



Schiller-Schule Bochum
Städtisches Gymnasium für Jungen und Mädchen
Sekundarstufen I und II

Schulinterner Lehrplan (SiLp)

Schiller-Schule Bochum – Sekundarstufe II

Physik

(Entwurfsstand: 24.05.2024)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1	Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (EF)	5
2.1.2	Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs	8
2.1.3	Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Leistungskurs	15
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	16
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	18
2.3.1	Sonstige Mitarbeit	19
2.3.2	Klausuren	19
2.4	Lehr- und Lernmittel.....	21
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen	22
4	Qualitätssicherung und Evaluation	23

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

In unserem Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jedes Lernenden in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Physik daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Das Fach Physik verfügt im Wesentlichen über zwei Fachräume. Neben den Unterrichtsräumen sind noch drei Sammlungs- bzw. Vorbereitungsräume vorhanden. Die Fachräume sind mit Strom- und Gasversorgungen sowie LAN- und WLAN-Zugriff und einem Beamer ausgestattet.

Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Das Fach Physik erzieht die SchülerInnen zu gesellschaftlich verantwortungsbewussten Menschen, die durch Kreativität und Selbständigkeit den Anforderungen des Lebens gewachsen sind.

Dafür steht das Miteinander, die Nachhaltigkeit, die Förderung und Leistung sowie die Gesundheit der Menschen im Mittelpunkt.

Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Die Fachschaft Physik kooperiert im Unterricht und außerhalb des Unterrichtes mit der Rütgers Stiftung, dem Alfred-Krupp-Schülerlabor der Ruhr-Universität Bochum, dem IST Bochum, das MINT-Cluster Bochum, das Klimanetzwerk Bochum, Area9, KInsecta, Institut für Geoinformatik (RUB), dem Planetarium Bochum und der Sternwarte Bochum.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben im Fach Physik dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Lernenden, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Studienfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (EF)

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	Aspekte der Kompetenzerwartungen
<p>EF.1 Analysen von Bewegungen und deren Ursachen <i>mögliche Kontexte:</i> <i>Bewegungen im Sport, Straßenverkehr oder im Schüler*innen-Alltag</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich Bewegungen beschreiben, vermessen und analysieren?</i> <i>Wie lassen sich Bewegungen aufgrund ihrer Ursachen erklären und vorhersagen?</i></p> <p>ca. 28 – 46 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Grundlagen der Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik: gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung; freier Fall; waagerechter Wurf; vektorielle Größen • Dynamik: Newton'sche Gesetze; beschleunigende Kräfte; Kräftegleichgewicht; Reibungskräfte 	<p>Sachkompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Größen Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4), • unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrunde liegende Ursachen auch am waagerechten Wurf (S2, S3, S7), • analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl anhand wirkender Kräfte als auch aus energetischer Sicht (S1, S3, K7), • stellen Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzersetzung bzw. Vektoraddition dar (S1, S7, K7), • erklären mithilfe von Erhaltungssätzen sowie den Newton'schen Gesetzen Bewegungen (S1, E2, K4), • erläutern qualitativ die Auswirkungen von Reibungskräften bei realen Bewegungen (S1, S2, K4). <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Bewegungen (E5, S5), • interpretieren die Messdatenauswertung von Bewegungen unter qualitativer Berücksichtigung von Messunsicherheiten (E7, S6, K9), • untersuchen Bewegungen mithilfe von Erhaltungssätzen sowie des Newton'schen Kraftgesetzes (E4, K4), • begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse von Bewegungen (E3, E8, S5, K4), • ermitteln anhand von Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E6, E4, S6, K6), • bestimmen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen mithilfe mathematischer Verfahren und digitaler Werkzeuge (E4, S7). (MKR 1.2) <p>Bewertungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Güte digitaler Messungen von Bewegungsvorgängen mithilfe geeigneter Kriterien (B4, B5, E7, K7), (MKR 1.2, 2.3) • bewerten Ansätze aktueller und zukünftiger Mobilitätsentwicklung unter den Aspekten

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (EF)

		<p>Sicherheit und mechanischer Energiebilanz (B6, K1, K5), (VB D Z 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Darstellung bekannter vorrangig mechanischer Phänomene in verschiedenen Medien bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (B1, B2, K2, K8). (MKR 2.2, 2.3)
<p>EF.2 Erhaltungssätze in verschiedenen Situationen <i>mögliche Kontexte:</i> <i>Bewegungen im Sport, Straßenverkehr oder im Schüler*innen-Alltag, sowie Kollision mit einem Kometen, Energie- und Impulserhaltung bei Raumschiffen, Raketenstarts</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich mit Erhaltungssätzen Bewegungsvorgänge vorher-sagen und analysieren?</i></p> <p>ca. 12 – 18 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Grundlagen der Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungssätze: Energie (Lage-, Bewegungs- und Spannenergie); Energiebilanzen; • Impuls; Stoßvorgänge 	<p>Sachkompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Größen Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4), • beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Impuls- und Energieübertragung (S1, S2, K3), • analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl anhand wirkender Kräfte als auch aus energetischer Sicht (S1, S3, K7), • erklären mithilfe von Erhaltungssätzen sowie den Newton'schen Gesetzen Bewegungen (S1, E2, K4), <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Bewegungen mithilfe von Erhaltungssätzen sowie des Newton'schen Kraftgesetzes (E4, K4), • begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse von Bewegungen (E3, E8, S5, K4), <p>Bewertungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Ansätze aktueller und zukünftiger Mobilitätsentwicklung unter den Aspekten Sicherheit und mechanischer Energiebilanz (B6, K1, K5), (VB D Z 3) • bewerten die Darstellung bekannter vorrangig mechanischer Phänomene in verschiedenen Medien bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (B1, B2, K2, K8). (MKR 2.2, 2.3)
<p>EF.3 Bewegungen im Weltraum <i>mögliche Kontexte:</i> <i>Der Mond als Erd-Trabant, Planetenbahnen, New Space, ISS oder andere Satelliten</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich aus (himmlichen) Beobachtungen Gesetze ableiten?</i> <i>Wie bewegen sich die Planeten und Monde im Sonnensystem?</i> <i>Wie fliegt die Iss ohne Treibstoff?</i></p>	<p>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreisbewegung: gleichförmige Kreisbewegung, Zentripetalkraft • Gravitation: Schwerkraft, Newton'sches Gravitationsgesetz, Kepler'sche Gesetze, Gravitationsfeld 	<p>Sachkompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern auch quantitativ die kinematischen Größen der gleichförmigen Kreisbewegung Radius, Drehwinkel, Umlaufzeit, Umlauffrequenz, Bahngeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit und Zentripetalbeschleunigung sowie deren Beziehungen zueinander an Beispielen (S1, S7, K4), • beschreiben quantitativ die bei einer gleichförmigen Kreisbewegung wirkende Zentripetalkraft in Abhängigkeit der Beschreibungsgrößen dieser Bewegung (S1, K3), • erläutern die Abhängigkeiten der Massenanziehungskraft zweier Körper anhand des Newton'schen Gravitationsgesetzes im Rahmen des Feldkonzepts (S2, S3, K4), • erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4).

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (EF)

<p>ca. 14 – 32 Ustd. (je 45 min)</p>		<p>Erkenntnisgewinnungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren Messergebnisse aus Experimenten zur quantitativen Untersuchung der Zentripetalkraft (E4, E6, S6, K9), deuten eine vereinfachte Darstellung des Cavendish-Experiments qualitativ als direkten Nachweis der allgemeinen Massenanziehung (E3, E6), ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Newton'schen Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E4, E8).
<p>EF.4 Weltbilder in der Physik <i>mögliche Kontexte:</i> <i>„Flat Earther“, von der Antike über Kepler und Newton bis Einstein, Zwillingssparadoxon, Einsteins Revolution der Kosmologie</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie revolutioniert(e) die Physik unsere Sicht auf die Welt? Leben auf andere Planeten?</i></p> <p>ca. 10 – 20 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</p> <ul style="list-style-type: none"> Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentrische Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation, Längenkontraktion 	<p>Sachkompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Änderungen bei der Beschreibung von Bewegungen der Himmelskörper beim Übergang vom geozentrischen Weltbild zu modernen physikalischen Weltbildern auf der Basis zentraler astronomischer Beobachtungsergebnisse dar (S2, K1, K3, K10), erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4), erläutern die Bedeutung der Invarianz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie (S2, S3, K4), erklären mit dem Gedankenexperiment der Lichtuhr unter Verwendung grundlegender Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie das Phänomen der Zeitdilatation zwischen bewegten Bezugssystemen qualitativ und quantitativ (S3, S5, S7). <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ziehen das Ergebnis des Gedankenexperiments der Lichtuhr zur Widerlegung der absoluten Zeit heran (E9, E11, K9, B1). <p>Bewertungskompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ordnen die Bedeutung des Wandels vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild für die Emanzipation der Naturwissenschaften von der Religion ein (B8, K3), beurteilen Informationen zu verschiedenen Weltbildern und deren Darstellungen aus unterschiedlichen Quellen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Relevanz (B2, K9, K10) (MKR 5.2)

2.1.2 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	Aspekte der Kompetenzerwartungen
<p>Q1/Q2 GK 1 Periodische Schwingungen in alltäglichen Situationen</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Federpendel, Fadenpendel</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich zeitlich periodische Vorgänge am Beispiel von harmonischen Schwingungen beschreiben und erklären?</i></p> <p>ca. 8 - 9 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Wellen: Federpendel, mechanische harmonische Schwingungen und Wellen; Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Beugung; Superposition und Polarisation von Wellen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Eigenschaften harmonischer mechanischer Schwingungen und Wellen, deren Beschreibungsgrößen Elongation, Amplitude, Periodendauer, Frequenz, Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie deren Zusammenhänge (S1, S3), • erläutern am Beispiel des Federpendels Energieumwandlungen harmonischer Schwingungen (S1, S2, K4), • konzipieren Experimente zur Abhängigkeit der Periodendauer von Einflussgrößen beim Federpendel und werten diese unter Anwendung digitaler Werkzeuge aus (E6, S4, K6). (MKR 1.2)
<p>Q1/Q2 GK 2 Periodische Wellen in alltäglichen Situationen</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Muster von Wasserwellen erkennen und erklären können, Noise-Cancelling-Kopfhörer</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich zeitlich und räumlich periodische Vorgänge am Beispiel von harmonischen Wellen beschreiben und erklären?</i> <i>Wie kann man Ausbreitungsphänomene von mechanischen Wellen beschreiben und erklären?</i></p> <p>ca. 8 - 9 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Wellen: Federpendel, mechanische harmonische Schwingungen und Wellen; Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Beugung; Superposition und Polarisation von Wellen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Eigenschaften harmonischer mechanischer Schwingungen und Wellen, deren Beschreibungsgrößen Elongation, Amplitude, Periodendauer, Frequenz, Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie deren Zusammenhänge (S1, S3), • erklären mithilfe der Superposition stehende Wellen (S1, E6, K3), • erläutern die lineare Polarisierung als Unterscheidungsmerkmal von Longitudinal- und Transversalwellen (S2, E3, K8), • beurteilen Maßnahmen zur Störgeräuschreduzierung hinsichtlich deren Eignung (B7, K1, K5). (VB B Z1) • erläutern mithilfe der Wellenwanne qualitativ auf der Grundlage des Huygens'schen Prinzips Kreiswellen, ebene Wellen sowie die Phänomene Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz (S1, E4, K6).

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1/Q2 GK 3 Beugung und Interferenz von Wellen - ein neues Lichtmodell</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Warum schillert eine CD bunt? Doppelspalt-Versuch.</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie kann man Ausbreitungsphänomene von Licht beschreiben und erklären?</i></p> <p>ca. 9 - 12 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Wellen: Federpendel, mechanische harmonische Schwingungen und Wellen; Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Beugung; Superposition und Polarisation von Wellen 	<ul style="list-style-type: none"> • weisen anhand des Interferenzmusters bei <i>Doppelspalt- und Gitterversuchen</i> mit mono- und polychromatischem Licht die Wellennatur des Lichts nach und bestimmen daraus Wellenlängen (E7, E8, K4).
<p>Q1/Q2 GK 4 Erforschung des Elektrons</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Magnetfeld der Erde – Ein natürliches Schutzschild</i> <i>Plattenkondensator</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons gemessen werden?</i></p> <p>ca. 32 – 40 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrostatik: Entstehung elektrischer Felder, Ladungstrennung, Wirkung elektrischer Ladung • Teilchen in Feldern: elektrische und magnetische Felder; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung; magnetische Flussdichte; Bahnformen von geladenen Teilchen in homogenen Feldern 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen elektrische Feldlinienbilder von homogenen, Radial- und Dipolfeldern sowie magnetische Feldlinienbilder von homogenen und Dipolfeldern dar (S1, K6), • beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener elektrischer und magnetischer Felder und erläutern die Definitionsgleichungen der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte (S2, S3, E6), • erläutern am Beispiel des Plattenkondensators den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen elektrischen Feld (S3) • berechnen Geschwindigkeitsänderungen von Ladungsträgern nach Durchlaufen einer elektrischen Spannung (S1, S3, K3), • erläutern am <i>Fadenstrahlrohr</i> die Erzeugung freier Elektronen durch den glühelektrischen Effekt, deren Beschleunigung beim Durchlaufen eines elektrischen Felds sowie deren Ablenkung im homogenen magnetischen Feld durch die Lorentzkraft (S4, S6, E6, K5), • entwickeln mithilfe des Superpositionsprinzips elektrische und magnetische Feldlinienbilder (E4, E6), • modellieren mathematisch die Beobachtungen am <i>Fadenstrahlrohr</i> und ermitteln aus den Messergebnissen die Elektronenmasse (E4, E9, K7), • erläutern Experimente zur Variation elektrischer Einflussgrößen und deren Auswirkungen auf die Bahnformen von Ladungsträgern in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern (E2, K4), • schließen aus der statistischen Auswertung einer vereinfachten Version des <i>Millikan-Versuchs</i> auf die Existenz einer kleinsten Ladung (E3, E11, K8), • wenden eine Messmethode zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte an (E3, K6), • erschließen sich die Funktionsweise des <i>Zyklotrons</i> auch mithilfe von Simulationen (E1, E10, S1, K1), • beurteilen die Schutzwirkung des Erdmagnetfeldes gegen den Strom geladener Teilchen aus dem Weltall

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1 GK 5 Photonen und Elektronen als Quantenobjekte</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Wie funktioniert eine Solarzelle?</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Kann das Verhalten von Elektronen und Photonen durch ein gemeinsames Modell beschrieben werden?</i></p> <p>ca. 15 – 18 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Quantenobjekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilchenaspekte von Photonen: Energiequantelung von Licht, Photoeffekt • Wellenaspekt von Elektronen: De-Broglie-Wellenlänge, Interferenz von Elektronen am Doppelspalt • Photon und Elektron als Quantenobjekte: Wellen- und Teilchenmodell, Kopenhagener Deutung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern anhand eines <i>Experiments zum Photoeffekt</i> den Quantencharakter von Licht (S1, E9, K3), • stellen die Lichtquanten- und De-Broglie-Hypothese sowie deren Unterschied zur klassischen Betrachtungsweise dar (S1, S2, E8, K4), • wenden die De-Broglie-Hypothese an, um das Beugungsbild beim <i>Doppelspaltversuch mit Elektronen</i> quantitativ zu erklären (S1, S5, E6, K9), • erläutern die Determiniertheit der Zufallsverteilung der diskreten Energieabgabe beim Doppelspaltexperiment mit stark intensitätsreduziertem Licht (S3, E6, K3), • berechnen Energie und Impuls über Frequenz und Wellenlänge für Quantenobjekte (S3), • erklären an geeigneten Darstellungen die Wahrscheinlichkeitsinterpretation für Quantenobjekte (S1, K3), • erläutern bei Quantenobjekten die „Welcher-Weg“-Information als Bedingung für das Auftreten oder Ausbleiben eines Interferenzmusters in einem Interferenzexperiment (S2, K4), • leiten anhand eines <i>Experiments zum Photoeffekt</i> den Zusammenhang von Energie, Wellenlänge und Frequenz von Photonen ab (E6, S6), • untersuchen mithilfe von Simulationen das Verhalten von Quantenobjekten am Doppelspalt (E4, E8, K6, K7), (MKR 1.2) • beurteilen an Beispielen die Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Wellen- und Teilchenmodellen für Licht und Elektronen (E9, E11, K8), • erläutern die Problematik der Übertragbarkeit von Begriffen aus der Anschauungswelt auf Quantenobjekte (B1, K8), • stellen die Kontroverse um den Realitätsbegriff der Kopenhagener Deutung dar (B8, K9), • beschreiben anhand quantenphysikalischer Betrachtungen die Grenzen der physikalischen Erkenntnisfähigkeit (B8, E11, K8).
--	---	--

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1 GK 6 Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Wie funktioniert ein Generator? Wie lässt sich elektrischer Strom erzeugen?</i> <i>Wie funktioniert die Rekuperation bei Elektroautos?</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie kann elektrische Energie ökologisch nachhaltig gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden?</i></p> <p>ca. 25 – 27 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Elektrodynamik und Energieübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrodynamik: magnetischer Fluss, elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz; Wechselspannung; Auf- und Entladevorgang am Kondensator • Energieübertragung: Generator, Transformator; elektromagnetische Schwingung 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Auftreten von Induktionsspannungen am Beispiel der <i>Leiterschaukel</i> durch die Wirkung der Lorentzkraft auf bewegte Ladungsträger (S3, S4, K4), • führen Induktionserscheinungen bei einer Leiterschleife auf die zeitliche Änderung der magnetischen Flussdichte oder die zeitliche Änderung der durchsetzten Fläche zurück (S1, S2, K4), • beschreiben das Induktionsgesetz mit der mittleren Änderungsrate und in differentieller Form des magnetischen Flusses (S7), • untersuchen die gezielte Veränderung elektrischer Spannungen und Stromstärken durch <i>Transformatoren</i> mithilfe angeleiteter Experimente als Beispiel für die technische Anwendung der Induktion (S1, S4, E6, K8), • erklären am physikalischen <i>Modellexperiment zu Freileitungen</i> technologische Prinzipien der Bereitstellung und Weiterleitung von elektrischer Energie (S1, S3, K8), • interpretieren die mit einem <i>Oszilloskop</i> bzw. <i>Messwerterfassungssystem</i> aufgenommenen Daten bei elektromagnetischen Induktions- und Schwingungsversuchen unter Rückbezug auf die experimentellen Parameter (E6, E7, K9), • modellieren mathematisch das Entstehen von Induktionsspannungen für die beiden Spezialfälle einer zeitlich konstanten Fläche und einer zeitlich konstanten magnetischen Flussdichte (E4, E6, K7), • erklären das Entstehen von sinusförmigen Wechselspannungen in <i>Generatoren</i> mithilfe des Induktionsgesetzes (E6, E10, K3, K4), • stellen Hypothesen zum Verhalten des Rings beim <i>Thomson'schen Ringversuch</i> bei Zunahme und Abnahme des magnetischen Flusses im Ring auf und erklären diese mithilfe des Induktionsgesetzes (E2, E9, S3, K4, K8), • beurteilen ausgewählte Beispiele zur Energiebereitstellung und -umwandlung unter technischen und ökologischen Aspekten (B3, B6, K8, K10), (VB ÜB Z2) • beurteilen das Potential der Energierückgewinnung auf der Basis von Induktionsphänomenen bei elektrischen Antriebssystemen (B7, K2).
--	--	--

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1 GK 7 Anwendungsbereiche des Kondensators</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Warum leuchtet die Fahrrad-Lampe auch, wenn man an der Ampel steht?</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie kann man Energie in elektrischen Systemen speichern?</i> <i>Wie kann man elektrische Schwingungen erzeugen?</i></p> <p>ca. 12 – 15 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Elektrodynamik und Energieübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrodynamik: magnetischer Fluss, elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz; Wechselspannung; Auf- und Entladevorgang am Kondensator • Energieübertragung: Generator, Transformator; elektromagnetische Schwingung 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Kapazität als Kenngröße eines Kondensators und bestimmen diese für den Spezialfall des Plattenkondensators in Abhängigkeit seiner geometrischen Daten (S1, S3), • untersuchen den <i>Auf- und Entladevorgang bei Kondensatoren</i> unter Anleitung experimentell (S4, S6, K6), • modellieren mathematisch den zeitlichen Verlauf der Stromstärke bei <i>Auf- und Entladevorgängen bei Kondensatoren</i> (E4, E6, S7), • interpretieren den Flächeninhalt zwischen Graph und Abszissenachse im <i>Q-U-Diagramm</i> als Energiegehalt des Plattenkondensators (E6, K8), • beurteilen den Einsatz des Kondensators als Energiespeicher in ausgewählten alltäglichen Situationen (B3, B4, K9), • erläutern qualitativ die bei einer elektromagnetischen Schwingung in der Spule und am Kondensator ablaufenden physikalischen Prozesse (S1, S4, E4).
<p>Q1 GK 8 Erforschung des Mikro- und Makrokosmos</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Wie kann man Sterne erforschen?</i> <i>Nutzung der Spektralanalyse in der Kriminalistik</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich aus Spektralanalysen Rückschlüsse auf die Struktur von Atomen ziehen?</i></p> <p>ca. 20 – 25 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Strahlung und Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik: Linienspektrum, Energieniveauschema, Kern-Hülle-Modell, Röntgenstrahlung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen an der historischen Entwicklung der Atommodelle die spezifischen Eigenschaften und Grenzen naturwissenschaftlicher Modelle heraus (B8, E9), • interpretieren die Messergebnisse des <i>Franck-Hertz-Versuchs</i> (E6, E8, K8), • erklären die Energie emittierter und absorbierter Photonen am Beispiel von Linienspektren leuchtender Gase und Fraunhofer'scher Linien mit den unterschiedlichen Energieniveaus in der Atomhülle (S1, S3, E6, K4), • identifizieren vorhandene Stoffe in der Sonnen- und Erdatmosphäre anhand von Spektraltafeln des <i>Sonnenspektrums</i> (E3, E6, K1), • interpretieren die Bedeutung von <i>Flammenfärbung</i> und <i>Linienspektren</i> bzw. <i>Spektralanalyse</i> für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle (E6, E10), • beschreiben die Energiewerte für das Wasserstoffatom mithilfe eines quantenphysikalischen Atommodells (S2), • interpretieren die Orbitale des Wasserstoffatoms als Veranschaulichung der Nachweiswahrscheinlichkeiten für das Elektron (S2, K8),

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1 GK 9 Mensch und Strahlung - Chancen und Risiken ionisierender Strahlung</p> <p><i>mögliche Kontexte: Messung, Nutzen und Gefahren von ionisierender Strahlung</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen: Wie wirkt ionisierende Strahlung auf den menschlichen Körper?</i></p> <p>ca. 25 – 35 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Strahlung und Materie</p> <p>Strahlung: Spektrum der elektromagnetischen Strahlung; ionisierende Strahlung, Geiger-Müller-Zählrohr, biologische Wirkungen</p> <p>Kernphysik: Nukleonen; Zerfallsprozesse und Kernumwandlungen, Kernspaltung und -fusion</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise des <i>Geiger-Müller-Zählrohrs</i> als Nachweisgerät für ionisierende Strahlung (S4, S5, K8), • unterscheiden α-, β-, γ- Strahlung, Röntgenstrahlung und Schwerionenstrahlung als Arten ionisierender Strahlung (S1), • ordnen verschiedene Frequenzbereiche dem elektromagnetischen Spektrum zu (S1, K6), • erklären die Entstehung von <i>Bremsstrahlung</i> und <i>charakteristischer Röntgenstrahlung</i> (S3, E6, K4), • erklären das <i>charakteristische Röntgenspektrum</i> mit den Energieniveaus der Atomhülle (E6), • erläutern den Begriff der Radioaktivität und zugehörige Kernumwandlungsprozesse auch mithilfe der Nuklidkarte (S1, S2), • wenden das zeitliche Zerfallsgesetz für den radioaktiven Zerfall an (S5, S6, K6), • ermitteln im Falle eines einstufigen radioaktiven Zerfalls anhand der gemessenen Zählraten die Halbwertszeit (E5, E8, S6), • erläutern qualitativ den Aufbau eines Atomkerns aus Nukleonen, den Aufbau der Nukleonen aus Quarks sowie die Rolle der starken Wechselwirkung für die Stabilität des Kerns (S1, S2), • erläutern qualitativ am β-Umwandlung die Entstehung der Neutrinos mithilfe der schwachen Wechselwirkung und ihrer Austauschteilchen (S1, S2, K4), • untersuchen experimentell anhand der Zählraten bei <i>Absorptionsexperimenten</i> unterschiedliche Arten ionisierender Strahlung (E3, E5, S4, S5), • begründen wesentliche biologisch-medizinische Wirkungen ionisierender Strahlung mit deren typischen physikalischen Eigenschaften (E6, K3), • quantifizieren mit der Größe der effektiven Dosis die Wirkung ionisierender Strahlung und bewerten daraus abgeleitete Strahlenschutzmaßnahmen (E8, S3, B2). • bewerten die Bedeutung hochenergetischer Strahlung hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung sowie ihres Nutzens bei medizinischer Diagnose und Therapie (B5, B6, K1, K10). (VB B Z3).
---	---	---

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Grundkurs

<p>Q1 GK 10 Massendefekt</p> <p><i>mögliche Kontexte:</i> <i>Wo kommt die Energie beim AKW her?</i> <i>Warum strahlt radioaktiver Abfall so lange?</i></p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i> <i>Wie lassen sich energetische Bilanzen bei Umwandlungs- und Zerfallsprozessen quantifizieren? Wie entsteht ionisierende Strahlung?</i></p> <p>ca. 6 – 9 Ustd. (je 45 min)</p>	<p>Strahlung und Materie</p> <ul style="list-style-type: none">• Kernphysik: Nukleonen; Zerfallsprozesse und Kernumwandlungen, Kernspaltung und -fusion	<ul style="list-style-type: none">• erklären anhand des Zusammenhangs $E = \Delta m c^2$ die Grundlagen der Energiefreisetzung bei Kernspaltung und -fusion über den Massendefekt (S1) (S1),• vergleichen verschiedene Vorstellungen von der Materie mit den Konzepten der modernen Physik (B8, K9).
---	--	--

2.1.3 Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase – Leistungskurs

Dieser Abschnitt befindet sich derzeit in Überarbeitung.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Aspekte der Kompetenzerwartungen
	•	•	•

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen:

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
 - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
 - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
 - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
 - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
 - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
 - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
 - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertraut machen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten
 - Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten

- ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.
- bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

Experimente und eigenständige Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung. Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schüler*innen bieten. Mögliche Ideen für individuellen Lernen und dem Umgang mit Heterogenität sind zunächst

- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schüler*innen (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schüler*innen jedoch auch mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schüler*innen ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schüler*innen deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

Überprüfung und Beurteilung der Leistungen

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Tests gewinnen.

Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schüler*innen bekannt sein. Die folgenden Kriterien gelten allgemein und sollten in ihrer gesamten Breite für Leistungsbeurteilungen berücksichtigt werden:

- für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
 - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
 - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
 - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.
- für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
 - die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),

- die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
- Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
- die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten.

Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

- Intervalle
Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.
- Formen
Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare (Selbst-)Evaluationsbögen

2.3.1 Sonstige Mitarbeit

Zur Benotung der sonstigen Mitarbeit können folgenden Formate eingesetzt werden:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Hausaufgaben
- Beiträge zu Untersuchungen und Experimenten
- Referat/Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Protokolle
- Mitarbeit in Projekten
- Mündliche Übungen
- schriftliche Übungen

2.3.2 Klausuren

In Physik werden schriftliche Klausuren zentral durch die Oberstufenverwaltung geplant. Die Anzahl, Dauer, Kriterien und Bewertung der Klausuren können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	Anzahl pro Halbjahr	Dauer	Gewichtung
Einführungsphase	1	90 Min.	50 %
GK Q1	2	100 Min.	50 %
LK Q1	2	160 Min.	50 %
GK Q2.1	2	160 Min.	50 %
LK Q2.1	2	225 Min.	50 %
GK Q2.2	1	225 Min.	50 %
LK Q2.2	1	270 Min.	50 %

Schriftliche Leistungen		Kriterien
Klausuren	differenziert nach Jahrgang, Art, Anzahl, Umfang, Gewichtung	Der Bewertung von Klausuren wird ein schriftlicher Kriterienkatalog in Form eines Erwartungshorizontes und einer Modelllösung zugrunde gelegt. ^[SEP] Bewertet werden dabei auch Darstellungsleistungen.
	Sek II: Bearbeitung fachspezifischen Materials mit neuem Informationsgehalt: vgl. auch Operatorenliste für das Fach	• Zusammenfassen von Untersuchungsergebnissen
		• Erklärung der spezifischen Versuchsergebnisse
		• Beschreibung von Darstellungen
		• Auswertung von Darstellungen
		• Analyse von Versuchsdaten
		• Hypothesenbildung
	• Bewertung von Versuchsergebnissen	
Facharbeiten	ersetzen ggf. die 1. Klausur in Q2.1	Formale, Inhaltliche Darstellungsweise, Wissenschaftliche Arbeitsweise, Ertrag der Arbeit - auch der Prozess der Erstellung - "Etappenziele" wie Gliederung, Gespräch über Fortschritte/Probleme etc. - werden bewertet

Bewertung von Klausuren: Notenstufen/Punkte

Note	Notenpunkte	ab ...%
sehr gut plus	15	95 %
sehr gut	14	90 %
sehr gut minus	13	85 %
gut plus	12	80 %
gut	11	75 %
gut minus	10	70 %
befriedigend plus	9	65 %
befriedigend	8	60 %
befriedigend minus	7	55 %
ausreichend plus	6	50 %
ausreichend	5	45 %
ausreichend minus	4	40 %
mangelhaft plus	3	34 %
mangelhaft	2	27 %
mangelhaft minus	1	20 %
ungenügend	0	0 %

2.4 Lehr- und Lernmittel

Übersicht über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel, ggf. mit Zuordnung zu Jahrgangsstufen (ggf. mit Hinweisen zum Elterneigenanteil)

Jahrgangsstufe	Lehr- und Lernmittel	Hinweis
EF	Dorn; Bader: Physik Einführungsphase. Gymnasium SEK II. NRW. Schroedel Verlag 2014.	wird von der Schule verliehen
Q1 + Q2 Grundkurs	Dorn; Bader: Physik Qualifikationsphase. Gymnasium SEK II. NRW. Schroedel Verlag 2014.	wird von der Schule verliehen

Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.mabo-physik.de	Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik
2	http://www.leifiphysik.de	Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen
3	http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
4	https://www.howtosmile.org/topics	Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA
5	http://phyphox.org/de/home-de	phyphox ist eine sehr umfangreiche App mit vielen Messmöglichkeiten und guten Messergebnissen. Sie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht. Sie läuft auf Smartphones unter IOS und Android und wurde an der RWTH Aachen entwickelt.
6	http://www.viananet.de/	Videoanalyse von Bewegungen
7	https://www.planet-schule.de	Simulationen, Erklärvideos,...
8	https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics	Simulationen

u.v.a.m.

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schüler*innen aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dennoch ist der Zusammenarbeit in der gymnasialen Oberstufe aufgrund der Auswahl der Fächer Grenzen gesetzt.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schüler*innen gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens, des Protokollierens von Experimenten, des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Kolleg*innen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schüler*innen wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann bspw. das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden (www.sefu-online.de).

Überarbeitungs- und Planungsprozess:

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

Checkliste zur Evaluation

Zielsetzung: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	verantwortlich	Zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>				
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				