



Lehrplan

Physik

Gemeinschaftsschule

- Erprobungsphase -

2016

Inhalt

Vorwort

Jahrgangsübergreifender Teil

KMK-Bildungsstandards und Kompetenzbereiche des Faches Physik

Konzeption des Lehrplans

Leistungsbeurteilung

Prozessbezogene Kompetenzen und ihre kumulative Entwicklung

Erkenntnisgewinnung

Kommunikation

Bewertung

Jahrgangsbezogener Teil

Themenfelder für die Klassenstufen 9 und 10

Anhang

Operatorenliste

Vorwort

Kompetenzorientierte Lehrpläne für die Gemeinschaftsschule

Die Gemeinschaftsschule bildet eine der beiden Säulen des allgemeinbildenden Sekundarbereichs. Als pädagogische und organisatorische Einheit eröffnet sie ihren Schülerinnen und Schülern den Weg zum Hauptschulabschluss, zum Mittleren Bildungsabschluss sowie zum Abitur nach neun Jahren. In der Gemeinschaftsschule sollen die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen entwickeln, die sie befähigen, ihr privates und berufliches Leben sinnbestimmt zu gestalten, als mündige Bürgerinnen und Bürger am gesellschaftlichen und kulturellen Leben teilzunehmen und verantwortungsvoll an demokratischen Willensbildungs- und Entscheidungsprozessen mitzuwirken. Dazu gehört der Erwerb von fachbezogenen und fachübergreifenden Kompetenzen (z. B. soziale, methodische, kommunikative, ästhetische und interkulturelle Kompetenzen) ebenso wie die Stärkung der Persönlichkeit der Schülerinnen und Schüler.

Die bundesweit geltenden Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) für Fächer Deutsch, Mathematik, Englisch, Französisch und die naturwissenschaftlichen Fächer beschreiben die Kompetenzen, über die ein Schüler/eine Schülerin bis zu einem bestimmten Abschnitt in der Schullaufbahn (z. B. HSA, MBA) verfügen soll. Unter einer Kompetenz wird dabei insbesondere die Fähigkeit verstanden, Wissen und Können in den jeweiligen Fächern zum Erfassen und Lösen eines Problems anzuwenden. Die Standards stellen Transparenz hinsichtlich der schulischen Anforderungen im jeweiligen Fach her und schaffen auch eine Grundlage für die Überprüfung und den Vergleich der erreichten Ergebnisse. Mit der Ausrichtung an den KMK-Bildungsstandards wird der Blick konsequent darauf gerichtet, was Schülerinnen und Schüler am Ende ihrer Lernzeit dauerhaft wissen und können sollen.

Die vorliegenden Lehrpläne für die Gemeinschaftsschule sind in diesem Sinn kompetenzorientiert, und zwar auch für die Fächer, für die keine KMK-Bildungsstandards vorliegen. Alle Lehrpläne gehen von einem jeweils fachspezifischen Kompetenzmodell aus. Sie formulieren für einzelne Jahrgangsstufen bzw. Doppeljahrgangsstufen Kompetenzerwartungen und tragen gleichzeitig den Besonderheiten und unterschiedlichen Anforderungsniveaus der einzelnen Bildungsgänge Rechnung. Sie beschränken sich dabei auf wesentliche Inhalte und Themen.

Die Zielsetzung, nachhaltig verfügbare Kompetenzen zu vermitteln, stellt neue Anforderungen an die pädagogische Arbeit.

Das Lernen soll grundsätzlich kontextorientiert, d.h. auf konkrete Anforderungssituationen bezogen, erfolgen. Dabei gilt es zu beachten, dass die Lernprozesse durch die unterschiedlichen Dispositionen, Motivationen, familiären Grundlagen und Lernbiographien der Schülerinnen und Schüler gesteuert werden und daher in hohem Maße individuell ablaufen.

Pädagogische Freiräume, die die Gemeinschaftsschule aufgrund ihrer konzeptionell verankerten größeren Selbständigkeit für Lehrkräfte eröffnet, können für stärker individualisierte Lernarrangements und schülerzentrierte Arbeitsformen genutzt werden, um Leistung und Motivation jedes Schülers und jeder Schülerin entsprechend den vorhandenen Neigungen und Begabungen möglichst individuell zu fördern. Individuellen und kooperativen Lern- und Arbeitsformen, die stärker selbstgesteuertes Lernen sowie vernetztes Denken fördern, kommen dabei ebenso eine besondere Bedeutung zu wie individuellen Lerntechniken und -strategien, der Analyse des persönlichen Lernstils und der Auswahl stärker binnendifferenzierender Arbeitsformen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, je nach angestrebtem Beruf eine betriebliche Ausbildung, eine schulische Ausbildung oder ein Studium erfolgreich zu absolvieren. In diesem Zusammenhang kommt einer frühzeitigen und praxisbezogenen Berufsorientierung eine besondere Bedeutung zu.

Der exponentielle Zuwachs an Weltwissen und wissenschaftlichen Erkenntnissen macht lebenslanges Lernen in zunehmendem Maße unabdingbar. Für die pädagogische Arbeit bedeutet dies, dass Lernkompetenzen, methodische Kompetenzen und soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit sowie das exemplarische Lernen verstärkt zu berücksichtigen sind.

Die allgegenwärtige Verfügbarkeit neuer Medien zur Informationsbeschaffung und zur Kommunikation beeinflusst zunehmend die Grundlagen des Lehrens und Lernens. Es ist Aufgabe aller Fächer, die neuen Medien soweit wie möglich in die pädagogische Arbeit zu integrieren, Chancen und Risiken aufzuzeigen und den Schülerinnen und Schülern einen sachgerechten und verantwortungsvollen Umgang mit den neuen Medien zu vermitteln.

Konsequenzen für die pädagogische Arbeit ergeben sich auch durch die zunehmende politische, gesellschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Internationalisierung und die größer gewordene kulturelle Vielfalt. Diese Entwicklung fordert und fördert eine verstärkte Verfügbarkeit von interkulturellen Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern, insbesondere durch regelmäßige Perspektivwechsel im Unterricht.

Die Lehrpläne für die Gemeinschaftsschule sollen in diesem Sinne dazu beitragen, dass der dem Konzept der Gemeinschaftsschule innewohnende und in der Verordnung über den Bildungsgang und die Abschlüsse der neuen Schulform verankerte Gestaltungsspielraum bestmöglich im Sinne kompetenter Schülerinnen und Schüler genutzt werden kann.

Lehrplan Physik
Gemeinschaftsschule
Jahrgangsübergreifender Teil

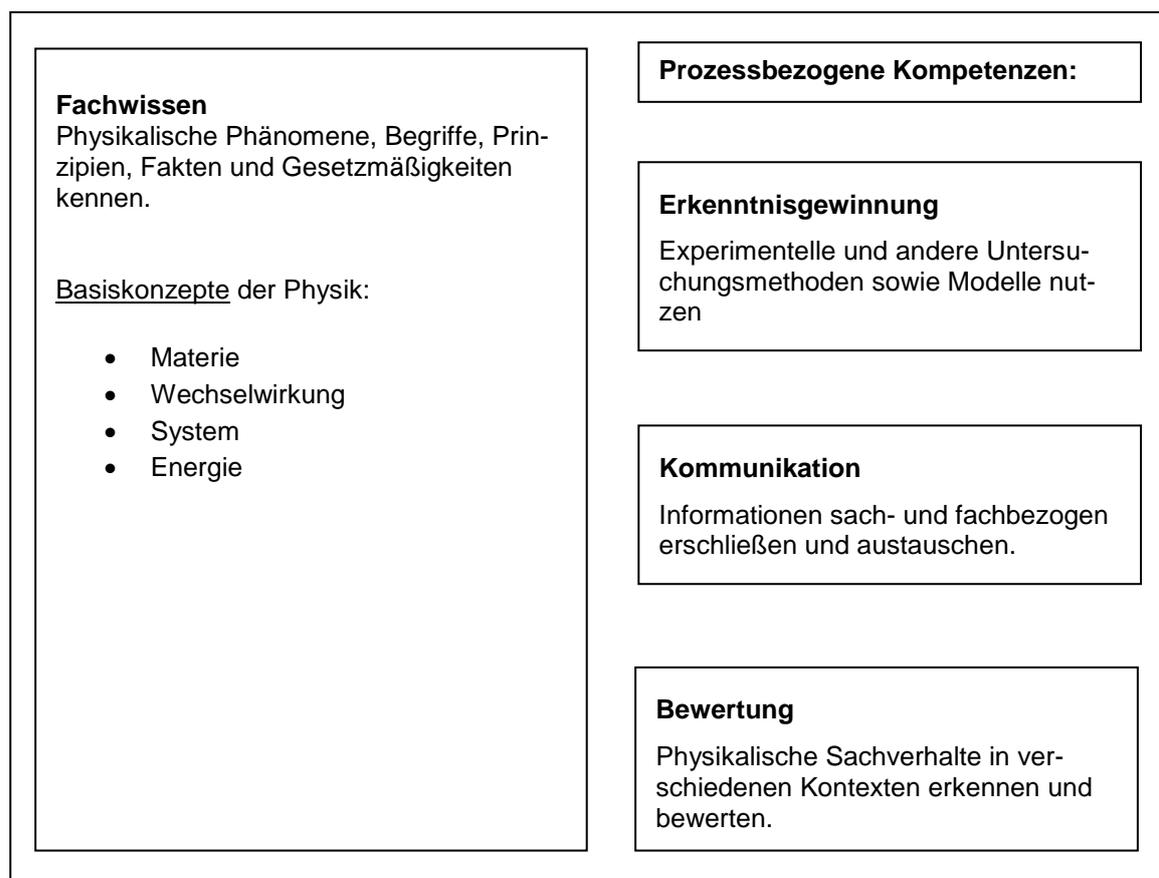
KMK-Bildungsstandards und Kompetenzbereiche des Faches Physik

Der vorliegende Lehrplan orientiert sich an den Bildungsstandards für das Fach Physik, die von der Kultusministerkonferenz (KMK) für alle Bundesländer verbindlich verabschiedet wurden. Das darauf beruhende Kompetenzmodell beinhaltet gleichermaßen neben dem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich „Fachwissen“ auch die prozessbezogenen Kompetenzen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ als verbindliche Vorgaben Unterrichts.

Kompetenzen werden an Inhalten erworben. Die Breite des Fachwissens und ihr Wissensstand erfordert für den Unterricht eine Reduktion der Inhalte auf den Kern von Wissen und ein exemplarisches Vorgehen.

Dieses Wissen wird auf der Grundlage von miteinander vernetzten Basiskonzepten erarbeitet, die ein systemisches und multiperspektivisches Denken sowie eine Beschränkung auf das Wesentliche fördern. Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in Situationen, die die Nutzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfordern.

Bei der Formulierung der Kompetenzerwartungen werden die im Anhang aufgelisteten und jeweils umschriebenen Operatoren verwendet. Sie verdeutlichen in Verbindung mit den Basisbegriffen das jeweils zu erreichende Anspruchsniveau. Die mittels der Operatoren beschriebenen prozessbezogenen Kompetenzen werden durch Formulierungen ergänzt, die verbindlich von Schülerinnen und Schülern durchzuführende Handlungen angeben.



Konzeption des Lehrplans

Die KMK-Bildungsstandards beschreiben Kompetenzerwartungen, über die die Schülerinnen und Schüler mit dem Erwerb des Mittleren Bildungsabschlusses verfügen sollen. Der vorliegende Lehrplan benennt die Themen des Unterrichts und konkretisiert die vorliegenden Kompetenzmodelle für einzelne Jahrgangsstufen. Dabei legt er Wert auf einen kumulativen Kompetenzaufbau über die einzelnen Klassenstufen.

Der Lehrplan formuliert verbindliche Inhalte und Kompetenzen für alle Schülerinnen und Schüler und in kursiver Schrift jeweils Ergänzungen für den Erweiterungskurs.

Sind diese zusätzlich mit einem „A“ (A-Kurs) gekennzeichnet, liegt ein gymnasiales Anspruchsniveau zugrunde. In der Klassenstufe 10 entfällt die zusätzliche Kennzeichnung mit einem „A“, die kursiv markierten Kompetenzen entsprechen hier gymnasialem Anspruchsniveau.

Eine Differenzierung muss aber auch im Unterricht selbst stattfinden. Für ein niedrigeres Anspruchsniveau bedeutet dies z. B. eine Reduzierung der Komplexität bei der Darstellung der Unterrichtsthemen, einfachere Anwendungen und mehr Hilfen und Unterstützung bei Schülerexperimenten.

Der Lehrplan berücksichtigt den Anspruch an ein handlungsorientiertes und schülerzentriertes Lernen. Besonders motivierend und wichtig für den Lernprozess ist die Selbsttätigkeit auf der praktisch-konstruktiven Ebene. Inhalte sollen prinzipiell mit prozessbezogenen Kompetenzen verknüpft werden. Der Lehrplan enthält hierzu verbindliche Vorgaben, wie z. B. Schülerexperimente aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung, die in arbeitsteiligen bzw. arbeitsgleichen Gruppen durchgeführt werden können.

Er trägt somit sowohl den prozessbezogenen Kompetenzen (1. Teil) als auch einem fachsystematisch orientierten Unterricht in Themenfeldern (2. Teil) Rechnung.

Teil 1: Prozessbezogene Kompetenzen

Im ersten Teil des Lehrplans werden die drei prozessbezogenen Kompetenzen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung auf Doppeljahrgangsstufen (Klassenstufen 5/6, 7/8 und 9/10) hin konkretisiert, so dass der kumulative Kompetenzerwerb vor allem im naturwissenschaftlichen Arbeiten deutlich wird. Damit dient dieser Teil des Lehrplans als didaktischer und methodischer Orientierungsrahmen, in den sich die konkreten unterrichtlichen Umsetzungen einordnen. Die prozessbezogenen Kompetenzen sollen beim Erarbeiten der einzelnen Themenfelder (Teil 2) herangezogen und an den in den Themenfeldern genannten Inhalten erworben werden.

In diesem Abschnitt wird auch die Förderung der Medienkompetenz berücksichtigt. Für den handelnden Wissenserwerb sind Medien selbstverständlicher Bestandteil des Unterrichts. Sie unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung und fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen. Medien, insbesondere die digitalen Medien, sind wichtiges Element zur Erlangung übergreifender Medienkompetenz. Sie dienen Schülerinnen und Schülern dazu, sich Informationen zu beschaffen, zu interpretieren und kritisch zu bewerten und fördern die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten.

Teil 2: Themenfelder

Im zweiten Teil des Lehrplans werden Themenfelder beschrieben, die fachwissenschaftliche Inhalte aus der Physik sowie die KMK-Kompetenzmodelle berücksichtigen.

Aufbau der Themenfelder

Am Anfang eines Themenfelds werden die berücksichtigten Basiskonzepte aus dem Kompetenzbereich Fachwissen der Physik aufgezeigt. Die Inhalte werden systematisiert und struk-

turiert, so dass der Erwerb eines grundlegenden, vernetzten Wissens erleichtert und ein roter Faden aufgezeigt wird.

Im zweispaltigen Tabellenteil werden die Inhalte mit den verbindlichen Kompetenzerwartungen beschrieben.

Die Kompetenzen sind bewusst detailliert beschrieben. Zum einen wird dadurch die Intensität der Bearbeitung möglichst genau festgelegt, zum anderen hilft es insbesondere Anfängern oder fachfremd unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen bei der unterrichtlichen Umsetzung.

Neben der Betrachtung von Phänomen spielen im Physikunterricht auch physikalische Größen und deren mathematischer Zusammenhang eine große Rolle. Hier bietet sich ein weiterer Raum für einen leistungsdifferenzierten Unterricht. Neben der Möglichkeit der Reduktion durch verschiedene Elementarisierungsstufen (z. B. Reduktion auf das Qualitative) können die Aufgabenstellungen bezüglich Umfang und Schwierigkeitsgrad auf das jeweilige Anspruchsniveau angepasst werden.

Sowohl die Ebene der Basiskonzepte als auch die über verschiedene Themengebiete hinweg verwendeten Begriffe und physikalischen Größen bieten spiraldidaktische Ansätze. Teilweise schon propädeutisch im Unterricht des Faches Naturwissenschaften eingeführt, können sie im Physikunterricht nun exakter definiert und auf verschiedene Themengebiete übertragen werden.

Im Anschluss an die Inhalte und Kompetenzen werden die verbindlichen Basisbegriffe aufgelistet, die von den Schülerinnen und Schülern über die Unterrichtseinheit beherrscht werden sollen. Dabei werden die Basisbegriffe, die schon im Lehrplan des Faches Naturwissenschaften stehen, nicht noch einmal aufgeführt,

Am Ende jedes Themenfeldes werden Hinweise für mögliche Unterrichtseinstiege, Kontexte, Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit anderen Fächern und außerschulische Lernorte gegeben.

Unter „Berufsorientierende Aspekte“ werden berufliche Tätigkeiten bzw. Berufsbezeichnungen angegeben, die einen inhaltlichen Bezug zu dem jeweiligen Themenfeld haben. Dabei wurden schulische und duale Ausbildungsberufe ebenso wie Berufe, die ein Hochschulstudium voraussetzen, berücksichtigt. Auch Ausbildungsberufe für Menschen mit Behinderung sind genannt. Die jeweiligen Listen sind nicht vollständig, sondern beispielhaft. Häufig werden auch Tätigkeiten bzw. Berufe aufgeführt, die weniger bekannt sind oder auch Berufe, die unterschiedliche Abschlüsse voraussetzen, um dafür zu sensibilisieren, dass Alternativen vorhanden sind, wenn der eigentliche Wunsch- oder Traumberuf nicht in Frage kommt, weil zum Beispiel der erforderliche Abschluss nicht erreicht wird.

Es bietet sich an, die Schülerinnen und Schüler Informationen zu den jeweiligen Berufen und Tätigkeiten recherchieren zu lassen. Ausführliche Informationen zu den einzelnen Berufen bzw. Tätigkeiten sind auf den Internetseiten der Bundesagentur für Arbeit unter www.berufenet.arbeitsagentur.de zu finden. Dort stehen zu den einzelnen Berufen Steckbriefe zum Herunterladen bereit, die u.a. über Aufgaben und Tätigkeiten, Voraussetzungen, Ausbildungsinhalte usw. ausführlich informieren. Eine Zusammenarbeit mit dem Fach Beruf und Wirtschaft bietet sich an.

Leistungsbeurteilung

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies bedingt, dass Unterricht und Lernerfolgskontrollen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden. Neben dem Fachwissen sollen auch die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu experimentellem Arbeiten und die Umsetzung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden bewertet werden und in die Gesamtnote einfließen. Für die Lehrkräfte sind die Ergebnisse der Lernerfolgskontrollen Anlass, die Ziele und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen die Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für das weitere Lernen darstellen.

Lehrplan Physik
Gemeinschaftsschule
**Prozessbezogene Kompetenzen
und ihre kumulative Entwicklung**

I. Erkenntnisgewinnung

Ende Klasse 6	zusätzlich Ende Klasse 8	zusätzlich Ende Klasse 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ beobachten und beschreiben. ○ stellen Fragen und formulieren Vermutungen. ○ führen einfache Experimente überwiegend angeleitet durch. ○ halten ihre Beobachtungen angeleitet und in vorgegebener Form fest. ○ fertigen Versuchsprotokolle von einfachen und vorgegebenen Versuchen an. ○ erkennen, dass ihre intuitiven Modellvorstellungen nicht immer zur Erklärung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge geeignet sind. ○ verwenden erste einfache Modelle. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ begründen Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung. ○ planen einfache Experimente zunehmend selbstständig und führen sie durch. ○ halten ihre Arbeitsergebnisse auch ohne Anleitung in vorgegebener Form fest. ○ fertigen Versuchsprotokolle nach Anleitung an. ○ unterscheiden zwischen idealisierenden Modellvorstellungen und Wirklichkeit. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ überprüfen ihre Vermutungen und vergleichen sie mit experimentellen Ergebnissen. ○ planen Experimente, führen sie durch und werten diese selbstständig aus. ○ halten ihre Arbeitsergebnisse selbstständig fest. ○ fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an. ○ benennen die Grenzen von Modellen und bewerten Modelle hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit. ○ ziehen Analogien und Modellvorstellungen zur Formulierung von Hypothesen und zur Problemlösung heran.

II. Kommunikation

Ende Klasse 6	zusätzlich Ende Klasse 8	zusätzlich Ende Klasse 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ bearbeiten Aufgaben im vorgegebenen Team. ○ beschreiben naturwissenschaftliche Zusammenhänge unter Verwendung der Alltagssprache. ○ recherchieren nach Anleitung in vorgegebenen Medien. ○ stellen Arbeitsergebnisse altersgerecht mit elementaren Medien, z. B. Folien, Plakaten, Tafel dar. ○ fertigen aus experimentell ermittelten Messdaten Graphen an. ○ ermitteln Werte aus vorgegebenen Graphen. ○ beschreiben eine physikalische Größe und nennen Formelzeichen und Einheit. ○ stellen Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ übernehmen Rollen im Team. ○ benutzen zunehmend fachsprachliche Begriffe. ○ recherchieren nach Anleitung in vorgegebenen Medien und wählen themenbezogene Inhalte aus. ○ erstellen Präsentationen von Arbeitsergebnissen mit Hilfe elektronischer Medien. ○ stellen Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen adressatenbezogen dar. ○ fertigen aus experimentell ermittelten Messdaten Graphen zu proportionalen Zusammenhängen an. ○ ziehen Schlussfolgerungen aus vorgegebenen Graphen. ○ rechnen Einheiten um und berechnen Werte durch Einsetzen in Gleichungen. ○ erkennen naturwissenschaftliche Zusammenhänge in veränderten Kontexten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ organisieren die Arbeit im Team und reflektieren ihre Arbeit. ○ verwenden die geeignete Fachsprache sicher. ○ recherchieren selbstständig in selbst gewählten Medien und überprüfen Inhalte bezüglich ihrer fachlichen Richtigkeit. ○ stellen die Ergebnisse einer selbstständigen Arbeit in angemessener Form dar. ○ dokumentieren ihre Arbeitsschritte bei Experimenten oder bei Auswertungen mit geeigneten Medien. ○ fertigen aus Messdaten Graphen zu beliebigen Zusammenhängen an. ○ lösen Sachaufgaben durch Umformen von Gleichungen. ○ erkennen naturwissenschaftliche Zusammenhänge auch in einem komplexen Umfeld. ○ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.



Lehrplan

Physik

Gemeinschaftsschule

Klassenstufen 9 und 10

- Erprobungsphase -

2016

Themenfelder Klassenstufe 9 und 10

Themenfelder Klassenstufe 9 und 10	Physik
Mechanik	19 Stunden
Optik	16 Stunden
Elektrizität I	16 Stunden
Elektrizität II	11 Stunden
Elektromagnetismus	17 Stunden
Radioaktivität	14 Stunden

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Basiskonzepte*F1 Materie/Wechselwirkung*

Die Schülerinnen und Schüler

F1.2 beschreiben die unterschiedliche Wirkung verformender Kräfte auf verschiedene Stoffe

F2 Wechselwirkung

Die Schülerinnen und Schüler

F2.1 beschreiben die Gewichtskraft als Wechselwirkung zwischen einem Körper und einem Himmelskörper

F3 System

Die Schülerinnen und Schüler

F3.2 führen Bewegungen in Gasen und Flüssigkeiten auf Druckdifferenzen zurück

F4 Energie

Die Schülerinnen und Schüler

F4.1 führen Phänomene und technische Anwendungen auf den Energieerhaltungssatz zurück

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Kraft	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Darstellung von Kräften mit Hilfe von Pfeilen: Angriffspunkt, Richtung, Größe, • <i>unterscheiden vektorielle und skalare Größen,</i> • unterscheiden zwischen elastischer und plastischer Verformung, • ermitteln in Experimenten mit verschiedenen Körpern (Gummi, Schraubenfeder) den Zusammenhang zwischen Kraft und Längenausdehnung, • <i>schließen im Spezialfall der Proportionalität auf das Hookesche Gesetz,</i> • <i>A: leiten die Formel zum Hookeschen Gesetz her und rechnen Aufgaben,</i> • addieren Kräfte gleicher und entgegengesetzter Richtung, • <i>addieren Kräfte zeichnerisch: Kräfteparallelogramm,</i> • <i>addieren Kräfte auch rechnerisch, wenn der Winkel 90° beträgt (Satz von Pythagoras),</i> • <i>A: zerlegen Kräfte unterschiedlicher Richtungen zeichnerisch und auch rechnerisch, wenn der Winkel 90° beträgt (Satz von Pythagoras),</i>
Masse	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Begriffe Masse und Gewichtskraft und erklären deren Zusammenhang mit Hilfe des Ortsfaktors,

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Einfache Maschinen, Kraftwandler	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur festen und losen Rolle durch und erläutern deren Wirkung als Kraftwandler, • beschreiben den Flaschenzug als Kombination von festen und losen Rollen <i>und führen Berechnungen zur Kraftersparnis durch,</i> • erläutern, dass die Kraftersparnis zu einer Verlängerung des Weges führt: Goldene Regel der Mechanik,
Mechanische Arbeit/Energie	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die mechanische Arbeit als physikalische Größe, • nennen Formelzeichen und Einheit der Größe, • unterscheiden den physikalischen Begriff Arbeit von der umgangssprachlichen Bedeutung, • <i>erläutern, dass die Gleichung ($W = F \cdot s$) nur gilt, wenn Kraft und Weg die gleiche Richtung haben und dass die Arbeit Null ist, wenn Kraft und Weg einen rechten Winkel einschließen,</i> • unterscheiden verschiedene Formen der mechanischen Arbeit und lösen Aufgaben zur Hubarbeit ($W = m \cdot g \cdot h$), • interpretieren Arbeit als Energieübertragung oder Energieumwandlung, • unterscheiden verschiedene Energieformen (Lagenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, Wärmeenergie, chemische Energie, elektrische Energie,...) und Vorgänge der Energieumwandlung (z. B. beim Pendel), • erklären, dass Arbeit und Energie nach gleichen Formeln berechnet werden und die gleiche Einheit haben, • erläutern an Beispielen den Energieerhaltungssatz, • <i>interpretieren die Goldene Regel der Mechanik mit Hilfe des Begriffs mechanische Arbeit,</i>
Leistung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die mechanische Leistung als physikalische Größe, • nennen Formelzeichen und Einheit der Größe, • lösen entsprechende Aufgaben,
Druck: Definition, Einheiten	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Druck als physikalische Größe, • nennen Formelzeichen und Einheit der Größe, • lösen Aufgaben zum Druck <i>unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einheiten Pa und bar,</i>

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Schweredruck	<ul style="list-style-type: none"> • schließen aus Experimenten, dass der Druck in eingeschlossenen Flüssigkeiten und Gasen überall gleich ist, • erläutern anhand eines Experimentes die Entstehung des Schweredrucks in einer Flüssigkeit, • schätzen den Schweredruck in einer bestimmten Wassertiefe ab (10 m entspricht 1bar), • <i>leiten die Formel zur Berechnung des Schweredrucks her und lösen Aufgaben dazu,</i>
Luftdruck	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren den Luftdruck als Schweredruck, • erläutern die Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe, • führen Experimente zum Luftdruck durch und erklären Anwendungen,
Auftrieb	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zum Auftrieb durch und schließen auf das Gesetz von Archimedes, • <i>bestätigen das Gesetz des Archimedes mit einem Experiment,</i> • <i>lösen Aufgaben zum Auftrieb,</i> • <i>interpretieren den Auftrieb als Differenz der Kräfte aufgrund des Schweredrucks auf den unteren und oberen Teil eines eingetauchten Körpers,</i> • <i>A: leiten die Formel her,</i> • erklären das Verhalten eines Körpers, der in eine Flüssigkeit eingetaucht wird: Sinken, Schweben, Steigen.
Basisbegriffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Kraftpfeil, Kraftvektor, skalare Größe • elastische und plastische Verformung • <i>Hookesches Gesetz</i> • Kräfteparallelogramm • Ortsfaktor • feste und lose Rollen, Flaschenzug • Goldene Regel der Mechanik • Mechanische Arbeit, Hubarbeit • Energie, Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, Wärmeenergie, chemische Energie, elektrische Energie • mechanische Leistung, Watt • Druck, Schweredruck, Pascal, bar • Luftdruck • Auftrieb, Gesetz des Archimedes, Sinken, Schweben, Steigen 	

Hinweise**Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext**

- Gravitation, allgemeine Massenanziehung
- Himmelskörper
- Biographien: Hook, Archimedes, Newton
- Anwendungen einfacher Maschinen

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

- Arbeitslehre: Wirkung von Kräften, Einsatz von Werkzeugen, Verformung von Werkstücken
- Gesellschaftswissenschaften: Luftdruck und Wind (Lehrplan Klassenstufe 8)
- Mathematik: Proportionale und antiproportionale Zuordnungen
- Biologie: Höhen- und Taucherkrankheit

Berufsorientierende Aspekte

- Technische Berufe, Ingenieurberufe

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Basiskonzepte*F1 Materie*

Die Schülerinnen und Schüler

F1.2 unterscheiden Stoffe bezüglich ihrer Brechkraft.

F2 Wechselwirkung

Die Schülerinnen und Schüler

F2.3 beschreiben die Wechselwirkung zwischen Licht und Materie.

F3 System

Die Schülerinnen und Schüler

F3.3 beschreiben die Funktionsweise verschiedener optischer Geräte.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Lichtquellen und Sehvorgang</p> <p>Licht und Schatten</p> <p>Lochkamera</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Sehvorgang anhand eines Sender-Empfänger-Modells, • unterscheiden zwischen selbstleuchtenden und beleuchteten Körpern und erklären jeweils den Sehvorgang, • <i>bewerten künstliche Lichtquellen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Lebens- und Arbeitsbedingungen,</i> • geben den Wert der Lichtgeschwindigkeit an und wissen, dass sie die größtmögliche Geschwindigkeit ist, • <i>A: recherchieren zu historischen Versuchen zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit (Galilei, Römer, Fizeau, Foucault),</i> • führen einfache Experimente zur Lichtausbreitung einer punktförmigen Lichtquelle durch, • erläutern das idealisierte Modell des Lichtstrahls, • untersuchen experimentell die Entstehung von Schatten (Halb- und Kernschatten) bei einer <i>und mehreren</i> punktförmigen Lichtquelle(n) und erklären diese mit Hilfe von Strahlenkonstruktionen, • erklären die Phänomene Mond- und Sonnenfinsternis, • erklären die Bildentstehung bei einer selbstgebauten Lochkamera mit Hilfe des Strahlenmodells, • erläutern die Begriffe Bildweite, Bildgröße, Gegenstandsweite und Gegenstandsgröße, • <i>bestätigen die Abbildungsgleichung mit Hilfe der Strahlenkonstruktion $\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$ und rechnen einfache Aufgaben dazu,</i>

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Reflexion	<ul style="list-style-type: none"> • leiten das Reflexionsgesetz mit Hilfe eines Experimentes her und wenden es zeichnerisch bei Aufgaben an, • schließen aus entsprechenden Versuchen auf die Eigenschaften von Spiegelbildern und konstruieren mit Hilfe des Strahlenmodells die Bildentstehung an einem ebenen Spiegel, • <i>beschreiben den Aufbau und einfache technische Anwendungen gewölbter Spiegel,</i>
Brechung	<ul style="list-style-type: none"> • führen ein Experiment zum Brechungsgesetz durch und formulieren dieses, • folgern aus einem entsprechenden Experiment die Umkehrbarkeit des Lichtweges, • nennen und <i>erklären (auch zeichnerisch) Phänomene der Lichtbrechung (z. B. optische Hebung eines Gegenstandes),</i> • <i>beschreiben die Totalreflexion und erklären Anwendungen (z. B. Lichtleiter, Fell des Eisbären, Fata Morgana, Gastroskop),</i>
Optische Linsen	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben ihre Erfahrung mit optischen Linsen (z. B. Brille, Lupe) und unterscheiden zwischen Sammell- und Zerstreuungslinsen, • ermitteln experimentell Brennpunkte und Brennweiten verschiedener Sammellinsen, • führen einfache Experimente zur Bildentstehung an Sammellinsen durch und erklären die Funktionsweise einer Kamera, • <i>erklären die Bildentstehung durch Zeichnen typischer Strahlen und unterscheiden dabei reelle und virtuelle Bilder,</i> • <i>A: bestätigen die Linsengleichung $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$ an Hand von Strahlenkonstruktionen,</i>
Auge	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben anhand eines Modells den Bau und die Funktionsweise des menschlichen Auges, • stellen durch geeignete Experimente und an Hand optischer Täuschungen die Bedeutung des Gehirns beim Sehvorgang heraus,
Sehfehler und Fehlsichtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit und Altersweitsichtigkeit und Korrekturmöglichkeiten durch geeignete Brillen, • <i>erklären die Ursachen der Fehlsichtigkeiten,</i> • <i>A: erklären die die Wirkungsweisen der Brillen durch Zeichnen von Strahlengängen,</i>
Spektrum des Lichts	<ul style="list-style-type: none"> • zerlegen weißes Licht mit Hilfe eines Prismas in seine Spektralfarben,

Inhalte	Kompetenzerwartungen
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern, dass es darüber hinaus auch für den Menschen unsichtbares Licht gibt (UV, IR), • führen Experimente zur Farbaddition von Licht durch und erklären damit Alltagsphänomene.
Basisbegriffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Sender-Empfänger-Modell • Lichtquellen (LQ): selbstleuchtende und beleuchtete Körper, natürliche LQ und künstliche LQ • Lichtstrahlen • Lichtstreuung • Schatten, Finsternisse: Sonnen- und Mondfinsternis • Lochkamera • Gegenstand, Bild(konstruktion) • Bildweite, Bildgröße, Gegenstandsweite, Gegenstandsgröße, Abbildungsgleichung • Einfallslot • Reflexion • Brechung, optisch dünner/dichter • <i>Totalreflexion</i> • Optische Linsen: Sammell-/Zerstreuungslinse • Brennpunkt, Brennebene, Hauptebene, optische Achse • <i>reelles/virtuelles Bild</i> • Parallelstrahlen, Mittelpunktstrahlen, Brennpunktstrahlen • Linsengleichung • Optische Geräte • Optische Täuschungen • <i>Adaption und Akkommodation</i> • Fehlsichtigkeit: Kurz- und Weitsichtigkeit, Altersweitsichtigkeit • Spektrum, Spektralfarben • Infrarotes/ultraviolettes Licht • Farbaddition • Komplementärfarben 	

Hinweise**Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext**

- Mit den Händen sehen
- Finsternisse
- Geschichtliche Hinweise zu Sonnenfinsternissen
- Glasfaserleitungen
- Optische Täuschungen, 3D-Sehen, Gesichtsfeld im Bezug auf Lebensweise
- Applets zu optischen Phänomenen
- Wärmebildkamera
- Hautschäden durch UV-Licht
- Einsatz geeigneter Apps zur Demonstration von Strahlenverläufen oder zur Farbaddition

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

- Bildende Kunst: Farbkreis
- Biologie: Augen im Tierreich

Außerschulische Veranstaltung

- Besuch einer Sternwarte
- „Haus der Sinne“ Schloss Freudenberg (Darmstadt)
- Dynamikum (Pirmasens)
- Besuch eines Internisten zwecks Erklärungen zum Gastroskop/Endoskop

Berufsorientierende Aspekte

- Berufe: Optiker/in

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Basiskonzepte*F1/F2 Materie/Wechselwirkung*

Die Schülerinnen und Schüler

F1/2.1 führen die elektrischen Grundgrößen auf die Wechselwirkung im Teilchenmodell zurück.

F3 System

Die Schülerinnen und Schüler

F3.1 beschreiben die elektrischen Grundgrößen und ihren Zusammenhang im einfachen Stromkreis.

F4 Energie

Die Schülerinnen und Schüler

F4.1 erläutern die Energieumwandlung bei elektrischen Geräten und nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Stromstärke	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Analogien (z. B. Wassermenge pro Zeit im Wasserkreislauf) zur Veranschaulichung der elektrischen Stromstärke, • geben die physikalische Größe Stromstärke als Ladung pro Zeiteinheit (keine Gleichung) an und nennen Formelzeichen, Einheit, Messgerät und Schaltsymbol, • führen Messungen mit einem Amperemeter an einfachen Stromkreisen durch, • <i>erklären die Richtung des Elektronenflusses mit der Kraftwirkung zwischen Ladungen,</i> • unterscheiden die Fließrichtung der Elektronen von der technischen Stromrichtung (siehe Hinweise),
Spannung	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Stromkreis mit einem Wasserkreislauf: Spannungsquelle als Pumpe, • <i>A: interpretieren die Spannung U als Arbeit, die für die Trennung von Ladungen erforderlich ist,</i> • erklären, dass eine elektrische Spannung Voraussetzung für einen Stromfluss ist, • erläutern an Beispielen (Batterien, Netz), dass die Spannung ein Maß dafür ist, wie stark der Antrieb der Elektronen im Kreis ist, • nennen Formelzeichen, Einheit, Messgerät und Schaltsymbol, • führen Messungen mit einem Voltmeter durch (Parallelschaltung!),

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Stromnetz	<ul style="list-style-type: none"> • lösen Aufgaben zur elektrischen Leistung, • übertragen den Zusammenhang zwischen Leistung und Arbeit aus der Mechanik auf die Elektrizitätslehre, • geben die physikalische Größe elektrische Arbeit als Produkt aus elektrischer Leistung und Zeit an und nennen Formelzeichen und Einheit, • erklären, dass es die elektrische Arbeit bzw. Energie (in kWh) ist, die vom "Stromzähler" gemessen wird und in der Stromrechnung aufgeführt wird, • <i>stellen durch eine Rechnung den Zusammenhang zwischen kWh und Ws her,</i> • erläutern an einem Beispiel, dass die Einheit 1 Ws sehr klein ist und deshalb im Alltag durch die Einheit 1 kWh ersetzt wird, • recherchieren den Preis für eine kWh, • lösen Aufgaben zur elektrischen Arbeit und Stromrechnung, • diskutieren ausgehend von konkreten Berechnungen über die Möglichkeiten der Stromeinsparung (z. B. Problem Standby), • vergleichen und bewerten dazu technische Geräte bezüglich der Angaben auf ihren Typenschildern, • erläutern die Bedeutung der drei Leitungen in einem Stromanschlusskabel: Phase, Nullleiter, Schutzleiter, • erklären den dazu analogen Aufbau einer Steckdose, • finden mit Hilfe eines Phasenprüfers die Phase an einer Steckdose, • erklären die Bedeutung der elektrischen Sicherung zur Vermeidung von Brandschäden durch eine zu hohe Gesamtstromstärke in der Zuleitung (Kurzschluss oder zu hohe Anzahl parallel geschalteter Geräte), • begründen, weshalb die Sicherung in der Phasenleitung liegen muss, • erläutern die Bedeutung des Schutzleiters und erklären, warum bei manchen Elektrogeräten darauf verzichtet werden kann (zweiadriges Kabel), • diskutieren Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Elektrizität.

Basisbegriffe

- elektrische Stromstärke, Ampere, Amperemeter
- elektrische Spannung, Volt, Voltmeter
- Batterie, Monozelle
- Reihen- und Parallelschaltung
- Elektronenflussrichtung, technische Stromrichtung
- elektrischer Widerstand, Ohm, Ohmscher Widerstand, Ohmsches Gesetz
- elektrische Arbeit, elektrische Energie, elektrische Leistung
- Standby
- Phase, Nullleiter, Schutzleiter

Hinweise**Verwendung von Lehrwerken**

- Abhängig vom verwendeten Lehrwerk können die Gesetze der Elektrizität mit der technischen Stromrichtung oder der Fließrichtung der Elektronen eingeführt werden. Die Problematik der beiden Sichtweisen muss erläutert werden.

Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext

- Wirkungen des elektrischen Stromes (Wiederholung aus Klassenstufe 7/8)
- Stromkreis am Fahrrad oder in der Taschenlampe
- Der Mensch als elektrischer Leiter
- Unterrichtsgang zu örtlichen Stadtwerken
- Vergleich unterschiedlicher Stromtarife
- Stromsparkonzepte
- Gefahren der Elektrizität
- Typenschilder an elektrischen Geräten

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

- Arbeitslehre
- Chemie: Atombau, Galvanisches Element
- Biologie: Gefahren durch den elektrischen Strom
- Mathematik: proportionale Zuordnungen

Berufsorientierende Aspekte

- Tätigkeiten und Berufe im Bereich Elektrotechnik : Elektroinstallateur, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Basiskonzepte*F1 Materie*

Die Schülerinnen und Schüler

F1.1 beschreiben die Stoffabhängigkeit des elektrischen Widerstandes.

F3 System

Die Schülerinnen und Schüler

F3.1 beschreiben die elektrischen Grundgrößen und ihren Zusammenhang im verzweigten Stromkreis

F3.1 beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von einfachen und verzweigten Stromkreisen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Verzweigter Stromkreis Reihenschaltung Parallelschaltung	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente, um Ströme und Spannungen bei einer Reihenschaltung bzw. Parallelschaltung von zwei Widerständen zu messen, zeichnen die entsprechenden Schaltpläne und führen die Messungen durch, • erklären, warum bei einer Reihenschaltung die Stromstärke im Kreis überall gleich ist und schließen aus den Versuchsergebnissen auf die Maschenregel, • begründen, warum bei einer Reihenschaltung am größeren Widerstand die größere Spannung anliegt, • leiten aus dem Ohmschen Gesetz die Formel für den Ersatzwiderstand bei einer Reihenschaltung her, • erklären, warum bei einer Parallelschaltung die Spannung überall gleich ist und schließen aus den Versuchsergebnissen auf die Knotenregel, • begründen, warum die Verbraucher im Haushalt parallel geschaltet werden, • begründen, warum bei einer Parallelschaltung durch den kleineren Widerstand der größere Strom fließt, • leiten aus dem Ohmschen Gesetz die Formel für den Ersatzwiderstand bei einer Parallelschaltung her, • geben an, dass bei einer Parallelschaltung der Ersatzwiderstand kleiner als der kleinste Einzelwiderstand ist, • rechnen Aufgaben zu verzweigten Stromkreisen, <i>auch Kombinationen von Parallel- und Reihenschaltungen,</i>

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Elektrischer Widerstand eines Drahtes	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren den elektrischen Widerstand als Maß für die Behinderung der durch den Draht fließenden Elektronen durch die Atome des Drahtes, • führen experimenteller Untersuchungen zur qualitativen (<i>quantitativen</i>) Abhängigkeit des Widerstandes eines Drahtes vom Material, von der Länge und der Querschnittsfläche durch, • <i>definieren den Begriff spezifischer Widerstand und leiten aus den Versuchsergebnissen die Formel zur Berechnung des Widerstandes eines Drahtes her:</i> $R = \rho \frac{l}{A} .$
Basisbegriffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Verzweigter Stromkreis, Reihenschaltung, Parallelschaltung • Ersatzwiderstand • spezifischer Widerstand 	
Hinweise	
<p>Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext</p> <ul style="list-style-type: none"> – Weihnachtsbaumbeleuchtung – Schaltung von Geräten im Haushalt – Überbrücken der Autobatterie <p>Zusammenarbeit mit anderen Fächern</p> <ul style="list-style-type: none"> – Arbeitslehre: Schaltungen bauen – Chemie: Leitungsmechanismen – Mathematik: Bruchrechnung <p>Berufsorientierende Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tätigkeiten und Berufe im Bereich Elektrotechnik: Elektroinstallateur, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker 	

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern einfache Anwendungen des Elektromagnetismus: z. B. Hebemagnet, Relais, Lautsprecher, Klingel, • schließen aus dem Leiterschaukel-Versuch auf die Lorentzkraft, • bestimmen die Richtung der Lorentzkraft mit Hilfe der UVW-Regel, • <i>erklären, dass die Lorentzkraft nicht auf den Leiter, sondern auf die bewegten Elektronen wirkt,</i> • <i>erläutern, dass das Erdmagnetfeld elektrisch geladene Teilchen der Sonne ablenkt, sodass wir vor gefährlicher Strahlung geschützt werden (Polarlichter),</i>
Elektromotor	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern, warum sich eine stromdurchflossene Spule im Magnetfeld dreht <i>und erklären damit die Funktionsweise eines Drehspulinstruments,</i> • erklären den Aufbau eines Elektromotors und gehen dabei insbesondere auf die Bedeutung des Kommutators ein, • begründen, dass beim Elektromotor elektrische Energie in kinetische Energie umgewandelt wird, • erläutern die Vorteile eines Trommelankers, • <i>begründen den Begriff Allstrommotor,</i>
Elektromagnetische Induktion	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern, dass in einem Leiter eine Spannung induziert wird, wenn dieser in einem Magnetfeld senkrecht zu den Magnetfeldlinien bewegt wird (Faraday) und führen das Phänomen der elektromagnetischen Induktion auf die Umkehrung des Ursache-Wirkungsprinzips bei der Lorentzkraft zurück, • bestimmen die Richtung des Induktionsstroms mit Hilfe der UVW-Regel, • führen Versuche zur Induktion durch: Eine Spannung wird immer dann induziert, wenn sich das Magnetfeld in einer Spule ändert, • erschließen aus dem Experiment die Möglichkeiten, die Induktionsspannung zu erhöhen: Geschwindigkeit der Bewegung, Windungszahl der Spule, Eisenkern, Stärke des Magneten,
Lenzsche Regel	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur Lenzschen Regel durch • führen die Aussage der Lenzschen Regel auf den Energieerhaltungssatz zurück

Basisbegriffe

- Elektromagnetische Induktion, Induktionsspannung, Induktionsstrom
- *Lenzsche Regel, Wirbelstrombremse*
- Generator
- Wechselspannung, *Amplitude, Frequenz, Periode, Scheitelwert und Effektivwert*
- Pulsierende Gleichspannung
- belasteter und unbelasteter Transformator, Hochspannungstransformator, Hochstromtransformator
- Primär- und Sekundärspule

Hinweise**Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext**

- Magnetfeld der Erde
- Bau einer technischen Anwendung des Elektromagnetismus
- Risikopotential hochfrequenter elektromagnetischer Felder
- Fahrraddynamo
- Zündspule
- Einfluss von Magnetfeldern auf Scheckkarten, Disketten, Herzschrittmacher oder magnetische Tonträger
- Experiment zur Lenzschen Regel: fallender Magnet in einem Kupferrohr
- Referate: Michael Faraday, Benjamin Franklin, Hans-Christian Oersted, Heinrich Friedrich Lenz, Thomas Alva Edison, Werner von Siemens, Nicola Tesla

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

- Arbeitslehre
- Gesellschaftswissenschaften: Kartenkunde (Lehrplan Klassenstufe 5) - Orientierung mit dem Kompass
- Gesellschaftswissenschaften/Erdkunde: Wirtschaftswachstum und Energiebedarf (Lehrplan Klassenstufe 10)
- Mathematik: trigonometrische Funktionen

Berufsorientierende Aspekte

- Tätigkeiten und Berufe im Bereich Elektrotechnik : Elektroinstallateur, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Basiskonzepte*F1 Materie*

Die Schülerinnen und Schüler

F1.1 erklären, dass bei α - und β -Zerfall eine Stoffumwandlung stattfindet*F2 Wechselwirkung*

Die Schülerinnen und Schüler

F2.1 beschreiben die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie.

F4 Energie

Die Schülerinnen und Schüler

F4.1 interpretieren γ -Strahlung als reine Energie (keine Teilchen)

F4.1 erläutern die Energiebilanz bei Kernspaltungsprozessen

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Radioaktivität	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben grundlegende Versuche, die zur Entdeckung der Radioaktivität geführt haben, • <i>erläutern Möglichkeiten des Nachweises von radioaktiver Strahlung (Fotomethode, Geiger-Müller-Zählrohr, Nebelkammer),</i> • erläutern, dass die Quelle der Radioaktivität der Atomkern ist, • erklären den Begriff Isotope und schließen auf den Begriff Massenzahl, • interpretieren die Schreibweise für einen Atomkern, z. B. ${}_{92}^{235}\text{U}$ bzw. U-235, • unterscheiden α-, β- und γ-Strahlung (Heliumkerne, Elektronen, elektromagnetische Strahlung) und erläutern das Entstehen von β-Strahlung durch Umwandlung eines Neutrons in ein Proton und ein Elektron, • stellen für α- und β- Zerfälle mit Hilfe des Periodensystems Kernreaktionsgleichungen auf, • <i>erläutern den Begriff Zerfallsreihe und bestimmen Reihen bei vorgegebenen Zerfällen,</i> • erklären den Begriff Halbwertszeit, • recherchieren Anwendungsmöglichkeiten radioaktiver Strahlung in Medizin (Therapie und Diagnose) und Technik, • erklären die C-14 Methode zur Altersbestimmung, • rechnen Aufgaben zum radioaktiven Zerfall mit Hilfe einer Exponentialfunktion,

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Gefahren der Radioaktivität</p> <p>Energie aus Atomkernen</p> <p>Kernspaltung</p> <p>Atombombe</p> <p>Kernkraftwerk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Strahlenarten im Hinblick auf Reichweite und Möglichkeiten der Abschirmung, • unterscheiden natürliche und zivilisatorisch bedingte Strahlenbelastung, • erörtern verschiedene Strahlenschäden (genetisch, somatisch), • beurteilen die Möglichkeiten, sich vor radioaktiver Strahlung zu schützen, • beschreiben den Versuch, der zur Entdeckung der Kernspaltung geführt hat (Otto Hahn, Fritz Straßmann, Lise Meitner), • erläutern den Vorgang der Kernspaltung, • beschreiben das Entstehen einer Kettenreaktion, • erörtern Probleme, die beim Bau der ersten Atombombe gelöst werden mussten: Spaltmaterial und kritische Masse, • recherchieren die Folgen eines Atombombeneinsatzes, • unterscheiden zwischen der kontrollierten Kernspaltung im Kraftwerk und der Atombombe, • erklären den Aufbau eines Kernreaktors mit Moderator und Regelstäben, • vergleichen ein Kernkraftwerk (Druckwasserreaktor) mit einem konventionellen Wärmekraftwerk, • erläutern die besonderen Sicherheitsvorkehrungen im Kernkraftwerk, • recherchieren über Unfälle in Kernkraftwerken, insbesondere in Tschernobyl und Fukushima, • diskutieren das Problem der Entsorgung radioaktiver Abfälle, • erläutern und diskutieren die Folgen des Atomausstiegs (z. B. Ausbau alternativer Energien).
Basisbegriffe	
<ul style="list-style-type: none"> • Fotomethode, Geiger-Müller-Zählrohr, Nebelkammer • Kernbausteine: Protonen und Neutronen • Isotope • Kernladungszahl, Ordnungszahl, Massenzahl • Radioaktivität 	

Basisbegriffe

- α -, β - und γ -Strahlung Kernreaktionsgleichung Zerfallsreihe
- Halbwertszeit
- Reichweite, Abschirmung
- Strahlenbelastung, Strahlenschäden (genetisch, somatisch)
- Kernspaltung
- Kettenreaktion
- Atombombe
- Spaltmaterial und kritische Masse
- Kernkraftwerk
- kontrollierte Kernspaltung
- Moderator, Regelstäbe
- Entsorgung

Hinweise**Möglicher Einstieg / Motivation / Kontext**

- Vorkommnisse und Begriffe aus den Tagesmedien: Castor-Transporte, Entsorgung, Wiederaufarbeitung, Unfälle, Urananreicherung, C-14 Methode
- Referate: Otto Hahn, Fritz Straßmann, Lise Meitner, Marie Curie, Robert C. Oppenheimer
- Recherche: Fukushima, Tschernobyl

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

- Chemie: Atombau – PSE – Formelsprache
- Mathematik: Exponentialfunktion
- Biologie: Lebensmittelbestrahlung, Strahlenschäden, Strahlentherapie
- Dialektische Erörterungen: Nutzen und Risiken der Atomindustrie
- Gesellschaftswissenschaften/Geschichte/Sozialkunde: Entstehung des Kalten Krieges (Lehrplan Klassenstufe 9); Die Zeit des Kalten Krieges (Lehrplan Klassenstufe 10) – Bedeutung der Atombombe, Verbreitung von Kernwaffen, Abrüstung

Berufsorientierende Aspekte

- Radiologe, Medizinisch-technische(r) Radiologieassistent(in)



Lehrplan

Physik

Gemeinschaftsschule

Anhang

- Erprobungsphase -

2016

Liste der Operatoren für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung

abschätzen	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben.
angeben / nennen / benennen	Elemente, Sachverhalte, Komponenten, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterungen aufzählen.
anwenden	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen.
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Sachverhalte in einen Zusammenhang stellen und gegebenenfalls zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen.
aufstellen einer Hypothese (Vermutung)	Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren.
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen.
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben.
bestimmen	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren.
beurteilen	Zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden begründet formulieren.
bewerten	Einen Gegenstand oder einen Sachverhalt an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen.
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben.
deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen.
diskutieren	In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen.
dokumentieren	Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen.
durchführen (Experimente)	An einer Experimentieranordnung zielgerichtete Handlungen, Messungen und Änderungen vornehmen.
erklären	Einen Sachverhalt auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen.
erläutern / erörtern	Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen.

Liste der Operatoren für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung

ermitteln	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren.
ordnen / einordnen / zuordnen	Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren / hierarchisieren.
planen	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden sowie eine Experimentieranleitung erstellen.
protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben.
recherchieren	Gezieltes Ermitteln von Informationen mit Hilfe von Quellen
schließen auf	Aus bekannten/vorgegebenen Fakten eine logisch begründete Folgerung ableiten.
Stellung nehmen	Zu einem Gegenstand, der an sich eindeutig ist, nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung ein begründetes Urteil abgeben.
überprüfen / prüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche darstellen
unterscheiden	Diskriminieren von Sachverhalten oder Objekten anhand von Kriterien, die bei beiden nicht übereinstimmen.
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln.
zeichnen	Eine möglichst exakte graphische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen.