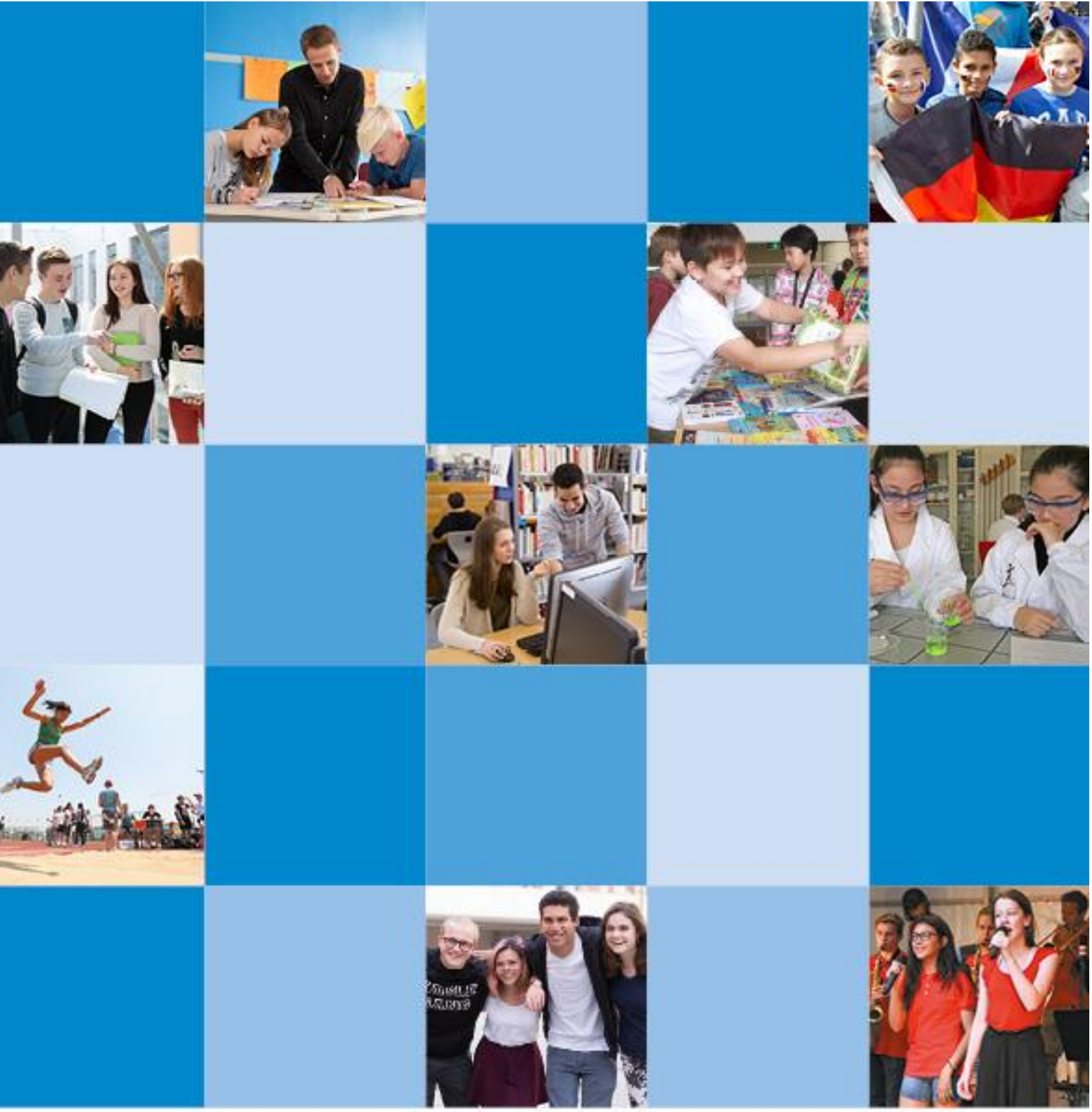

Schulcurriculum/Lehrplan

Fach Physik

Jahrgänge 6 bis 12

Stand: Januar 2014

Änderung Januar 2018

Deutsche Schule
Shanghai Hongqiao

1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Physik

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Physik leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Die Schüler machen sich mit den Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Erscheinungen und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik eine vielfältige Anwendung finden. Mit physikalischen Phänomenen in der Natur und mit Anwendungen physikalischer Erkenntnisse in der Technik kommen die Schüler ständig in Berührung.

Die Schüler erfahren, dass die Wissenschaft Physik unter den Naturwissenschaften eine besondere Stellung einnimmt. Physikalische Erkenntnisse, Denk- und Arbeitsweisen haben nicht nur das Weltbild unserer Zeit in entscheidender Weise geprägt, sondern haben auch andere Naturwissenschaften und die Technik in starkem Maße gefördert. Andererseits wurde und wird die Entwicklung der Physik durch andere Naturwissenschaften und die Technik vorangetrieben. Daher sind solide physikalische Grundkenntnisse Voraussetzung für physikalisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen physikalischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Physik an Gymnasien sowie dem Thüringer Lehrplan.

Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Physik

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil,
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Physikunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
  - kausale Beziehungen ableiten,

- Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
- sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
- geeignete Modelle (z. B. Wellenmodell) anwenden,
- mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
- Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden

- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Physikunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Schülerinnen und Schüler können
- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können
- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

2 Vereinbarungen zur Leistungsbewertung

2.1 Leistungsbewertung

Jahrgangsstufen 6 - 9

Die Leistungsfeststellung erfolgt durch schriftliche und mündliche Leistungsnachweise (Lernerfolgskontrollen, Hausaufgaben, Protokolle, Referate, Arbeitsergebnisse aus Partner- und Gruppenarbeit, qualifizierte mündliche Unterrichtsbeiträge usw.), wobei die mündliche Bewertung mit mehr als 50% in die Gesamtbewertung eingeht.

Lernerfolgskontrollen sind schriftliche Leistungsnachweise, in denen maximal die Inhalte der letzten 4 Wochen enthalten sind. Pro Halbjahr sollten 1 bis maximal 3 Lernerfolgskontrollen geschrieben werden. Diese sind eine Woche vorher in den Klassenarbeitsplan einzutragen.

Jahrgangsstufe 10

In der Jahrgangsstufe 10 werden pro Halbjahr 2 Klausuren geschrieben. Die 1. Klausur im 1. Halbjahr hat eine Dauer von einer Unterrichtsstunde. Für alle weiteren Klausuren ist eine Dauer von zwei Unterrichtsstunden verpflichtend vorgeschrieben.

Für die Beurteilung der Schüler am Ende eines Halbjahres sind die Leistungen, die sie fortlaufend im Unterricht erbracht haben, ebenso bedeutsam wie die verbindlich zu schreibenden Klausuren. Die Halbjahresnote ergibt sich jeweils etwa zur Hälfte aus den Ergebnissen der Klausuren und aus den sonstigen Leistungsnachweisen.

Die Bewertung der Leistungen erfolgt in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 mit den Noten 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) gemäß Tabelle 1. Im Übrigen wird auf Punkt 2 „Noten- und Punktesystem“ im Dokument „ Grundsätze für Leistungsbeurteilung, Leistungsnachweise, Täuschungshandlungen“ der Deutschen Schule Shanghai verwiesen. (i. d. Fassung vom Januar 2008)

Tabelle 1

Note	1	2	3	4	5	6
prozentuale Verteilung	85%	70%	55%	40%	20%	<20%

2.2 Leistungsbewertung in der Qualifikationsphase

Die folgenden Angaben entsprechen den vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland am 28.09.1994 i.d.F. vom 13.07.2005 verabschiedeten ***„Richtlinien für die Ordnungen (Reifeprüfung und Hochschulreifeprüfung) für den Unterricht der gymnasialen Oberstufe im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen“***.

Anzahl und Dauer der Klausuren

Halbjahr	Klausur(en)	Dauer (Minuten)
11.1	2	mind. 90
11.2	2	mind. 90
12.1	2	mind. 90
12.2	1	mind. 90

Die Klausuren sollen in der Regel einen Umfang von 90 Minuten haben, eine der Klausuren in 11.2 kann einen Umfang von 135 Minuten haben und einen fachpraktischen Anteil enthalten. Eine Klausur in 11 wird regional einheitlich geschrieben.
Schülerinnen und Schüler, die Physik als schriftliches Prüfungsfach gewählt haben, schreiben eine der Klausuren in 12.1 unter Abiturbedingungen (180 Minuten).

Hinweise zur Erstellung der Klausuren

Klausuren im Fach Physik in den Jahrgangsstufen 11 und 12 werden nach Maßgabe der ***„Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Physik“*** (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 („*Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche*“) und Punkt 3.2 („*Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe*“) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken: Leistungsüberprüfungen sollen AB II zu mehr als 50 % beinhalten, AB I und III etwa gleich viel, wobei AB I mehr als AB III vorkommt. Die Aufgaben werden mit Hilfe der Operatorenliste der KMK formuliert (Entwurfsstand 2011, ↗http://www.kmk.org/bildung-schule/auslandsschulwesen/kerncurriculum.html, ↗Anhang).

Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase sind in der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (nichtprogrammierbar, WTR/GTR mit num. Lösungsverfahren),
- Allgemeine Formelsammlung (Paetec-Verlag).

Bewertung von schriftlichen Leistungen

Die schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden in den Jahrgangsklausuren der Jahrgänge 11 und 12 und in der schriftlichen Abiturprüfung nach folgendem Schlüssel ermittelt:

15 Punkte	≥ 95 %	07 Punkte	≥ 55 %
14 Punkte	≥ 90 %	06 Punkte	≥ 50 %
13 Punkte	≥ 85 %	05 Punkte	≥ 45 %
12 Punkte	≥ 80 %	04 Punkte	≥ 40 %
11 Punkte	≥ 75 %	03 Punkte	≥ 34 %
10 Punkte	≥ 70 %	02 Punkte	≥ 27 %
09 Punkte	≥ 65 %	01 Punkte	≥ 20 %
08 Punkte	≥ 60 %	00 Punkte	< 20%

Für die Bewertung der Leistungen in der Abiturklausur werden, in Anlehnung an die ***„Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Physik“*** (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004), folgende Rahmenbedingungen festgelegt:
Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) wird nur erteilt, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung aus allen drei Aufgaben (mindestens 45 %) erbracht worden ist. Ein mit „gut“ (11 Punkte) bewertetes Prüfungsergebnis setzt voraus, dass auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht wurden. Die Note „gut“ wird nur erteilt, wenn außerdem mindestens 75% der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind.

Ermittlung der Gesamtleistungen

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in den Kursen 11.1/11.2/12.1/12.2 setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie der „laufenden Kursarbeit“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.
Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufenden Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.
Für die Ermittlung der Gesamtleistung (Gewichtung schriftliche Leistung - laufende Kursarbeit)

finden die gültigen „Notenberechnungstabellen für die Oberstufe“ Anwendung.
Im zweiten Halbjahr der Jahrgangsstufe 12 findet schulspezifisch eine „Science Fair“ statt. Jeder Schüler entscheidet sich für ein naturwissenschaftliches Projekt in einem der von ihm belegten naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer. Innerhalb von drei Wochen werden alle naturwissenschaftlichen Stunden für dieses Projekt genutzt. Die Ergebnisse werden vor der Schulgemeinschaft präsentiert und Ergebnisse und Arbeit am Projekt im jeweiligen Fach bewertet.

3 Themenübersicht Physik Übersicht über die Jahrgangsstufen

In der folgenden Übersicht sind die regional verbindlichen Inhalte und Kompetenzen sowie schulspezifische Absprachen und Verknüpfungen zum schuleigenen Methodencurriculum dargestellt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Realschüler in den Klassen 6 bis 8 im Klassenverband gemeinsam mit den Gymnasialschülern leistungsdifferenziert unterrichtet werden. Folglich sind die Lehrpläne thematisch gleich, unterscheiden sich aber im Anspruchsniveau.
In den Klassen 9 und 10 werden Real- und Gymnasialschüler getrennt unterrichtet, hier unterscheiden sich die fachlichen Inhalte (s.u.).

JAHRGANGSSTUFE 6	**1 WOCHENSTUNDE**

1 Einführung in die Physik

2 Optik

2.1 Ausbreitung des Lichtes

2.2 Reflexion des Lichtes

2.3 Brechung des Lichtes

2.4 Bildentstehung an Linsen

2.5 Optische Geräte

JAHRGANGSSTUFE 7	**2 WOCHENSTUNDEN**

1 Mechanik

1.1 Bewegung von Körpern

1.2 Kraft

1.3 Mechanische Arbeit, Leistung und Energie

2 Wärmelehre

2.1 Aufbau der Stoffe

2.2 Temperatur

2.3 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung

2.4 Energie und Wärme

JAHRGANGSSTUFE 8	**2 WOCHENSTUNDEN**

1 Elektrizitätslehre

1.1 Ladungen und Felder

1.2 Stromkreise

1.3 Stromstärke

1.4 Spannung

1.5 Widerstand

1.6 Elektrische Leitungsvorgänge

1.7 Elektrische Energie und Leistung

2 Mechanik (fakultativ)

2.1 Auflagedruck und Kolbendruck

2.2 Schweredruck in Flüssigkeiten

2.3 Luftdruck

2.4 Statischer Auftrieb

JAHRGANGSSTUFE 9	**2 WOCHENSTUNDEN**

1 Elektromagnetismus

1.1 Dauermagnetismus/Magnetische Felder

1.2 Elektromagnete und Gleichstrommotor

1.3 Induktion

1.4 Generator und Wechselstrom

2 Mechanik

2.1 Geradlinig gleichförmige Bewegung (bei Realschülern erst in JG 10)

3 Kernphysik

JAHRGANGSSTUFE 10	3 WOCHENSTUNDEN (RS: 2 Wochenstd.)

1 Mechanik

1.1 Geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegung

1.2 Überlagerung geradliniger Bewegungen

1.3 Kraft und Newtonsche Gesetze

1.4 Mechanische Arbeit und Energie

1.5 Impuls und Impulserhaltung

1.6 Gleichförmige Kreisbewegung (nicht für Realschüler)

1.7 Schwingungen

1.8 Wellen

JAHRGANGSSTUFE 11	3 WOCHENSTUNDEN

1 Elektrizitätslehre

Elektrische Felder

Feldlinienbilder

Elektrische Feldstärke

Energie und Arbeit im elektrischen Feld

Spannung und Potential

Coulombsches Gesetz

Kondensatoren

Elektrische Feldkonstante

Materie im elektrischen Feld

Millikan-Versuch

Elektronenstrahlröhre

2 Elektromagnetismus

Magnetfeld elektrischer Ströme

Kräfte auf stromdurchflossene Leiter

magnetische Feldstärke

magnetische Feldkonstante, magnetische Flussdichte

relative Permeabilität

Elektronen im Magnetfeld

Kräfte auf bewegte Ladungsträger

Halleffekt

Fadenstrahlrohr

Massenspektrometer

Teilchenbeschleuniger

Induktionsspannung am bewegten Leiter

Induktionsgesetz

Energieerhaltung und Lenzsches Gesetz

Wirbelströme

Selbstinduktion

Mathematische Beschreibung von Wechselstrom und Wechselspannung

Widerstände und Schaltungen im Wechselstromkreis

JAHRGANGSSTUFE 12	**3 WOCHENSTUNDEN**

1 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

Schwingkreis

Eigenschaften elektromagnetischer Wellen

Dipol

2 Wellenoptik

Wellenmodell

Beugung und Interferenz

Polarisation

3 Quantenphysik

Fotoeffekt

Einsteingleichung

4 Physik der Atomhülle

Rutherfordscher Streuversuch

Quantenhafte Emission von Licht

Linienspektrum des Wasserstoffs

Bohrsche Postulate

Franck-Hertz-Versuch

Röntgenstrahlen

5 Physik des Atomkerns

Radioaktive Strahlung, Arten und Eigenschaften

Zerfallsgesetz

Kernkräfte, Kernbindungsenergie

Kernspaltung

Kernkraftwerke

Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung

A Lehrplan für die Klassenstufen 6 bis 12 (Gymnasium)

Jahrgang 6 (17 Wochen = 34 Wochenstunden) (Der Unterricht erfolgt epochal in einem Halbjahr zweistündig)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: Es werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • erläutern, womit sich Physiker beschäftigen • die Teilgebiete der Physik mit Beispielen erläutern (Mechanik, Wärmelehre, Optik, Elektrizitätslehre, Kernphysik)	Einführung in die Physik	4	Recherche in Büchern und im Internet Quellenangaben (Buch/Autor/Seite) Präsentieren	Ausflug ins Museum of Science and Technology mit vorbereiteter Rally
Die Schülerinnen und Schüler können • Lichtquellen und beleuchtete Körper nennen und diese unterscheiden • die geradlinige Ausbreitung des Lichtes mit dem Modell Lichtstrahl erläutern und experimentell nachweisen • Schatten, Kern- und Halbschatten, Sonnen- und Mondfinsternis experimentell und mit Simulationen erläutern und darstellen	Ausbreitung des Lichtes	6	Modell Experimentieren / Protokollieren Simulationsprogramme verwenden	Lernen an Stationen Bau einer Sonnenuhr Test
Die Schülerinnen und Schüler können • den Lichtweg bei der Reflexion am ebenen Spiegel experimentell bestimmen, beschreiben, zeichnerisch darstellen und das Ergebnis als Reflexionsgesetz formulieren • das Reflexionsgesetz anwenden •	Reflexion des Lichtes	6	Experimentieren, Protokollieren	Lernen an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können	Brechung des Lichtes	6		

• den Lichtweg beim Übergang Luft – Wasser – Luft (und in weiteren Medien) experimentell untersuchen und beschreiben • das Brechungsgesetz formulieren und anwenden • Strahlungsverläufe zeichnen • Totalreflexion erläutern und Beispiele beschreiben (Lichtleitkabel)			Experimentieren, Protokollieren, Simulationsprogramme verwenden, Internetrecherche	Bau eines Kaleidoskops Brechung, Lichtzerlegung an Prismen Test
Die Schülerinnen und Schüler können • Sammellinsen und Zerstreuungslinsen unterscheiden und beschreiben, Brillengläser als eine Anwendung benennen • den Strahlengang durch Sammellinsen experimentell untersuchen, beschreiben und mithilfe von Linsenebene, optischer Achse, Brennpunkt-, Parallel- und Mittelpunktstrahl zeichnen	Bildentstehung an Linsen	6	Experimentieren, Modellieren	
Die Schülerinnen und Schüler können • die Funktionsweise einer Lochkamera erklären und bauen diese • weitere optische Geräte benennen und beschreiben (Fernrohr oder Mikroskop)	Optische Geräte	6	Experimentieren, Modellieren, Internetrecherche	Bau einer Lochkamera Fotoapparat und Projektionsgeräte Auge, Sehfehlerkorrektur Lupe

Jahrgang 7 1. Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)

Kompetenzen	Inhalte	Wo Std.	Methodencurriculum	schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen
Diagnose/ Testung: Pro Halbjahr werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit beschreiben • den Geschwindigkeitsbegriff mit dem Weg-Zeit-Gesetz erklären und anwenden • Messwerte in Tabellen und Diagrammen darstellen und Interpretieren	Bewegungen von Körpern	8	Experimentieren Protokollieren Visualisierung von Daten in Tabellen u. Diagrammen	Mathematik: → Proportionalitäten
Die Schülerinnen und Schüler können • den physikalischen Kraftbegriff definieren und für Berechnungen anwenden • das Wirken von Kräften erkennen und ausgewählte Wechselwirkungen beschreiben • Betrag und Richtung von Kräften durch Kraftpfeile grafisch darstellen • den Unterschied zwischen Gewichtskraft und Masse erläutern • das Hookesche Gesetz ableiten und anwenden • unterschiedliche Reibungskräfte erkennen und beschreiben	Kraft	10	Messen Experimentieren Protokollieren	Federkraftmesser bauen und kalibrieren Mathematik: → Proportionalitäten
Die Schülerinnen und Schüler können • Hebel (einseitige u. zweiseitige) in Natur u. Technik erkennen und beschreiben	Kraftumformende Einrichtungen	8	Experimentieren Protokollieren	

• das Hebelgesetz erklären und anwenden • weitere kraftumformende Einrichtungen nennen und die Wirkprinzipien erklären • die Goldene Regel der Mechanik erklären			Mathematisch Modellieren	mit Flaschenzug Person anheben
Die Schülerinnen und Schüler können • den physikalischen Arbeits- und Leistungsbegriff definieren, den Unterschied zum Alltagsbegriff erläutern und für Berechnungen anwenden • Hub-, Reibungs- und Verformungsarbeit an einfachen Beispielen erläutern und berechnen	Mechanische Arbeit und Leistung	8	Experimentieren Protokollieren	
2. Halbjahr: ca. 18 Wochen = 36 Wochenstunden				
Diagnose/ Testung: Pro Halbjahr werden 2 Tests geschrieben.				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Die Schülerinnen und Schüler können • den physikalischen Leistungsbegriff definieren, den Unterschied zum Alltagsbegriff erläutern und für Berechnungen anwenden • die Begriffe potentielle Energie, kinetische Energie und Wirkungsgrad definieren, an einfachen Beispielen erläutern und in Berechnungen anwenden	Energie	6	Experimentieren Protokollieren	
Die Schülerinnen und Schüler können • das Teilchenmodell erläutern • feste, flüssige und gasförmige Zustände von Körpern mit dem Teilchenmodell erklären • Kohäsions-, Adhäsionskräfte und die Kapillarität an Beispielen erläutern	Aufbau von Stoffen	4	Modellieren	

Die Schülerinnen und Schüler können • den Temperaturbegriff mit Hilfe des Energiebegriffes und des Teilchenmodells erläutern • Möglichkeiten der Temperaturmessung beschreiben • Temperaturverläufe – insbesondere bei Phasenübergängen – mit dem Teilchenmodell begründen • Fehlerquellen bei thermodynamischen Experimenten benennen und beurteilen	Temperatur	8	Modellieren Experimentieren Protokollieren Darstellen und Interpretieren Fehlerbetrachtungen	
Die Schülerinnen und Schüler können • den Wärmebegriff definieren und den Unterschied zum Alltagsbegriff erläutern • die Vorgänge Wärmeleitung, -strömung und –strahlung beschreiben • Aggregatzustandsänderungen am Teilchenmodell erklären • Thermische Vorgänge in Natur und Technik beschreiben und erklären	Energie und Wärme	12	Experimentieren Protokollieren Diagramme zeichnen und interpretieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • Verhalten der fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe bei Temperaturänderung mit Hilfe des Teilchenmodells beschreiben • Volumen- und Längenänderung von Körpern mit dem Teilchenmodell begründen • Die Anomalie des Wassers und ihre Bedeutung in der Natur erläutern	Verhalten der Körper bei Temperaturänderung	6	Beschreiben Experimentieren Protokollieren	

Bemerkungen: nur phänomenologische Betrachtung der Wärmelehre → keine Berechnungen

Jahrgang 8 1. Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: Pro Halbjahr werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • die Wirkungen des elektrischen Stromes in der Technik nennen. • Atommodelle und das PSE beschreiben. • den Ladungsbegriff erläutern und kennen experimentelle Nachweise für Ladung und Ladungstrennung. • Kräfte zwischen Ladungen qualitative beschreiben und können Blitze mit Hilfe des Ladungsausgleichs erklären. • das Modell der Elementarladung nennen, Feldlinien skizzieren, und den Faraday-Käfig beschreiben.	Einführung Elektrizitätslehre Aufbau der Stoffe aus Atomen Elektrische Ladungen und Felder	8	Experimentieren, Protokollieren, Beobachten Internet-Recherche Arbeiten mit Modellen und Diagrammen	
Die Schülerinnen und Schüler können • Wirkungen des elektrischen Stromes auf den Menschen nennen. • Leiter von Nichtleitern unterscheiden. • Unterschiede und Eigenschaften von Gleich- bzw. Wechselstrom nennen. • Strom als gerichtete Bewegung von Ladungsträgern beschreiben. • offene, geschlossene und verzweigte Stromkreise beschreiben.	Elektrischer Stromkreis	8	Experimentieren, Protokollieren, Beobachten	

Die Schülerinnen und Schüler können • die Begriffe elektrische Stromstärke und Spannung definieren und messen. • über den Quotienten von Arbeit und Ladung die Spannung sowie über den Quotienten von Ladung und Zeit die Stromstärke berechnen. • geschichtliche Aspekte der Elektrizitätslehre aufzeigen. • Anwendungsbeispiele aus Natur und Technik nennen.	Elektrische Stromstärke und Spannung	18	Symbolisieren Experimentieren, Protokollieren, Beobachten Modellieren, Messen, Internetrecherche.	

2.Halbjahr (18 Wochen = 36 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: Pro Halbjahr werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • das Ohmsche Gesetz sowie dessen Gültigkeitsbereich erläutern und den Widerstandsbegriff nennen. • in einfachen Experimenten Widerstände messen. • die Widerstandsabhängigkeit von der Temperatur beschreiben. • technische Anwendungen von Widerständen nennen. • I, U und R sowohl im unverzweigten als auch verzweigten Stromkreisen ermitteln. Die Schülerinnen und Schüler können • die Begriffe elektrische Energie und Leistung definieren und diese Größen aus den Formeln berechnen.	Elektrischer Widerstand Ohmsches Gesetz Kirchhoffsche Gesetze	16 4	Experimentieren, Protokollieren, Beobachten Arbeiten mit Diagrammen Modellieren, Messen, Internetrecherche. Mathematisches Herleiten	

• Prozesse als Energieumwandlung beschreiben. • einen Wechselstromzähler beschreiben. • Leistung von Geräten berechnen und komplexere Anwendungsaufgaben lösen. • Zustands- von Prozessgrößen unterscheiden.	Elektrische Arbeit und Energie und Leistung		Messen	
Die Schülerinnen und Schüler können • Leitungsvorgänge in Metallen, Flüssigkeiten und Gasen sowie im Vakuum durch Elektronen- bzw. Ionenleitung beschreiben. • mit Hilfe des Teilchenmodells Wärmewirkung und Widerstands-veränderungen erklären. *Fakultativ:* • *die Vorgänge Stoßionisation, Glühemission und Photoemission beschreiben.* • *die Elektronenstrahlröhre als Anwendung beschreiben*.	Elektrische Leitungsvorgänge	6	Arbeiten mit Modellen Demo-Experimente	
<u>Folgende Inhalte sind fakultativ:</u> *Die Schülerinnen und Schüler können* • *den Druck als Kraft pro Fläche definieren und erklären.* • *Anhand des Teilchenmodells den Druck in Gasen erklären.* • *den Schweredruck in Flüssigkeiten und Gasen (Luftdruck) erläutern und berechnen.* • *Druck in Flüssigkeiten und Gasen messen.* • *Das Archimedische Prinzip (statischer Auftrieb) nennen und somit Sinken, Schweben und Schwimmen erklären.* *Elektromagnetische Phänomene können alternativ zum Themenbereich Druck behandelt werden.*	Druck	10	Experimentieren, Protokollieren, Beobachten Arbeiten mit Modellen	

Jahrgang 9 1. Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: Es werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • das Modell der Elementarmagnete verwenden. • beschreiben, was man unter Magnetpolen und Dauermagneten versteht. • Kräfte zwischen Dauermagneten deuten. • die Magnetisierung von Materialien beschreiben. • den Einfluss der Curie-Temperatur auf die Magnetisierung von Materialien beschreiben. • Magnetfelder mit Hilfe von Feldlinienbildern erläutern und beschreiben. • das Magnetfeld der Erde als Feldlinienbild darstellen. • die Funktionsweise eines Kompasses erklären.	Magnetische Felder	6	Arbeiten mit Modellen Experimentieren Protokollieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • das Magnetfeld stromdurchflossener Leiter und Spulen mit Hilfe des Oersted – Versuch deuten. • die Kraftwirkung einer Spule in Abhängigkeit von der Stromstärke sowie den Einfluss des Eisenkerns erklären. • verschiedene Anwendungen von Elektromagneten erklären: z.B.: Relais, elektrische Klingel, Magnetsicherung, Lautsprecher.	Elektromagnete	10	Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Anwendung von Modellen Experimentieren Protokollieren	

Die Schülerinnen und Schüler können • den Leiterschaukelversuch mithilfe der Lorentzkraft erklären und die Drei-Finger-Regel anwenden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Fadenstrahlrohres deuten. • als Anwendungen der Lorentzkraft, den Gleichstrommotor und z.B.: Braunsche Röhre, Drehspulinstrument beschreiben.	Lorentzkraft	8	Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Anwendung von Modellen Einfache Quantifizierung	
Die Schülerinnen und Schüler können • die Bedingung für das Entstehen einer Induktionsspannung erklären. • das Induktionsgesetz wiedergeben. • die Abhängigkeiten für den Betrag der Induktionsspannung nennen. • die Lenzsche Regel und den Zusammenhang mit dem Energieerhaltungssatz verbinden.	Induktion	6	Experimentieren und Protokollieren DE: Einfache Quantifizierung	Sammlung Schülerversuche z.B. Leybold
Die Schülerinnen und Schüler können • das Prinzip eines Fahrraddynamos und seine Bestandteile erläutern • die kontinuierliche Spannungserzeugung durch Induktion erläutern. • den Aufbau und die Funktion eines Wechselstromgenerators erklären. • Wechselspannung und – strom mit Hilfe einer Sinuskurve (Amplitude, Frequenz, Periodendauer) beschreiben.	Generator und Wechselstrom	4	Experimentieren Protokollieren DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Schülerreferate	

2. Halbjahr (18 Wochen = 36 Wochenstunden)				
Diagnose/ Testung: Es werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • den Aufbau und Wirkungsweise eines Transformators erklären. • die Spannungsübersetzung am unbelasteten Transformator und Stromstärkeübersetzung am belasteten Transformator anwenden. • die Transformatorgesetze verwenden. • das Verfahren der Energieübertragung vom Kraftwerk bis zum Haushalt beschreiben. • die Gefahren bei hohen Spannungen benennen.	Transformatoren	8	DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Experimentieren Protokollieren Schülerreferate	Sammlung Schülerversuche z.B. Leybold
Die Schülerinnen und Schüler können • die Bausteine des Atoms und deren Eigenschaften an Hand eines Modells erklären. • Die Existenz von Isotopen erklären	Atombau	2	Modellieren	Siehe auch SC Chemie der DSS
Die Schülerinnen und Schüler können • die Arten der Strahlung und deren Eigenschaften nennen. • Möglichkeiten des Nachweises erklären. • verschiedene Arten des Strahlenschutzes unterscheiden. • die Begriffe Spontanzerfall und Halbwertzeit in einen Zusammenhang bringen. • Anwendungen der radioaktiven Strahlung nennen. • historische Betrachtungen zur Radioaktivität anstellen.	Radioaktivität	8	Modellieren Schülerreferate	

Die Schülerinnen und Schüler können • den Vorgang der Kernspaltung beschreiben. • Größenvorstellung zur freiwerdenden Energie entwickeln. • die ungesteuerte und gesteuerte Kettenreaktion darstellen und unterscheiden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Kernkraftwerkes beschreiben. • Sicherheits- und Entsorgungsaspekte von Kernkraftwerken beschreiben. • die Kernfusion beschreiben. • historische Betrachtungen zur Kernspaltung und Kernfusion anstellen. • Vor- und Nachteile der Nutzung der Kernenergie abwägen.	Kernspaltung und Kernfusion	10	Schülerreferate	Im Rahmen der Beschäftigung mit der Kernenergie, kann auch auf die Nutzung erneuerbarer Energien (Vortrag) eingegangen werden. Die Erarbeitung des Themas Kernphysik mit Hilfe von Schülervorträgen bietet sich an.
Die Schülerinnen und Schüler können • das s-t-Gesetz und v-t Gesetz sowie deren entsprechenden Diagramme (rechnerisch und grafisch)anwenden. • Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit unterscheiden.	Gleichförmige Bewegung Grundbegriffe und Kenngrößen der Kinematik	8	Experimentieren Protokollieren Quantifizieren von Beobachtungen, Darstellung und Interpretation	Arbeit an Stationen

Jahrgang 10 Gym 1.Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: eine Klausur 1-stündig und eine Klausur 2-stündig				
Die Schülerinnen und Schüler können • den Beschleunigungsbegriff erläutern und anwenden • das s-t-Gesetz, das v-t-Gesetz und das a-t-Gesetz interpretieren und anwenden • die Gesetze auf Bremsvorgänge anwenden • Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmen und unterscheiden	Gleichförmige Bewegung Grundbegriffe und Kenngrößen der Kinematik	12	Experimentieren Protokollieren Diagramme darstellen und interpretieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • die Fallbeschleunigung erläutern, bestimmen und anwenden • das s-t-Gesetz, das v-t-Gesetz und das g-t-Gesetz interpretieren und anwenden • historische Betrachtungen anstellen	Freier Fall	4	Experimentieren, Protokollieren, Diagramme darstellen und interpretieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • den waagerechten Wurf als Überlagerung zweier Bewegungsvorgänge erklären, • die Bahngleichung herleiten und die Gesetzmäßigkeiten anwenden	Waagerechter Wurf	4	Experimentieren, Protokollieren, Diagramme darstellen und interpretieren Verknüpfen von Zusammenhängen	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können	Kraft und Newtonsche Gesetze	6	Experimentieren, Protokollieren,	

• verschiedene Kraftarten unterscheiden und anwenden • die Kraft als Vektor beschreiben und Kräfte zusammensetzen und zerlegen • die Newtonschen Axiome erläutern und anwenden			Diagramme darstellen und interpretieren	
Die Schülerinnen und Schüler können • mechanische Energieformen (potenzielle Energie der gehobenen Lage und der gespannten Feder, kinetische Energie) unterscheiden, beschreiben und anwenden • Arten der mechanischen Arbeit (Reibungsarbeit, Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit) unterscheiden und anwenden • den Energieerhaltungssatz erläutern und anwenden • Anlagen zur Energieumwandlung beschreiben *Fakultativ:* • *den Begriff Energieentwertung erläutern* • *Mechanische Leistung und Wirkungsgrad erklären und anwenden.*	Mechanische Arbeit und Energie	8	Experimentieren Computerrecherche Diagramme interpretieren	Computersimulationen
Die Schülerinnen und Schüler können • Kraftstoß und Impuls erklären und an Beispielen erläutern • die Stoßgesetze erläutern und anwenden • elastischen und unelastischen Stoß unterscheiden und erklären • den Impulserhaltungssatz erläutern und anwenden	Impuls und Impulserhaltung	4	Experimentieren	Computersimulationen

Jahrgang 10 Gym 2.Halbjahr (15 Wochen = 30 Wochenstunden)				
Diagnose/ Testung: eine Klausur 2-stündig				
Die Schülerinnen und Schüler können • Bahngeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit und Zentripetalkraft erläutern und anwenden • Gesetze der Kreisbewegung auf Kurvenfahrten anwenden *Fakultativ:* • *Kosmische Geschwindigkeiten verwenden und die Coriolis-Kraft erläutern*	Gleichförmige Kreisbewegung	4	Experimentieren	
Die Schülerinnen und Schüler können • mechanische Schwingungen mit Hilfe den Kenngrößen beschreiben • die harmonische Schwingung definieren • mit dem Fadenpendel experimentieren, Zusammenhänge erläutern und anwenden alternativ: Federpendel als harmonische Schwinger beschreiben, mit ihnen experimentieren und geltende Gesetzmäßigkeiten herleiten und anwenden • die Schwingungsgleichung interpretieren und anwenden • Dämpfung und Resonanz erläutern und Anwendungen beschreiben	Mechanische Schwingungen	14	Experimentieren Protokollieren Diagramme darstellen und interpretieren	Computersimulationen
Die Schülerinnen und Schüler können • Mechanische Wellen mit den Kenngrößen beschreiben	Mechanische Wellen	8	Experimentieren Protokollieren	Computersimulationen

• Längs- und Querwellen beschreiben und Anwendungen erläutern (Erdbebenwellen, Schallwellen, Wasserwellen) • die Eigenschaften Beugung, Brechung und Überlagerung durch Interferenz erläutern und anwenden *Fakultativ:* • *Huygens-Fresnelsche Prinzip erläutern und anwenden*			Diagramme darstellen und interpretieren	Dopplereffekt, Ultraschall, Echolot

1.Halbjahr Jahrgang 11 (17 Wochen = 51 Wochenstunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Absprachen**
Elektrische Felder	Schülerinnen und Schüler können ▪ den physikalischen Begriff „Feld“ erklären und Beispiele für Felder nennen. ▪ definieren, was man unter einem elektrischen Feld versteht. ▪ verschiedene experimentelle Vorgehensweisen beschreiben, mit denen man elektrische Felder sichtbar machen kann. ▪ die Begriffe „Influenz“ und „Polarisation“ unterscheiden und anwenden. ▪ erklären, was eine Feldlinie ist und welche Regeln bei deren Verwendung gelten. ▪ die Feldlinienbilder radialsymmetrischer und homogener Felder zeichnen und Felder zwischen kugelförmigen, geladenen Körpern konstruieren. ▪ definieren, was ein homogenes Feld ist. ▪ erklären, was ein „Faradayscher Käfig“ ist und wie die Entstehung des entsprechenden Feldes zustande kommt.	35	Beschreiben unterschiedlicher Wechselwirkungen mit Hilfe des Feldkonzeptes Arbeiten mit Modellen Veranschaulichen von Sachverhalten mit Hilfe von Skizzen, Zeichnungen, Größengleichungen	
Elektrische Feldstärke	**ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie (siehe Kondensator) interpretieren und anwenden:** ▪ die physikalische Größe „elektrische Feldstärke“ definieren. ▪ experimentelle Anordnungen zur Messung der elektrischen Feldstärke beschreiben und erklären, wie man damit die elektrische Feldstärke bestimmt. ▪ die Formel zur Berechnung der elektrischen Feldstärke anwenden. ▪ den Zusammenhang zwischen Feldstärke und Plattenabstand sowie Feldstärke und Spannung in einem Plattenkondensator qualitativ angeben			Demoexperiment: Bestimmung der Feldstärke Größenordnungen elektrischer Feldstärken

Energie und Arbeit im elektrischen Feld-Spannung und Potential Coulombsches Gesetz Kondensatoren	**die Größen Spannung und Potential unterscheiden:** ▪ eine Analogiebetrachtung zwischen der Hubarbeit eines Körpers im Gravitationsfeld und der verrichteten Arbeit bei Bewegung einer Ladung im homogenen elektrischen Feld herstellen. ▪ den Begriff des elektrischen Potentials erklären und die Formel zur Berechnung angeben. ▪ die physikalische Größe „elektrische Spannung“ als Potentialdifferenz deuten und vom Begriff des Potentials unterscheiden. ▪ die Einheit der Spannung als abgeleitete Größe angeben ▪ die Energieumwandlung in einer Braunschen Röhre erläutern. ▪ eine Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit von Elektronen, die durch homogene elektrische Felder beschleunigt werden, herleiten und anwenden. ▪ die Einheit des Elektronenvolts (eV) angeben und ihre Bedeutung erklären. **das Coulombsche Gesetz interpretieren und anwenden, sowie Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen:** ▪ ein Experiment beschreiben, mit dem man den Zusammenhang zwischen der Feldstärke und dem Abstand von einer geladenen Kugel messen kann und die Messergebnisse deuten. ▪ das Coulombsche Gesetz interpretieren und damit Berechnungen auf Teilchenebene durchführen. ▪ Analogie zwischen dem Coulombschen Gesetz und dem Gravitationsgesetz betrachten. **Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben und kennen die Begriffe Energie des elektrischen Feldes und kinetische Energie geladener Teilchen im elektrischen Feld.** ▪ Aufbau eines Plattenkondensators beschreiben, skizzieren und Funktionsweise erläutern. ▪ das elektrische Feld eines Plattenkondensators mithilfe von Feldlinienbildern darstellen, beschreiben und erläutern.		Planen und Durchführen von Experimenten DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen	Schülerexperiment: Zusammenhang E-U-d

Elektrische Feldkonstante Materie im elektrischen Feld Millikanversuch	▪ Analogiebetrachtungen elektrisches Feld und Gravitationsfeld durchführen. **die Kenngröße "Kapazität" eines Kondensators charakterisieren** ▪ die physikalische Größe „Flächenladungsdichte" definieren und ihren Zusammenhang mit der Feldstärke erklären. ▪ die „elektrische Feldkonstante" experimentell bestimmen bzw. die Messwerte eines Bestimmungsexperimentes auswerten. ▪ die Definition der Kapazität eines Kondensators herleiten und deren Bedeutung erläutern, sowie Berechnungen damit durchführen. ▪ den Begriff Dielektrikum erläutern und anwenden. ▪ verschiedene technische Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mithilfe physikalischer Größen beschreiben und Berechnungen dazu durchführen. **Schaltung von Kondensatoren** ▪ Parallelschaltung und Reihenschaltung von Kondensatoren skizzieren und erläutern. ▪ Gesetzmäßigkeiten erläutern, anwenden und Berechnungen durchführen. **Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten** ▪ den Versuch zur Entladung eines Kondensators skizzieren, aufbauen und durchführen, sowie experimentell auswerten. ▪ Diagramme interpretieren und auswerten. ▪ den Begriff der Halbwertszeit erläutern, diese zeichnerisch ermitteln, berechnen und anwenden. ▪ Versuchsergebnisse zur Berechnung verschiedener physikalischer Größen (z.B. C, U(T)..) nutzen und durchführen. **den Millikanversuch beschreiben und interpretieren** ▪ den klassischen Millikanversuch skizzieren, beschreiben, erläutern und die Bedingungen mathematisch formulieren.		Arbeiten mit Modellen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Schülerexperimente Arbeit mit Diagrammen	Plattenkondensator als Energie- und Ladungsspeicher Begriff: Energiedichte Demoexperiment Schülerexperiment: Entladekurve eines Kondensators Experimentelle Bestimmung der Halbwertszeit

Elektronenstrahlröhre	▪ Berechnungen dazu durchführen und anwenden. ▪ Messergebnisse zum Millikanversuch graphisch darstellen, interpretieren und auswerten. ▪ die Größe Elementarladung benennen, erläutern und den **die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben** ▪ Funktionsweise einer Elektronenstrahlröhre beschreiben ▪ die Gleichung für Geschwindigkeit der Elektronen in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung herleiten und anwenden ▪ Bahn eines Elektrons im Kondensator beschreiben, die Bahngleichung erläutern, in Analogie zum waagerechten Wurf herleiten und anwenden ▪ die Ablenkung von Ladungsträgern innerhalb des Feldes in Abhängigkeit von Beschleunigungs- und Kondensatorspannung erläutern und berechnen **technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Felder erklären**		Arbeiten mit Simulationen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Präsentationen	Sink-/Steigmethode und Vergleich mit klass. Methode Zusammenhang Elektronenvolt und Joule Demoexperiment: Funktionsweise einer Braunschen Röhre Anwendungen: Linearbeschleuniger
Magnetfelder Magnetfelder elektrischer Ströme (Darstellungsformen) Kräfte auf stromdurchflossene Leiter magnetische Feldstärke	Die Schülerinnen und Schüler können **Magnetfelder quantitativ beschreiben und kennen wichtige Gesetzmäßigkeiten** ▪ die Ursachen des Magnetismus benennen – Elementarmagnete, Strom (Eingangsvoraussetzung) ▪ magnetische Felder von Dauermagneten, stromdurchflossenen, geraden Leitern, von Spulen und das Magnetfeld der Erde beschreiben (Eingangsvoraussetzungen). ▪ die Richtung der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld mithilfe der Dreifingerregel bestimmen (Eingangsvoraussetzung). ▪ die magnetischen Flussdichte (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke betrachten. ▪ die Gleichung für die magnetische Feldstärke mithilfe geeigneter Messdaten herleiten und anwenden.	16	Arbeiten mit Modellen Arbeiten mit Modellen	Weißsche Bezirke Demoexperiment: Stromwaage

magnetische Feldkonstante, magnetische Flussdichte relative Permeabilität	▪ den Einfluss der Windungszahl, der Spulenlänge und der Stromstärke auf die magnetische Flussdichte einer Spule experimentell bestimmen quantitativ beschreiben. ▪ den Einfluss ferromagnetischer Stoffe auf die magnetische Feldstärke erläutern (relative Permeabilitätszahl).			Magnetische Feldstärke in der Umgebung eines geraden Leiters

2. Halbjahr Jahrgangsstufe 11 (18 Wochen = 54 Wochenstunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Absprachen**
Magnetisches Feld Elektronen im Magnetfeld Kräfte auf bewegte Ladungsträger Halleffekt Fadenstrahlrohr Massenspektrometer Teilchenbeschleuniger	Die Schülerinnen und Schüler können die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen • Betrag, Richtung und Orientierung der Lorentzkraft auf freie, bewegte Ladungsträger im homogenen Magnetfeld bestimmen. • die Entstehung der Hallspannung anhand einer Skizze erläutern und die Gleichung für ihre Berechnung herleiten. • die magnetische Feldstärke B mit einer Hallsonde messen. • das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres beschreiben. • die Gleichung für die spezifische Ladung herleiten und die Elektronenmasse bestimmen. Die Schülerinnen und Schüler können technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären. • die Funktionsweise für das Massenspektrometer mit dem Geschwindigkeitsfilter unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären. • Teilchenbeschleuniger unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären.	15	Schülerexperiment Präsentationen	Relativistische Deutung Schraubenbahnen qualitativ beschreiben Polarlicht, magnetische Falsche, Magnetschwebebahn
Induktion	Die Schülerinnen und Schüler können das Auftreten einer Induktionsspannung unter	15		

Induktion am bewegten Leiter Induktionsgesetz Energieerhaltung und Lenzsches Gesetz Wirbelströme Selbstinduktion **Wechselstromkreise** Mathematische Beschreibung von Wechselstrom und-spannung	• Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen • den magnetischen Fluss als Zusammenhang zwischen magnetischer Flussdichte B und durchsetzter Fläche A definieren • die Induktionsspannung bei zeitlicher Änderung des Magnetflusses bestimmen, diesen Zusammenhang als Induktionsgesetz formulieren und anwenden • das Lenzsche Gesetz als Folgerung aus dem Energieerhaltungssatz herleiten, damit das Vorzeichen für die Induktionsspannung begründen und anwenden • können die Formel zur Berechnung der Energie des magnetischen Feldes einer Spule anwenden • die Entstehung von Wirbelströmen erklären und anwenden (Wirbelstrombremse*)* • das Phänomen der Selbstinduktion und seine Wirkungen beschreiben und anwenden • die Induktivität als Kenngröße einer Spule bestimmen, die Selbstinduktionsspannung messen, sowie den zeitlichen Verlauf beim Ein- und Ausschalten einer Spule im Gleichstromkreis interpretieren Die Schülerinnen und Schüler können • die Erzeugung der Wechselspannung und des Wechselstromes mit dem Induktionsgesetz erklären • die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden • die Wechselstromstärke und die Wechselspannung als mathematisch zeitliche Änderung der Stromstärke bzw.	12	Anwendung von Verfahren der Mathematik	schräge Leiterbewegung Induktionsherd Zündanlage im Auto

Widerstände und Schaltungen im Wechselstromkreis	Spannung in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit (Kreisfrequenz) beschreiben • die Widerstände für ohmsche Bauelemente, Spulen und Kondensatoren in Gleich- und Wechselstromkreisen experimentell bestimmen, deren unterschiedliches Verhalten beschreiben, vergleichen und das Phasenverhalten der Spannung und Stromstärke begründen • ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände berechnen und deren Frequenzabhängigkeit begründen • Gesetze der Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen im Wechselstromkreis anwenden und Scheinwiderstände berechnen		Experimente planen, durchführen und auswerten	Zeigerdiagramme Sieb- und Sperrkreis

1.Halbjahr Jahrgang 12 (17 Wochen = 51 Wochenstunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Absprachen**
Elektromagnetische Schwingungen und Wellen Schwingkreis Eigenschaften elektromagnetischer Wellen Dipol	Schülerinnen und Schüler können ▪ den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises beschreiben und seine Wirkungsweise erklären (Aufbau eines Schwingkreises, elektrodynamische Ursachen für die Entstehung von Schwingungen, Energieumwandlungen – Analogien zum Fadenpendel und Federschwinger, Frequenzverhalten, Resonanz) ▪ die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren und anwenden ▪ kennen ungedämpfte und gedämpfte elektromagnetische Schwingungen und können deren Ursachen erklären ▪ kennen erzwungene elektromagnetische Schwingungen und können Resonanzerscheinungen erklären (Eigenfrequenz, Erregerfrequenz, Resonanz, Resonanzkurve) ▪ das physikalische Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben und Erscheinungen bei der Wellenausbreitung mit den für die Wellen charakteristischen Eigenschaften erklären ▪ den Aufbau des Hertzschen Dipols als offenen Schwingkreis beschreiben und seine Wirkungsweise erklären ▪ Analogiebetrachtungen durchführen zwischen – mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen – mechanischen und elektromagnetischen Wellen ▪ Experimente zur Bestimmung von elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten	20	Arbeiten mit Simulationen Arbeiten mit Diagrammen und Modellen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Durchführung von Schülerexperimenten	Prinzip von Sender/Modulation, Empfänger/Demodulation, Mobiltelefon, WLAN, Mikrowelle, Strahlungsgrenzwerte und gesundheitliche Belastung)
Wellenoptik Wellenmodell	Die Schülerinnen und Schüler können	18	Arbeiten mit Modellen	Wiederholung Strahlenoptik - Reflexion,

Beugung Interferenz Polarisation	▪ die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Beugung und Brechung (Dispersion) begründen ▪ Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären ▪ die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen interpretieren und beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten und der spektralen Lichtzerlegung anwenden (Reflexionsgitter, , Dispersion) ▪ die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen ▪ den Begriff Polarisation erklären und anwenden		Durchführung von Schülerexperimenten	Brechung, Abbildungen mit Linsen, Lichtgeschwindigkeit, Beugung am Hindernis/Spalt Durchführung von Schülerexperimenten: Spurabstand einer CD
Fotoeffekt Einsteingleichung	Die Schülerinnen und Schüler können ▪ den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten (Einsteins Photonenbegriff, Lichtquant) ▪ Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und den Grundlagen des Wellenmodells erläutern ▪ die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen ▪ Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen ▪ die Unbestimmtheitsrelation deuten ▪ das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären	14	Arbeiten mit Simulationsprogrammen Durchführung von Experimenten Arbeiten mit Diagrammen	Max Planck und seine Quantenhypothese/ Strahlungsformel Demoexperiment: Fotozelle Comptoneffekt Elektroneninterferenz und Elektronenbeugung, Doppelspaltexperiment mit Atomen Anwendungen in Technik und Medizin erklären (Laser)

2. Halbjahr Jahrgang 12 (10 Wochen excl. Science Fair)				
Inhalte/ Themenbereiche	**Kompetenzen**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Absprachen**
Physik der Atomhülle Rutherfordscher Streuversuch Quantenhafte Emission von Licht Linienspektrum des Wasserstoffs Bohrsche Postulate Franck-Hertz-Versuch Röntgenstrahlen	Schülerinnen und Schüler können ▪ den Rutherfordschen Streuversuch beschreiben und kennen die Grundüberlegungen, die zum Rutherfordschen Atommodell führen ▪ einfache Quantenmechanische Modelle erläutern ▪ die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen ▪ das Linienspektrum des Wasserstoffatoms und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und Berechnungen mit dem Energieniveauschema durchführen ▪ die Bohrschen Postulate benennen und das Bohrsche Atommodell erklären ▪ kennen weitere Arten von Spektren (z.B. Absorptionsspektren) ▪ den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren ▪ einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen ▪ die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern	15	Internetrecherche Simulationsprogramme nutzen DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Durchführen von Experimenten	Herleitungen der Formeln zur Berechnung der Bahnradien/Energien wasserstoffähnliche Atome, Sternspektren, Fraunhofersche Linien, Spektralanalyse Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell

Physik des Atomkerns Radioaktive Strahlung, Arten und Eigenschaften Zerfallsgesetz Kernkräfte Kernbindungsenergie Kernspaltung Kernkraftwerke Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung	Schülerinnen und Schüler können ▪ radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern und kennen die Eigenschaften der ionisierenden Strahlung (Natürlicher Kernzerfall und Zerfallsreihen, Nachweisgeräte (z. B. Geiger-Müller-Zählrohr), Methoden zur Altersbestimmung (C-14-Methode, Uran-Blei-Methode)) (Eingangsvoraussetzungen) ▪ kennen ein Kernmodell ▪ können den Zerfall mathematisch mit dem Zerfallsgesetz beschreiben (Halbwertszeit, Zerfallskonstante, Zerfallskurve, Aktivität) (Eingangsvoraussetzungen) ▪ ausgehend von den Kernkräften und der Kernbindungsenergie die Stabilität der Atomkerne und die Erzeugung von Energie durch Kernspaltung und Fusion erklären. Hierzu können die Schülerinnen und Schüler den Begriff Massendefekt in einen Zusammenhang bringen, kennen den Begriff Kettenreaktion ▪ einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben ▪ einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben, kennen verschiedene Reaktortypen und können die Funktionsweise eines KKW erläutern ▪ einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben ▪ können Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern (Eingangsvoraussetzungen)	15	Präsentationen Präsentationen Podiumsdiskussion	Potenzialtopfmodell, Tröpfchenmodell Atombombe Sicherheit in KKW Ausstieg aus der „Kernenergie“ Alternative Energien

B Lehrplan für die Klassenstufen 9 bis 10 (Realschule)

Anm.: Der Lehrplan für Realschüler für die Klassenstufen 6 und 8 unterscheidet sich nicht von dem des Gymnasiums.

Jahrgang 9 (RS) 1. Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: Es werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • das Modell der Elementarmagnete verwenden. • beschreiben, was man unter Magnetpolen und Dauermagneten versteht. • Kräfte zwischen Dauermagneten deuten. • die Magnetisierung von Materialien beschreiben. • den Einfluss der Curie-Temperatur auf die Magnetisierung von Materialien beschreiben. • Magnetfelder mit Hilfe von Feldlinienbildern erläutern und beschreiben. • das Magnetfeld der Erde als Feldlinienbild darstellen. • die Funktionsweise eines Kompasses erklären.	Magnetische Felder	6	Arbeiten mit Modellen Experimentieren Protokollieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • das Magnetfeld stromdurchflossener Leiter und Spulen mit Hilfe des Oersted – Versuch deuten. • die Kraftwirkung einer Spule in Abhängigkeit von der Stromstärke sowie den Einfluss des Eisenkerns erklären.	Elektromagnete	10	Beobachten, Verknüpfen von Zusammenhängen Anwendung von Modellen Experimentieren Protokollieren	

• verschiedene Anwendungen von Elektromagneten erklären: z.B.: Relais, elektrische Klingel, Magnetsicherung, Lautsprecher.				
Die Schülerinnen und Schüler können • den Leiterschaukelversuch mithilfe der Lorentzkraft erklären und die Drei-Finger-Regel anwenden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Fadenstrahlrohres deuten. • als Anwendungen der Lorentzkraft, den Gleichstrommotor und z.B.: Braunsche Röhre, Drehspulinstrument beschreiben.	Lorentzkraft	4	Beobachten, Verknüpfen von Zusammenhängen Anwendung von Modellen Einfache Quantifizierung	
Die Schülerinnen und Schüler können • die Bedingung für das Entstehen einer Induktionsspannung erklären. • das Induktionsgesetz wiedergeben. • die Abhängigkeiten für den Betrag der Induktionsspannung nennen. • die Lenzsche Regel und den Zusammenhang mit dem Energieerhaltungssatz verbinden.	Induktion	6	Experimentieren und Protokollieren DE: Einfache Quantifizierung	Sammlung Schülerversuche z.B. Leybold
Die Schülerinnen und Schüler können • das Prinzip eines Fahrraddynamos und seine Bestandteile erläutern • die kontinuierliche Spannungserzeugung durch Induktion erläutern. • den Aufbau und die Funktion eines Wechselstromgenerators erklären.	Generator und Wechselstrom	8	Experimentieren Protokollieren DE: Beobachten, Verknüpfen von Zusammenhängen Schülerreferate	

• Wechselspannung und – strom mit Hilfe einer Sinuskurve (Amplitude, Frequenz, Periodendauer) beschreiben.				
2. Halbjahr (RS) (16 Wochen = 32 Wochenstunden)				
Diagnose/ Testung: Es werden 2 Tests geschrieben.				
Die Schülerinnen und Schüler können • den Aufbau und Wirkungsweise eines Transformators erklären. • die Spannungsübersetzung am unbelasteten Transformator und Stromstärkeübersetzung am belasteten Transformator anwenden. • die Transformatorgesetze verwenden. • das Verfahren der Energieübertragung vom Kraftwerk bis zum Haushalt beschreiben. • die Gefahren bei hohen Spannungen benennen.	Transformatoren	8	DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen Experimentieren Protokollieren Schülerreferate	Sammlung Schülerversuche z.B. Leybold
Die Schülerinnen und Schüler können • die Bausteine des Atoms und deren Eigenschaften an Hand eines Modells erklären. • Die Existenz von Isotopen erklären	Atombau	4	Modellieren	Siehe auch SC Chemie der DSS
Die Schülerinnen und Schüler können • die Arten der Strahlung und deren Eigenschaften nennen. • Möglichkeiten des Nachweises erklären.	Radioaktivität	8		

• verschiedene Arten des Strahlenschutzes unterscheiden. • die Begriffe Spontanzerfall und Halbwertzeit in einen Zusammenhang bringen. • Anwendungen der radioaktiven Strahlung nennen. • historische Betrachtungen zur Radioaktivität anstellen.			Modellieren Schülerreferate	
Die Schülerinnen und Schüler können • den Vorgang der Kernspaltung beschreiben. • Größenvorstellung zur freiwerdenden Energie entwickeln. • die ungesteuerte und gesteuerte Kettenreaktion darstellen und unterscheiden. • den Aufbau und die Funktionsweise eines Kernkraftwerkes beschreiben. • Sicherheits- und Entsorgungsaspekte von Kernkraftwerken beschreiben. • die Kernfusion beschreiben. • historische Betrachtungen zur Kernspaltung und Kernfusion anstellen. • Vor- und Nachteile der Nutzung der Kernenergie abwägen.	Kernspaltung und Kernfusion	12	Schülerreferate	Im Rahmen der Beschäftigung mit der Kernenergie, kann auch auf die Nutzung erneuerbarer Energien (Vortrag) eingegangen werden. Die Erarbeitung des Themas Kernphysik mit Hilfe von Schülervorträgen bietet sich an.

Jahrgang 10 (RS) 1.Halbjahr (17 Wochen = 34 Wochenstunden)				
Kompetenzen	**Inhalte**	**Wo Std.**	**Methodencurriculum**	**schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen**
Diagnose/ Testung: zwei Tests (30 Min.)				
Die Schülerinnen und Schüler können • das s-t-Gesetz und v-t Gesetz sowie deren entsprechenden Diagramme (rechnerisch und grafisch)anwenden. Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit unterscheiden.	Gleichförmige Bewegung Grundbegriffe und Kenngrößen der Kinematik	10	Experimentieren Protokollieren Quantifizieren von Beobachtungen, Darstellung und Interpretation	Arbeit an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • den Beschleunigungsbegriff erläutern und anwenden • das s-t-Gesetz, das v-t-Gesetz und das a-t-Gesetz interpretieren und anwenden • die Gesetze auf Bremsvorgänge anwenden • Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmen und unterscheiden	Gleichförmige Bewegung Grundbegriffe und Kenngrößen der Kinematik	14	Experimentieren Protokollieren Diagramme darstellen und interpretieren	Experimentieren an Stationen
Die Schülerinnen und Schüler können • die Fallbeschleunigung bestimmen und anwenden • das s-t-Gesetz, das v-t-Gesetz und das g-t-Gesetz anwenden	Freier Fall	6	Experimentieren, Protokollieren, Diagramme darstellen und interpretieren	Experimentieren an Stationen

Die Schülerinnen und Schüler können • verschiedene Kraftarten unterscheiden und anwenden	Kraft und Newtonsche Gesetze	4	Experimentieren, Protokollieren, Diagramme darstellen und interpretieren	
Jahrgang 10 (RS) 2.Halbjahr (15 Wochen = 30 Wochenstunden)				
Diagnose/ Testung: zwei Tests (30 Min.)				
Die Schülerinnen und Schüler können • die Kraft als Vektor beschreiben und Kräfte zusammensetzen und zerlegen • die Newtonschen Axiome anwenden • mechanische Energieformen (potenzielle Energie der gehobenen Lage und der gespannten Feder, kinetische Energie) unterscheiden, beschreiben und anwenden • Arten der mechanischen Arbeit (Reibungsarbeit, Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit) unterscheiden und anwenden • den Energieerhaltungssatz anwenden • den Begriff Energieentwertung nennen • Anlagen zur Energieumwandlung beschreiben • Mechanische Leistung und den Wirkungsgrad berechnen und anwenden	Kraft und Newtonsche Gesetze Mechanische Arbeit und Energie	6 6	Experimentieren Computerrecherche Diagramme interpretieren	Computersimulationen
Die Schülerinnen und Schüler können • Den Begriff Impuls an Beispielen erläutern • die Stoßgesetze anwenden • elastischen und unelastischen Stoß unterscheiden • den Impulserhaltungssatz anwenden	Impuls und Impulserhaltung	4	Experimentieren	Computersimulationen

Die Schülerinnen und Schüler können • mechanische Schwingungen mit Hilfe der Kenngrößen beschreiben • die harmonische Schwingung definieren • mit dem Fadenpendel experimentieren, Zusammenhänge nennen und anwenden • Federpendel als harmonische Schwinger beschreiben, mit ihnen experimentieren und geltende Gesetzmäßigkeiten anwenden • die Schwingungsgleichung anwenden • Dämpfung und Resonanz an Beispielen beschreiben	Mechanische Schwingungen	10	Experimentieren Protokollieren Diagramme darstellen und interpretieren	Computersimulationen
Die Schülerinnen und Schüler können • Mechanische Wellen mit den Kenngrößen beschreiben • Längs- und Querwellen beschreiben und Anwendungen nennen (Erdbebenwellen, Schallwellen, Wasserwellen) • Beugung, Brechung, Reflexion und Überlagerung als Welleneigenschaften kennen	Mechanische Wellen	6	Experimentieren Protokollieren Diagramme darstellen und interpretieren	Computersimulationen Ultraschall, Echolot