

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase/ Inhaltsfeld Relativitätstheorie		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Satellitennavigation – Zeitmessung ist nicht absolut</i></p> <p>Welchen Einfluss hat die Bewegung auf den Ablauf der Zeit?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relativität der Zeit <ul style="list-style-type: none"> - Michelson-Morley-Experiment - Inertialsysteme - Relativität der Gleichzeitigkeit 	<p>E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl UF4 Vernetzung</p>
<p><i>Höhenstrahlung</i></p> <p>Warum erreichen Myonen aus der oberen Atmosphäre die Erdoberfläche?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitdilatation <ul style="list-style-type: none"> - Lichtuhr - Myonenzerfall • Längenkontraktion <ul style="list-style-type: none"> - Myonenzerfall 	<p>E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl</p>
<p><i>Teilchenbeschleuniger – Warum Teilchen aus dem Takt geraten?</i></p> <p>Ist die Masse bewegter Teilchen konstant?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • „Schnelle“ Ladungsträger <ul style="list-style-type: none"> - Massenzunahme - Bertozzi-Experiment • Ruhemasse und dynamische Masse <ul style="list-style-type: none"> - Energie-Masse-Äquivalenz • Bindungsenergie im Atomkern <ul style="list-style-type: none"> - Kernspaltung und Kernfusion • Annihilation 	<p>E7 Arbeits- und Denkweisen K2 Recherche K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF4 Vernetzung B1 Kriterien B3 Werte und Normen</p>
<p><i>Satellitennavigation – Zeitmessung unter dem Einfluss von Geschwindigkeit und Gravitation</i></p> <p>Beeinflusst Gravitation den Ablauf der Zeit?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gravitation und Zeitmessung • Träge und schwere Masse 	<p>K3 Präsentation UF4 Vernetzung</p>

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase/ Inhaltsfeld Elektrik		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Untersuchung von Elektronen</i></p> <p>Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons gemessen werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elementarladung <ul style="list-style-type: none"> - Ladungstrennung, Influenz, Polarisierung - Elektrische Felder - Millikanversuch - Spannung und potentielle Energie - Elektrische Feldstärke • Elektronenmasse <ul style="list-style-type: none"> - Magnetische Felder - Magnetische Feldstärke, Stromwaage - Lorentzkraft - Drei-Finger-Regel - Arbeit im elektrischen Feld - e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr - Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern 	E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF4 Vernetzung B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen
<p><i>Aufbau und Funktionsweise wichtiger Versuchs- und Messapparaturen</i></p> <p>Wie und warum werden physikalische Größen meistens elektrisch erfasst und wie werden sie verarbeitet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegung von Ladungsträgern in Feldern <ul style="list-style-type: none"> - Halleffekt - Bestimmung der magnetischen Feldkonstante - Elektronenröhre, Teilchenbeschleuniger - Massenspektrometer • Kondensator <ul style="list-style-type: none"> - Auf- und Entladung des Kondensators - Kapazität - elektrische Energie 	E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K1 Dokumentation K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen
<p><i>Erzeugung, Verteilung und Bereitstellung elektrischer Energie-Masse-Äquivalenz</i></p> <p>Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Induktion <ul style="list-style-type: none"> - Induktionsversuche - Gleich- und Wechselspannungsgenerator - Induktionsgesetz - Lenzsche Regel - Induktivität - Energie des magnetischen Feldes 	E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K1 Dokumentation K3 Präsentation K4 Argumentation

		UF2 Auswahl UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen
<p><i>Physikalische Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenübertragung</i></p> <p>Wie können Nachrichten ohne Materietransport übermittelt werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Schwingkreise <ul style="list-style-type: none"> - Wechselstromwiderstände - Serienschwingkreis - gedämpfte Schwingung, Rückkopplung • Mechanische Wellen <ul style="list-style-type: none"> - Huygensches Prinzipien - Beugung, Brechung, Interferenz • Elektromagnetische Wellen <ul style="list-style-type: none"> - Hertscher Dipol - Eigenschaften - Mikrowellensender 	E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase/ Inhaltsfeld Quantenphysik		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<i>Erforschung des Photons</i> Besteht Licht doch aus Teilchen?	<ul style="list-style-type: none"> • Quantelung der Energie von Licht, Austrittsarbeit <ul style="list-style-type: none"> - Photoeffekt - Energie der Photonen - Plancksches Wirkungsquantum - Austrittsarbeit - Gegenfeldmethode 	E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation K4 Argumentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl B4 Möglichkeiten und Grenzen
<i>Röntgenstrahlung, Erforschung des Photons</i> Was ist Röntgenstrahlung?	<ul style="list-style-type: none"> • Röntgenröhre <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Spektrum - Bragg-Gleichung, Drehkristallmethode - Debye-Scherrer-Verfahren - Anwendung der Röntgenröhre 	E6 Modelle K2 Recherche K3 Präsentation UF1 Wiedergabe
<i>Erforschung des Elektrons</i> Kann das Verhalten von Elektronen und Photonen durch ein gemeinsames Modell beschrieben werden?	<ul style="list-style-type: none"> • Wellencharakter von Elektronenbeugung • Streuung und Beugung von Elektronen, De Broglie-Hypothese 	E1 Probleme und Fragestellungen E5 Auswertung E6 Modelle K2 Recherche K3 Präsentation UF1 Wiedergabe
<i>Die Welt kleinster Dimensionen – Mikroobjekte und Quantentheorie</i> Was ist anders im Mikrokosmos?	<ul style="list-style-type: none"> • Potentialtopfmodell, Energiewerte • Wellenfunktion und Aufenthaltswahrscheinlichkeit • Heisenbergsche Unschärferelation 	E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF4 Vernetzung B1 Kriterien B2 Entscheidungen B4 Möglichkeiten und Grenzen

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase/ Atom-, Kern- und Elementarteilchenphysik		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Geschichte der Atommodelle, Lichtquellen und ihr Licht</i></p> <p>Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kern-Hülle-Modell <ul style="list-style-type: none"> - Rutherfordsches Atommodell - Historische Modelle • Energieniveaus der Atomhülle <ul style="list-style-type: none"> - Energieniveaus und Linienspektren - Flammenfärbung • Quantenhafte Emission und Absorption <ul style="list-style-type: none"> - Bohrsches Atommodell - Franck-Hertz-Versuch 	<p>E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen UF1 Wiedergabe B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenze</p>
<p><i>Physik in der Medizin</i></p> <p>Wie nutzt man die Strahlung in der Medizin?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsarten <ul style="list-style-type: none"> - Arten - Nachweis - Eigenschaften • Elementumwandlung <ul style="list-style-type: none"> - Radioaktivität - Kernumwandlungen, Nuklidkarte • Detektoren <ul style="list-style-type: none"> - Geiger-Müller-Zählrohr - Halbwertszeiten und Zählraten • Biologische Wirkung ionisierender Strahlung <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen - Anwendungen - Gefahren, Schutzmaßnahmen 	<p>E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF4 Vernetzung B1 Kriterien B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenze</p>
<p><i>Altersbestimmungen</i></p> <p>Wie funktioniert die C14-Methode?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kernkräfte, radioaktiver Zerfall • Zerfallsprozesse <ul style="list-style-type: none"> - Nuklidkarte - Halbwertszeit - Zerfallsgesetz - C14-Methode 	<p>E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K3 Präsentation UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl</p>

<p><i>Energiegewinnung durch nukleare Prozesse</i></p> <p>Wie funktioniert ein Kernkraftwerk?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kernspaltung und Kernfusion <ul style="list-style-type: none"> - Massendefekt - Äquivalenz von Masse und Energie - Bindungsenergie - Kernspaltung, Kernfusion 	<p>E6 Modelle K4 Argumentation UF4 Vernetzung B1 Kriterien B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenze</p>
<p><i>Forschung am CERN und DESY</i></p> <p>Was sind die kleinsten Bausteine der Materie?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kernbausteine und Elementarteilchen <ul style="list-style-type: none"> - Elementarteilchen - Teilchenumwandlungen - Paarerzeugung und Paarvernichtung • Aktuelle Forschung der Elementarteilchenphysik 	<p>E6 Modelle K2 Recherche UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung</p>

Kompetenzschwerpunkte Qualifikationsphase

- (E1) in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren,
(E2) kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
(E4) Experimente mit komplexen Versuchsplänen und Versuchsaufbauten, auch historisch bedeutsame Experimente, mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen,
(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,
(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
(K1) Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge
(K3) physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
(K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.
(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,
(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,
(UF3) physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.
(B1) fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Kriterien bei Bewertungen von physikalischen oder technischen Sachverhalten unterscheiden und begründet gewichten,
(B3) an Beispielen von Konfliktsituationen mit physikalisch-technischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und bewerten,
(B4) begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.