

**Schulinterner Lehrplan  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**Physik**

**Übersichten zu den Unterrichtsvorhaben EF, Q1 GK und LK, Q2 GK und KL**

**Ab dem Schuljahr 2022/23 gilt ein neuer Lehrplan, d.h. die jetzige EF wird nach dem neuen Lehrplan unterrichtet. die offizielle Implementation erfolgt jedoch noch.**

**(Der ausführlich ausformulierte Schulinterne Lehrplan kann jederzeit bei einem Mitglied der Fachschaft erfragt werden.)**

**(Stand April 2014)**

Mitglieder der Fachgruppe

Colonius, Kerstin

Damm, Julia

Düßdorf, Daniela

Liebreich, Jens

Neffgen Dr. Michael

Olejniczak, Christian

Reichelt, Benjamin

Späth, Lisa

Wernick, Udo

Wethkamp, Dr. Vera

## Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

Ab 2022/23 gilt der neue Kernlehrplan, der noch nicht implementiert ist. Das Inhaltsfelder „Grundlagen der Mechanik“ bleibt. Im Inhaltsfeld „Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder“ wird die spez. Relativitätstheorie ergänzt. Das Inhaltsfeld „Schwingungen und Wellen“ wird in die Q1 verschoben.

Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<p><i>Physik und Sport</i> Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren? Zeitbedarf: 42 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	<p>E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl</p>
<p><i>Auf dem Weg in den Weltraum</i> Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem? Zeitbedarf: 28 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitation</li> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	<p>UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen</p>
<p><i>Schall</i> Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen? Zeitbedarf: 10 Ustd.</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	<p>E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation</p>
<p>Summe Einführungsphase: 80 Stunden</p>		

## Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<p><i>Energieumwandlung mit Generatoren (5 Ustd.)</i> Wie kann Bewegungsenergie in elektrische Energie und zurück umgewandelt werden?</p>	<p><i>Elektrodynamik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannung und elektrische Energie</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe E2 Wahrnehmung und Messung</p>
<p><i>Erforschung des Photons</i> Wie kann das Verhalten von Licht beschrieben und erklärt werden? Zeitbedarf: 14 Ustd.</p>	<p><i>Quantenobjekte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photon (Wellenaspekt)</li> </ul>	<p>E2 Wahrnehmung und Messung E5 Auswertung K3 Präsentation</p>
<p><i>Erforschung des Elektrons</i> Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons gemessen werden? Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><i>Quantenobjekte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektron (Teilchenaspekt)</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E5 Auswertung E6 Modelle</p>
<p><i>Photonen und Elektronen als Quantenobjekte</i> Kann das Verhalten von Elektronen und Photonen durch ein gemeinsames Modell beschrieben werden? Zeitbedarf: 5 Ustd.</p>	<p><i>Quantenobjekte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektron und Photon (Teilchenaspekt, Wellenaspekt)</li> <li>• Quantenobjekte und ihre Eigenschaften</li> </ul>	<p>E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Energieversorgung / Transport mit Generatoren und Transformatoren</i> Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden? Zeitbedarf: 18 Ustd.</p>	<p><i>Elektrodynamik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktion</li> <li>• Spannungswandlung</li> </ul>	<p>UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E2 Wahrnehmung und Messung, E5 Auswertung E6 Modelle, K3 Präsentation, B1 Kriterien</p>
<p><i>Technische Anwendung Wirbelströme</i> Wie kann man Wirbelströme technisch nutzen? Zeitbedarf: 4 Ustd.</p>	<p><i>Elektrodynamik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilchenbeschleunigung (z.B. Betatron)</li> </ul>	<p>UF4 Vernetzung E5 Auswertung B1 Kriterien</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 56 Stunden</p>		

## Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs

### *Inhaltsfeld Strahlung und Materie*

Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<i>Erforschung des Mikro- und Makrokosmos</i> Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie? Zeitbedarf: 13 Ustd.	Energiequantelung der Atomhülle Spektrum der elektromagnetischen Strahlung	UF1 Wiedergabe E5 Auswertung E2 Wahrnehmung und Messung
<i>Mensch und Strahlung</i> Wie wirkt Strahlung auf den Menschen? Zeitbedarf: 9 Ustd.	Kernumwandlungen Ionisierende Strahlung Spektrum der elektromagnetischen Strahlung	UF1 Wiedergabe B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen
<i>Forschung am CERN und DESY</i> Was sind die kleinsten Bausteine der Materie? Zeitbedarf: 6 Ustd.	Standardmodell der Elementarteilchen	UF3 Systematisierung E6 Modelle

### *Inhaltsfeld Relativität von Raum und Zeit*

Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<i>Navigationssysteme</i> Welchen Einfluss hat Bewegung auf den Ablauf der Zeit? Zeitbedarf: 5 Ustd.	Konstanz der Lichtgeschwindigkeit Zeitdilatation	UF1 Wiedergabe E6 Modelle
<i>Teilchenbeschleuniger</i> Ist die Masse bewegter Teilchen konstant? Zeitbedarf: 6 Ustd.	Veränderlichkeit der Masse Energie-Masse Äquivalenz	UF4 Vernetzung B1 Kriterien
<i>Das heutige Weltbild</i> Welchen Beitrag liefert die Relativitätstheorie zur Erklärung unserer Welt? Zeitbedarf: 2 Ustd.	Konstanz der Lichtgeschwindigkeit Zeitdilatation Veränderlichkeit der Masse Energie-Masse Äquivalenz	E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 41 von 60 Stunden

## Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

### Inhaltsfeld *Elektrik*

Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<p><i>Untersuchung von Elektronen</i> Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons gemessen werden? Zeitbedarf: 24 Ustd.</p>	<p>Eigenschaften elektrischer Ladungen und ihrer Felder Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern</p>	<p>UF1 Wiedergabe, UF2 Auswahl, E6 Modelle, K3 Präsentation, B1 Kriterien, B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Aufbau und Funktionsweise wichtiger Versuchs- und Messapparaturen</i> Wie und warum werden physikalische Größen meistens elektrisch erfasst und wie werden sie verarbeitet? Zeitbedarf: 22 Ustd.</p>	<p>Eigenschaften elektrischer Ladungen und ihrer Felder Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern</p>	<p>UF2 Auswahl, UF4 Vernetzung, E1 Probleme und Fragestellungen, E5 Auswertung E6 Modelle K3 Präsentation B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Erzeugung, Verteilung und Bereitstellung elektrischer Energie</i> Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden? Zeitbedarf: 22 Ustd.</p>	<p>Elektromagnetische Induktion</p>	<p>UF2 Auswahl E6 Modelle B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Physikalische Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenübermittlung</i> Wie können Nachrichten ohne Materietransport übermittelt werden? Zeitbedarf: 28 Ustd.</p>	<p>Elektromagnetische Schwingungen und Wellen</p>	<p>UF1 Wiedergabe, UF2 Auswahl E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K3 Präsentation B1 Entscheidungen B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>

<b>Inhaltsfeld <i>Relativitätstheorie</i></b>		
Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<i>Satellitennavigation – Zeitmessung ist nicht absolut</i> Welchen Einfluss hat Bewegung auf den Ablauf der Zeit? Zeitbedarf: 4 Ustd.	Konstanz der Lichtgeschwindigkeit Problem der Gleichzeitigkeit	UF2 Auswahl E6 Modelle
<i>Höhenstrahlung</i> Warum erreichen Myonen aus der oberen Atmosphäre die Erdoberfläche? Zeitbedarf: 4 Ustd.	Zeitdilatation und Längenkontraktion	E5 Auswertung K3 Präsentation
<i>Teilchenbeschleuniger - Warum Teilchen aus dem Takt geraten</i> Ist die Masse bewegter Teilchen konstant? Zeitbedarf: 8 Ustd.	Relativistische Massenzunahme Energie-Masse-Beziehung	UF4 Vernetzung B1 Kriterien
<i>Satellitennavigation – Zeitmessung unter dem Einfluss von Geschwindigkeit und Gravitation</i> Beeinflusst Gravitation den Ablauf der Zeit? Zeitbedarf: 4 Ustd.	Der Einfluss der Gravitation auf die Zeitmessung	K3 Präsentation
<i>Das heutige Weltbild</i> Welchen Beitrag liefert die Relativitätstheorie zur Erklärung unserer Welt? Zeitbedarf: 4 Ustd.	Konstanz der Lichtgeschwindigkeit Problem der Gleichzeitigkeit Zeitdilatation und Längenkontraktion Relativistische Massenzunahme Energie-Masse-Beziehung Der Einfluss der Gravitation auf die Zeitmessung	B4 Möglichkeiten und Grenzen
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 120 von 150 Stunden		

## Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

### Inhaltsfeld *Quantenphysik*

Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte (Ausformulierung s. unten)
<i>Erforschung des Photons</i> Besteht Licht doch aus Teilchen? Zeitbedarf: 10 Ustd.	Licht und Elektronen als Quantenobjekte Welle-Teilchen-Dualismus Quantenphysik und klassische Physik	UF2 Auswahl E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen
<i>Röntgenstrahlung, Erforschung des Photons</i> Was ist Röntgenstrahlung? Zeitbedarf: 9 Ustd.	Licht und Elektronen als Quantenobjekte	UF1 Wiedergabe E6 Modelle
<i>Erforschung des Elektrons</i> Kann das Verhalten von Elektronen und Photonen durch ein gemeinsames Modell beschrieben werden? Zeitbedarf: 6 Ustd.	Welle-Teilchen-Dualismus	UF1 Wiedergabe K3 Präsentation
<i>Die Welt kleinster Dimensionen – Mikroobjekte und Quantentheorie</i> Was ist anders im Mikrokosmos? Zeitbedarf: 10 Ustd.	Welle-Teilchen-Dualismus und Wahrscheinlichkeitsinterpretation Quantenphysik und klassische Physik	UF1 Wiedergabe E7 Arbeits- und Denkweisen

### Inhaltsfeld *Atom-, Kern- und Elementarteilchenphysik*

Kontext und Leitfrage	Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<i>Geschichte der Atommodelle, Lichtquellen und ihr Licht</i> Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie? Zeitbedarf: 10 Ustd.	Atomaubau	UF1 Wiedergabe E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen
<i>Physik in der Medizin (Bildgebende Verfahren, Radiologie)</i> Wie nutzt man Strahlung in der Medizin? Zeitbedarf: 14 Ustd.	Ionisierende Strahlung Radioaktiver Zerfall	UF3 Systematisierung E6 Modelle UF4 Vernetzung
<i>(Erdgeschichtliche) Altersbestimmungen</i> Wie funktioniert die $^{14}\text{C}$ -Methode?	Radioaktiver Zerfall	UF2 Auswahl E5 Auswertung

Zeitbedarf: 10 Ustd.		
<i>Energiegewinnung durch nukleare Prozesse</i> Wie funktioniert ein Kernkraftwerk? Zeitbedarf: 9 Ustd.	Kernspaltung und Kernfusion Ionisierende Strahlung	B1 Kriterien UF4 Vernetzung
<i>Forschung am CERN und DESY – Elementarteilchen und ihre fundamentalen Wechselwirkungen</i> Was sind die kleinsten Bausteine der Materie? Zeitbedarf: 11 Ustd.	Elementarteilchen und ihre Wechselwirkungen	UF3 Systematisierung K2 Recherche
Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 89 von 100 Stunden		



## Ausformulierung der Kompetenzschwerpunkte (Auszüge aus dem Lehrplan NRW):

### UMGANG MIT FACHWISSEN

Die Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität

- **UF1 Wiedergabe** physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,
- **UF2 Auswahl** zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,
- **UF3 Systematisierung** physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
- **UF4 Vernetzung** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.

### KOMMUNIKATION

Die Schülerinnen und Schüler können

- **K1 Dokumentation** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,
- **K2 Recherche** in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig physikalisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen, auch einfachen historischen Texten, bearbeiten,
- **K3 Präsentation** physikalische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,
- **K4 Argumentation** physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

### ERKENNTNISGEWINNUNG

Die Schülerinnen und Schüler können in Zusammenhängen mit eingegrenzter Komplexität

- **E1 Probleme und Fragestellungen** in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren,
- **E2 Wahrnehmung und Messung** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
- **E3 Hypothesen** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
- **E4 Untersuchungen und Experimente** Experimente auch mit komplexen Versuchsplänen und Versuchsaufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen,
- **E5 Auswertung** Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
- **E6 Modelle** Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,
- **E7 Arbeits- und Denkweisen** naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

### BEWERTUNG

Die Schülerinnen und Schüler können

- **B1 Kriterien** bei Bewertungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben,
- **B2 Entscheidungen** für Bewertungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,
- **B3 Werte und Normen** in bekannten Zusammenhängen Konflikte bei Auseinandersetzungen mit physikalisch-technischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.
- **B4 Möglichkeiten und Grenzen** begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

