • Beeinflussung der ausgelösten Elektronen durch eine elektrische Spannung (Aufbau mit Zinkplatte und Spiralelektrode, danach mit Photozelle) • h-Bestimmung mit Kompaktgerät (Gegenfeldmethode), Auswertung durch lineare Regression mit TR oder Tabellenkalkulation • Elektronenbeugungsröhre zur Bestätigung der de Broglie-Theorie (Debye-Scherrer-Methode) • Jönsson-Versuch (theoretisch): Elektronenbeugung am Doppelspalt • Doppelspalt-Experimente und Simulationen mit Licht, einzelnen Photonen und Elektronen
Fächerübergreifendes Arbeiten	–



Quantenobjekte: Q

Aspekte	Vereinbarungen
Arbeitsmaterial	• Kuhn/im Profi: I Metzler • IQB-Formelsammlung • Wissenschaftlicher Taschenrechner
Themenübergreifendes Arbeiten	Rückgriff auf Wellentheorie des Lichts
Mögliche Projekte	–
Außerschulische Lernorte	Optional: Besuch des DESY in Hamburg

Atomvorstellungen: Q2

Aspekte	Vereinbarungen
Wortschatz	• Kurzer Überblick über historische Atommodelle (Demokrit, Dalton, Thomson, Rutherford), u.U. als Schülerreferat • Linienspektren leuchtender Gase (empirische Balmer-Formel, Rydberg-Konstante) • Bohrsches Modell: Postulate, Entstehung von Licht (Möglichkeiten der Anregung), Deutung der Linienspektren, Energiestufen des H-Atoms ($E_N = -13,6 eV \cdot \frac{1}{n^2}$), Spektralserien, Berechnung von Wellenlängen, Mängel und Grenzen (u.a. Widerspruch zu Heisenberg) • Profil: Linearer Potentialtopf (1-dimensionales „Orbitalmodell“): stehende de-Broglie-Wellen führen <i>automatisch</i> zu Quantisierung • Herleitungen zum Bohrschen Modell, Quantenzahlen und Pauli-Prinzip, Systematik des Periodensystems, charakteristische Röntgenstrahlung (K_α, K_β-Linie), Laser • Orbital als Aufenthaltsraum für Elektronen • Ausblick auf Mehrelektronensysteme • Aufbau des Periodensystems • Pauli-Prinzip
Formeln	s. IQB-Formelsammlung
Kompetenzen	Erkenntnisgewinnung • Erkennen des Zusammenhangs zwischen experimentellen Befunden und Atommodellen (Linienspektren $\Leftrightarrow$ diskrete Energiestufen) • Erkennen, dass die Beschreibung von gebundenen Elektronen durch stehende de Broglie-Wellen zwangsläufig zur Quantisierung führt (ohne willkürliche Postulate!) Kommunikation • Nutzen ihr Wissen über aus physikalischer Sicht gültige Argumentationsketten zur Beurteilung vorgegebener und zur Entwicklung eigener innerfachlicher Argumentationen. • Tauschen sich mit anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt. Bewertung • Erkennen, dass Theorien bzw. Modelle (hier: Atommodelle) immer an experimentelle Befunden anzupassen sind • Erkennen, dass klassische Modelle (Planetenmodelle) i.Allg. nicht auf die Mikrophysik übertragbar sind: Bohrsches Modell ist überholt!
Zentrale Experimente	• Subjektive Betrachtung von Linienspektren (Wasserstoff $\rightarrow$ „Balmer-Lampe“) • Resonanzabsorption (Schatten hinter Bunsenbrennerflamme mit eingestreutem Kochsalz) • Seilversuche (stehende Wellen) • Klangfiguren (Platte, Salz, Lautsprecher) zur Veranschaulichung 2-dimensionaler stehender Wellen • Franck-Hertz-Versuch, Aufnahme der Kurve u.U. mit CASSY



Atomvorstellungen: Q2

Aspekte	Vereinbarungen
Fächerübergreifendes Arbeiten	Ggf. Chemieunterricht: Orbitalmodell (z.B. im Kontext Farbstoffe)
Arbeitsmaterial	Kuhn/im Profil: Metzler IQB-Formelsammlung Wissenschaftlicher Taschenrechner
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	
Außerschulische Lernorte	

Qualifikationsphase 2. Jahr 2. Halbjahr (Q2.2)

Mögliche Vertiefungsthemen oder Kontexte, zum Beispiel auch im Rahmen eines Profilseminars:
Astronomie, Astrophysik, Relativitätstheorie, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Thermodynamik, Klimaphysik, Biophysik, Ozean und Klima, Medizin und Sensorik, Elektromobilität