

# FREIHERR-VOM-STEIN-GYMNASIUM

Am Kuhof 2

23758 Oldenburg in Holstein

Telefon: 04361 / 498-200

Fax: 04361 / 498-222

E-Mail: [FvSG.Oldenburg@Schule.LandSH.de](mailto:FvSG.Oldenburg@Schule.LandSH.de)

Schulleiter: André Bigott, OStD

---



## **Fachcurriculum für das Fach Physik**

### Inhalt:

0 Zielsetzung

1 Reihenfolge, Zeitpunkt und Dauer der Unterrichtseinheiten

2 Vereinbarungen zu einzelnen Unterrichtseinheiten

3 Fachsprache

4 Fördern und Fordern

5 Medien, Lehr- und Arbeitsmaterialien

6 Hilfsmittel

7 Leistungsbewertung

8 Überprüfung und Entwicklung des schulinternen Fachcurriculums

## 0 Zielsetzung

Die schulinternen Fachcurricula bilden die Planungsgrundlage für den Fachunterricht und enthalten konkrete Beschlüsse über

- anzustrebende Kompetenzen für die einzelnen Jahrgangsstufen
- Schwerpunktsetzungen, die Verteilung und Gewichtung von Unterrichtsinhalten und Themen
- fachspezifische Methoden
- angemessene mediale Gestaltung des Unterrichts
- Diagnostik, Differenzierung und Förderung, Leistungsmessung und Leistungsbewertung
- Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote.

Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert die Fachkonferenz ihre Vereinbarungen zur Gestaltung des Physikunterrichts an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt einen ständigen Prozess der Fachkonferenz dar.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu den in der folgenden Übersicht aufgeführten Aspekten zu treffen. Darüber hinaus kann die Fachkonferenz auch weitere Vereinbarungen zur Gestaltung des Physikunterrichts an ihrer Schule treffen und im Fachcurriculum dokumentieren.

Die in diesem Fachcurriculum dokumentierten Beschlüsse sind für die Lehrkräfte verbindlich, sofern ihnen keine schulischen Belange entgegenstehen. Dieses schulinterne Fachcurriculum begründet keine Ansprüche gegenüber der Schule.

### Beschlüsse zum schulinternen Fachcurriculum Sekundarstufe I

Aspekte	Vereinbarung
Unterrichtseinheiten	<ul style="list-style-type: none"><li>· Reihenfolge, Zeitpunkt, Dauer und Umfang von Unterrichtseinheiten</li><li>· Beitrag der jeweiligen Unterrichtseinheit zum Aufbau der prozessbezogenen Kompetenzen</li><li>· Fächer- und themenübergreifendes Arbeiten</li><li>· verbindlich einzuführende Formeln</li><li>· Möglichkeiten außerunterrichtlicher Lernangebote und Projekte</li><li>· Festlegung zentraler Experimente</li></ul>
Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"><li>· einheitliche Verwendung anschlussfähiger Bezeichnungen, Begriffe und formaler Notationen</li><li>· Möglichkeiten der durchgängigen Sprachbildung</li></ul>
Fördern und Fordern	<ul style="list-style-type: none"><li>· Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen</li></ul>
Digitale Medien / Medienkompetenz	<ul style="list-style-type: none"><li>· Nutzung digitaler Medien im Unterricht</li></ul>
Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>· Nutzung von Lehr- und Lernmaterial</li><li>· Einsatz von Experimentiergeräten</li><li>· Anschaffung und Nutzung einer zugelassenen Formelsammlung und eines zugelassenen wissenschaftlichen Taschenrechners in Absprache mit den anderen Fachschaften</li></ul>
Leistungsbewertung	<ul style="list-style-type: none"><li>· Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen</li></ul>
Überprüfung und Weiterentwicklung	<ul style="list-style-type: none"><li>· Maßnahmen zur regelmäßigen Evaluation und Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums</li></ul>

# 1 Reihenfolge, Zeitpunkt und Dauer der Unterrichtseinheiten

## Sekundarstufe I

Jahrgang	Themen
7 (2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik: Grundgrößen der Mechanik Volumen, Masse, Dichte Statische Kräfte &amp; kraftumformende Einrichtungen</li> <li>- Wärmelehre: Temperatur, Modell vom Aufbau der Materie &amp; Wärme</li> <li>- Optik: Ausbreitung des Lichts Reflexion Lichtbrechung und optische Geräte Farben</li> </ul>
8 (1 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrizitätslehre: Elektrostatik Einfache Stromkreise Wirkungen des elektrischen Stromes Elektrische Grundgrößen Ohmsches Gesetz Komplexere Schaltkreise</li> </ul>
9 (2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik: geradlinig gleichförmige Bewegungen geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegungen Kraft und Bewegungsänderung Druck und Auftrieb Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>- Elektrizitätslehre: Induktion</li> </ul>

## Sekundarstufe II

Jahrgang	Themen
E (3 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik: Kinematik Dynamik Mechanische Schwingungen und Wellen</li> </ul>
Q1 (3 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optik: Welleneigenschaften des Lichts Spektren</li> <li>- Felder: Elektrische Felder Magnetfelder</li> </ul>
Q2 (3 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantenphysik: Teilcheneigenschaften des Lichts Quantenobjekte Welleneigenschaften der Materie Quantenphysikalisches Atommodell, Linienspektren</li> </ul>

## 2 Vereinbarungen zu einzelnen Unterrichtseinheiten

### Jahrgang 7 - Mechanik: Grundgrößen der Mechanik

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Physikalische Größen: Länge, Zeit, Masse, Temperatur, ... und abgeleitete Größen
Wortschatz	Größe, Maßzahl und Einheit
Formeln	Flächeninhalt des Rechtecks und Volumen des Quaders
Prozessbezogene Kompetenzen	Uhr und Skalen ablesen Einheiten umrechnen Schätzen physikalischer Größen von Körpern
Zentrale Experimente	Messung physikalischer Größen
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Einheitenumrechnung, Flächeninhalt, Volumen Sport: Leichtathletik
Themenübergreifendes Arbeiten	Historie der Entwicklung der physikalischen Größen
Mögliche Projekte	Recherche nach historischen Einheiten
Außerschulische Lernorte	

### Jahrgang 7 - Mechanik: Volumen, Masse, Dichte

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Volumen Masse Dichte
Wortschatz	Proportionalität, abgeleitete Größe, Diagramm
Formeln	$\text{Dichte} = \text{Masse} / \text{Volumen}$
Prozessbezogene Kompetenzen	Umstellen einer Proportionalität nach der gesuchten Größe graphische Darstellung von Messwerten Auswerten von Messwerten Interpretation von Diagrammen
Zentrale Experimente	Messung des Volumens und der Masse
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Einheitenumrechnung, proportionale Zuordnung, Diagramme Chemie: Stoffeigenschaften
Themenübergreifendes Arbeiten	Astronomie: Sternarten und Planetenarten

Mögliche Projekte	Es ist nicht alles Gold, was glänzt
Außerschulische Lernorte	

Jahrgang 7 - Mechanik: Statische Kräfte & kraftumformende Einrichtungen

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Kraft , auch als gerichtete Größe Einheit Hooke'sches Gesetz Unterschied: Masse und Gewichtskraft Kräfteaddition Hebel, Rollensysteme, geneigte Ebene
Wortschatz	Kraftmesser, Federkonstante, Kraft, Masse, Massestück, Gewichtskraft, Newton, Ortsfaktor $g$ , Kräfteparallelogramm, Goldene Regel der Mechanik, Kraftvektor und Angriffspunkt
Formeln	$F = D \cdot \Delta s$ $F = m \cdot g$ $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ Formeln zum Flaschenzug
Prozessbezogene Kompetenzen	Federn als Messgeräte für Kräfte nutzen Graphische Darstellung als Diagramm Kräfte als gerichtete Größe darstellen Resultierende Kräfte mit Hilfe von Kräfteparallelogrammen bestimmen „Goldene Regel der Mechanik“ im Alltag erkennen und nutzen
Zentrale Experimente	Experiment zum Hook'schen Gesetz – Bestimmung der Federkonstante Aufbau und Funktionsweise Kraftmesser Messen von Kräften mit Federkraftmesser Grundexperimente zum Hebel Grundexperimente zum Rollensystemen Grundexperimente zur geneigten Ebene
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Äquivalenzumformungen, Auswertung von Graphen Sport: Tauziehen Geschichte: Bau der Pyramiden, Katapult, ...
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Arbeitsteilige Experimente: geneigte Ebene, Flaschenzug, Hebel
Außerschulische Lernorte	Baustelle

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Begriffsunterscheidung: Temperatur und Wärme Thermometer und Temperaturmessung: Flüssigkeitsthermometer, Celsius-Skala, Kelvin-Skala Aggregatzustände Einfaches Teilchenmodell / Atommodell (Rollenspiel) Wärme als äußere Form der Energie (Hausversuche: z.B. Luftpumpe, Draht brechen, Schraubendreher mit Band drehen) Ausdehnung von Stoffen (Volumen- und Längenänderung; nur qualitativ)
Wortschatz	Wärme, Temperatur, °Celsius, Kelvin, fest, flüssig, gasförmig, schmelzen, verdampfen, erstarren, kondensieren, absoluter Nullpunkt ( $-273,15^{\circ}\text{C} = 0\text{ K}$ )
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	Temperaturen messen Temperaturverläufe in Diagrammen darstellen Einfaches Atommodell anwenden
Zentrale Experimente	Wasserbecken mit unterschiedlich temperiertem Wasser Erstarrungspunkt und Siedepunkt von Wasser bestimmen Thermometer skalieren Ausdehnung von Flüssigkeiten (Thermometerflüssigkeit) Ausdehnung von Feststoffen (Handexperimente, Längenausdehnungsgerät) Bimetall-Streifen (Thermometer; Feuermelder)
Fächerübergreifendes Arbeiten	Geografie: Klima, Wetter Mathematik: Graphen ablesen und zeichnen, Skalen ablesen und erstellen Kunst, Deutsch: Anders Celsius und die Entwicklung des Thermometers als Theaterstück darstellen
Themenübergreifendes Arbeiten	Bimetall-Streifen: Bau eines Feuermelders; Bau einer Sicherung;
Mögliche Projekte	Bau eines Bimetall-Thermometers Anders Celsius und die Entwicklung des Thermometers als Theaterstück darstellen :)
Außerschulische Lernorte	Exkursion zu Brücken, Schienen als Anwendung der Längenausdehnung In Verbindung mit Geografie (Klima): Besuch einer Wetterwarte

Jahrgang 7 - Optik: Ausbreitung des Lichts

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Lichtquellen, beleuchtete Gegenstände Lichtstrahlen, Lichtbündel Lichtdurchlässigkeit Schatten, Halbschatten, Kernschatten Sonnen- und Mondfinsternis, Mond und Sonne Mondphasen Bildentstehung bei Lochblenden Abbildungsmaßstab
Wortschatz	Punktförmige Lichtquellen, ausgedehnte Lichtquellen, selbstleuchtende/nicht selbstleuchtende Körper, Lichtstrahl, Lichtbündel (parallel, divergent, konvergent), Schattenraum, Halbschatten, Kernschatten, Vollmond, Halbmond, Neumond, totale Finsternis, partielle Finsternis, Blende, Gegenstandsweite $g$ , Bildweite $b$ , Gegenstandsgröße $G$ , Bildgröße $B$ , Abbildungsmaßstab $A$
Formeln	$\frac{G}{B} = \frac{g}{b}$ $A = \frac{G}{B}$ oder $A = \frac{g}{b}$
Prozessbezogene Kompetenzen	Lichtstrahlen mit Lineal und Bleistift zeichnen Konstruktion von Schattenräumen bei punktförmigen und ausgedehnten Lichtquellen Konstruktion von Bildern bei Lochblenden
Zentrale Experimente	Lichtstrahl durch z.B. Kreidestaub oder Nebel sichtbar machen Verschiedenen Formen der Lichtquellen Schattenexperimente Mondphasen demonstrieren Lochblende – Bildentstehung, Abbildungsmaßstab
Fächerübergreifendes Arbeiten	Geographie: Jahreszeiten, Mondphasen, Finsternisse, Mathematik: Bruchrechnung, Geometrie Kunst: Schattenspiel Verkehrssicherheit: Reflektoren am Fahrrad, Auto, usw.
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Bau einer Lochkamera Schattenspiel: Figuren bauen, Geschichte schreiben, musikalische Untermalung Finsternisse als Ausstellung
Außerschulische Lernorte	Planetarium

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Reflexion am Hohlspiegel und ebenen Spiegel Reflexionsgesetz Umkehrbarkeit des Lichtweges Eigenschaften von Spiegelbildern
Wortschatz	Reflexion, Streuung, Einfallslot, Mittelpunktstrahl, Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Brennpunkt, Einfallswinkel, Reflexionswinkel, reelles und virtuelles Bild
Formeln	$\alpha = \alpha'$
Prozessbezogene Kompetenzen	Konstruktion des Strahlenverlaufs bei Reflexion Konstruktion des Spiegelbildes
Zentrale Experimente	Reflexionsgesetz mit Lichtbox, optischer Scheibe oder Stecknadelversuch Handexperimente aus der Erfahrungswelt der Schüler/innen Hohlspiegel mit Lichtbox
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Symmetrie, Winkel Verkehrssicherheit: Reflektoren am Fahrrad, Auto, usw.
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Parabolspiegel
Außerschulische Lernorte	

Jahrgang 7- Optik: Lichtbrechung und optische Geräte

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Brechung an Grenzflächen Totalreflexion Sammellinse, Zerstreuungslinse optische Geräte ( Lupe, Mikroskop oder Fernrohr, Auge )
Wortschatz	Brennweite f, Gegenstandsweite g, Bildweite b, Brennpunkt F, Gegenstand G, Bild B, Abbildungsmaßstab A, Linsengleichung, Abbildungsmaßstab A, optische Achse, Totalreflexion, Grenzwinkel $\alpha_G$ , Brechwert D, Dioptrie, optisch dicht, optisch dünn, Einfallswinkel $\alpha$ , Brechungswinkel $\beta$
Formeln	$A = \frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad , \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad , \quad D = \frac{1}{f}$
Prozessbezogene Kompetenzen	Konstruktion des Strahlenverlaufs bei Brechung Graphische Darstellung von Messdaten
Zentrale Experimente	Bestimmung von Brechungswinkel und Grenzwinkel Messungen zu Abbildungsmaßstab und zur Linsengleichung Lichtbox-Experimente zu Linsen
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie: Aufbau des Auges, Fehlsichtigkeit
Themenübergreifendes Arbeiten	Astronomie: Spiegelteleskop und Linsenteleskop
Mögliche Projekte	Referate zu optischen Geräten
Außerschulische Lernorte	Teich im Stadtpark, Schwimmbad, Badewanne

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Prisma Spektralfarben Licht und Körperfarben Farbaddition Farbsubtraktion
Wortschatz	Dispersion, kontinuierliches Spektrum, Spektralfarben, Farbkreis Farbaddition RGB, Farbsubtraktion CMY
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	Spektrum zeichnen Modellierung der Farbmischung
Zentrale Experimente	Zerlegung des Lichts beim Prisma Aufnahme eines Spektrums mit Spektrometer
Fächerübergreifendes Arbeiten	Informatik: Farbestehung bei Monitor und Drucker Kunst: Farblehre
Themenübergreifendes Arbeiten	Newtons Beiträge zur Optik
Mögliche Projekte	Goethes Farbenlehre
Außerschulische Lernorte	Ölfleck auf Pfütze

Jahrgang 8 - Elektrizitätslehre: Elektrostatik

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Elektrizität und Ladungen Atomare Vorstellung der Elektrizität Abstoßung gleichnamiger Ladungen Anziehung ungleichnamiger Ladungen Ladungsungleichgewicht als mögliche Ursache des elektrischen Stromes
Wortschatz	Elektron e <sup>-</sup> , Elektronenmangel und -überschuss, Ladungsneutralität, Atom, Ion, Influenz
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	Ladung als Grundgröße der Elektrizität erkennen und bewerten
Zentrale Experimente	Influenzmaschine Luftballon und „Haare“ Katzenfell und Kunststoffstab Konduktorkugel im Kondensator
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Funktionsweise eines Laserdruckers
Außerschulische Lernorte	

## Jahrgang 8 - Elektrizitätslehre: Wirkungen des elektrischen Stromes

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Wärmewirkung, Licht, magnetische Wirkungen, chemische Wirkung (Kartoffelbatterie, Apfelle) )
Wortschatz	Elektrische und magnetische Pole, Elektrolyse
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	Elektrischer Strom lässt sich vielfältig nutzen Elektrische Wirkungen erkennen und klassifizieren
Zentrale Experimente	Glühdraht Oerstedversuch Hoffmann'scher Wasserzersetzungsgpparat
Fächerübergreifendes Arbeiten	Kunst: Holzbearbeitung durch Wärme (LötKolben)
Themenübergreifendes Arbeiten	Optik – Bild einer Glühwendel E-Lehre - Induktion
Mögliche Projekte	Geschichte der Leuchtmittel
Außerschulische Lernorte	

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	<p>Stromkreismodelle</p> <p>Bauteile eines Stromkreises: Spannungsquelle, Glühlampe, Schalter, Kabel, Widerstand</p> <p>Schaltzeichen und Schaltpläne</p> <p>Reihen- und Parallelschaltung von Bauelementen</p> <p>Leiter, Isolatoren</p> <p>Energietransport: Stromstärke nur qualitativ (Helligkeit einer Glühlampe)</p> <p>Kurzschluss, Überlastung, Sicherung</p> <p>Und- und Oder-Schaltung mit Schaltern</p>
Wortschatz	Spannungsquellen, Reihen- und Parallelschaltung, Isolator, Kurzschluss, Überlastung, Sicherung, Fachbegriffe des Stromkreises
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	<p>Schaltzeichen kennen, Schaltpläne erstellen</p> <p>Versuchsprotokolle als Form der Dokumentation anfertigen</p> <p>Schaltkreise nach gegebenen Schaltplänen aufbauen</p> <p>Kurzschlüsse in aufgebauten Schaltungen erkennen</p>
Zentrale Experimente	<p>Einfacher Stromkreis in Analogie zum Wasserkreislauf</p> <p>Parallel- und Reihenschaltung von Bauelementen</p> <p>Schaltung zum Erkennen von leitenden Stoffen und Isolatoren</p> <p>Demonstrationsversuch zu Kurzschluss/Überlastung</p> <p>Und- und Oderschaltung, Wechselschaltung</p>
Fächerübergreifendes Arbeiten	Physik und Kunst: Bauen einer Wohnung aus einem Schuhkarton und die Elektrifizierung (Glühlampen)
Themenübergreifendes Arbeiten	Bau einer einfachen Spule mit Eisennagel Klingel mit Selbstunterbrecher, Sicherungsautomat
Mögliche Projekte	
Außerschulische Lernorte	

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Elektrische Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand mit ihren Einheiten proportionaler Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannungsabfall Ohmscher Widerstand als Steigung des Graphen im I-U-Diagramm
Wortschatz	Elektrische Ladung Q, Elektron e, Anzahl n, Zeit t, elektrische Stromstärke I, elektrische Spannung U, elektrischer Widerstand R, spezifischer Widerstand $\rho$ , Gleichspannung und Wechselspannung, Stromstärkemessgerät, Spannungsmessgerät
Formeln	$I = \frac{Q}{t}$ , $R = \frac{U}{I}$ , $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$
Prozessbezogene Kompetenzen	Spannung als Antrieb des elektrischen Stroms Experimente zum Widerstand, Stromstärke als Anzahl bewegter Ladungen an einem Ort pro Zeiteinheit erkennen Gefahren des elektrischen Stroms
Zentrale Experimente	Messung von U und I mit Hilfe von Messgeräten und Schiebewiderständen Widerstand eines Drahtes mit den gewickelten Widerständen ohmscher Widerstand mit Hilfe eines festen Widerstandes bei variablem U Kennlinien Ohmscher Widerstand und Glühlampe
Fächerübergreifendes Arbeiten	Geschichte: Edison und Tesla / Westinghoff Mathematik: Äquivalenzumformungen
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Widerstand zur Strombegrenzung und Schutz von LEDs
Außerschulische Lernorte	

Jahrgang 8 - Elektrizitätslehre: Komplexere Schaltkreise

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Aufteilung des Stromflusses, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen auch in Kombination Energieumwandlung an Widerständen Elektrizitäts- und Energietransport, Kirchhoffsche Gesetze: Knotenregel, Maschenregel, Spannungs -/Stromteiler
Wortschatz	Spannungsquellen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Knotenregel, Gesamt-/Teilspannungen und -ströme
Formeln	$U_{Ges} = U_1 + U_2 \quad \text{bzw.} \quad U_{Ges} = U_1 = U_2 \quad ,$ $I_{Ges} = I_1 = I_2 \quad \text{bzw.} \quad I_{Ges} = I_1 + I_2 \quad ,$ $R_{Ges} = R_1 + R_2 \quad \text{bzw.} \quad \frac{1}{R_{Ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad ,$ $P_{el} = U \cdot I = \frac{E_{el}}{t} \quad , \quad E_{el} = U \cdot I \cdot t$
Prozessbezogene Kompetenzen	Schaltzeichen kennen, Schaltpläne erstellen und lesen Stromstärken, Spannungen und Widerstände berechnen, Ersatzwiderstände ermitteln Innen-Widerstände von Messinstrumenten
Zentrale Experimente	Einfacher Stromkreis Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, auch in Kombination
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Äquivalenzumformungen bei Bruch-Gleichungen, Gleichungen in den Taschenrechner eingeben und lösen lassen
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	
Außerschulische Lernorte	

Jahrgang 9 - Mechanik: Geradlinig gleichförmige und geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegungen

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Geschwindigkeit, Beschleunigung Einheiten der Geschwindigkeit/Beschleunigung, Umrechnungen, Geschwindigkeit und Beschleunigung als gerichtete Größen Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit Schall- und Lichtgeschwindigkeit Darstellungsformen von linearen Bewegungen: Bewegungsgleichungen, s-t, v-t und a-t Diagramme, Wertetabelle, Text
Wortschatz	Geschwindigkeit, Strecke, Zeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit, Licht- und Schallgeschwindigkeit, Beschleunigung
Formeln	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ , $a = \Delta v / \Delta t$ , $s(t) = v \cdot t$ , $s(t) = \frac{1}{2} a t^2$ , $v(t) = a \cdot t$
Prozessbezogene Kompetenzen	Zeit- und Wegmessungen, Messwerte in einer Tabelle festhalten, Messwerte mit Hilfe von Diagrammen darstellen und auswerten, fremde Diagramme auswerten und Schlussfolgerungen ziehen, Größen umrechnen
Zentrale Experimente	Weg-Zeit-Messung mit unterschiedlichen Durchschnittsgeschwindigkeiten Schallgeschwindigkeit (z.B. Starterklappe), Beschleunigte Bewegungen z.B. durch Fahrbahnversuche
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mathematik: Funktionen, Bruchrechnung
Themenübergreifendes Arbeiten	Sicherheit im Straßenverkehr, Verkehrsregelung
Mögliche Projekte	Geschwindigkeitsmessung vor der Schule Videoanalyse von Bewegungen
Außerschulische Lernorte	Geschwindigkeitsmessung vor der Schule

Jahrgang 9 - Mechanik: Kraft und Bewegungsänderung

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Newton'sche Gesetze (Trägheitsgesetz, Aktionsprinzip, Wechselwirkungsprinzip)
Wortschatz	Kraft, Masse, Beschleunigung, Actio, Reactio, Impuls
Formeln	$F = m \cdot a$
Prozessbezogene Kompetenzen	Auswertung und Erkenntnisgewinnung aus grundlegenden Versuchen
Zentrale Experimente	Versuche zur Wechselwirkung (z.B. 2 Schüler auf Rollschuhen), Versuche zur Beschleunigung (z.B. Fahrbahnversuche bei konstant wirkender Kraft)

Fächerübergreifendes Arbeiten	Geschichte: Newton Latein: Newton im Original, z.B. „ <i>Lex III. Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse aequales et in partes contrarias dirigi.</i> “
Themenübergreifendes Arbeiten	Astronomie
Mögliche Projekte	Das 17. Jahrhundert: Geschichte, Kunst und Wissenschaft
Außerschulische Lernorte	

### Jahrgang 9 - Mechanik: Druck und Auftrieb

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Druck, Schweredruck, Luftdruck, Barometer, Auftriebskraft Hydrostatisches Paradoxon Sinken, Schweben, Steigen Druck und Temperatur, Aggregatzustände
Wortschatz	Druck, Schweredruck, Luftdruck, Auftriebskraft, Pascal, Bar
Formeln	$p = \rho \cdot g \cdot h; F_A = \rho \cdot g \cdot V$
Prozessbezogene Kompetenzen	Auswertung von Experimenten, Diagramme zeichnen und interpretieren
Zentrale Experimente	Einführende Experimente (Kraft, Masse, Fläche), Hydrostatisches Paradoxon, Kommunizierende Röhren, Druck in Gasen/Flüssigkeiten (Druckdose), Auftrieb
Fächerübergreifendes Arbeiten	Geschichte: Aristoteles Informatik: Elektronische Luftdruckmessung mit dem Arduino-Board
Themenübergreifendes Arbeiten	Energieversorgung (Flüssiges Gas und sein Transport)
Mögliche Projekte	Bau eines Barometers, Nichtlinearität des Luftdrucks bzgl. der Höhe
Außerschulische Lernorte	Luftdruck in verschiedenen Höhenlagen messen

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Arbeit als Prozessgröße (kraftumformende Einrichtungen) Energiebegriff, Energie als Zustandsgröße Energieformen: Lageenergie, Spannenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie, chemische Energie, elektrische Energie, Strahlungsenergie Energieumwandlung (Energieflussdiagramm, Energiekontenmodell) Energieerhaltung
Wortschatz	Mechanische Energieformen: potentielle Energie $E_{pot}$ , kinetische Energie $E_{kin}$ , Spannenergie $E_{sp}$ , Energieerhaltung, Gewichtskraft $F_G$ , Höhe $h$ , Masse $m$ , Fallbeschleunigung $g$ , Federkonstante $D$ , Auslenkung $s$ , Geschwindigkeit $v$ , mechanische Arbeit $W$ , Hubarbeit $W_{hub}$ , Reibungsarbeit $W_R$ , Spannarbeit $W_{sp}$ , mechanische Leistung $P$ , Wirkungsgrad
Formeln	$E_{pot} = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h$ , $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ , $E_{sp} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$ , $E_{ges} = E_{pot} + E_{kin} = konst.$ , $W = \Delta E = E_{vor} - E_{nach}$ , $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$
Prozessbezogene Kompetenzen	Durchführung und Auswertung von Experimenten Mathematisieren von Prozessen
Zentrale Experimente	Pendelversuche Freier Fall Elastische Feder Simulationsversuche zur potentiellen und kinetischen Energie
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie: Ernährung, Energie von Lebensmitteln
Themenübergreifendes Arbeiten	Energiebegriff im Alltag
Mögliche Projekte	Wirkungsgrad von Maschinen
Außerschulische Lernorte	

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters und einer Spule (Linke-Faust-Regel) Induktion Lautsprecher und Mikrofon Regel von Lenz Lorentzkraft qualitativ, Linke-Hand-Regel Wirbelströme Elektromotor und Generator Transformator, Energietransport per Hochspannung
Wortschatz	Lorentzkraft, Lenz'sche Regel, Primär- und Sekundärspule, un- /belasteter Transformator
Formeln	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}, \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}, P = U \cdot I$
Prozessbezogene Kompetenzen	Durchführung und Auswertung von Experimenten Mathematisieren von Prozessen
Zentrale Experimente	Magnetfeld von geradem Leiter und Spule Versuche zur Magnetfeldänderung, konkret: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ändert sich das Magnetfeld, dass eine Spule durchsetzt, so wird in der Spule eine Induktionsspannung induziert.</li> <li>- Je größer die Änderung des Magnetfeldes, desto größer die Induktionsspannung.</li> <li>- Je schneller die Änderung des Magnetfeldes, desto größer die Induktionsspannung.</li> </ul> Versuche zum Transformator
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie: Aktivierung und Beeinflussung von Zellen durch elektromagnetische Felder Umwelt: Energierückgewinnung durch Induktion, Laden von Akkumulatoren, usw.
Themenübergreifendes Arbeiten	Anwendungen in der Medizin
Mögliche Projekte	Metalldetektor
Außerschulische Lernorte	Kraftwerke Freizeitpark (Freefall-Tower) Mensa (Induktionsherd)

Einführungsphase – Mechanik: Kinematik

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modell Massepunkt</li> <li>- geradlinig gleichförmige Bewegung</li> <li>- geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegung</li> <li>- senkrechter/waagerechter/schräger Wurf</li> <li>- gleichförmige Kreisbewegung und Rotation</li> </ul>
Wortschatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massepunkt, Bezugssystem, Relativgeschwindigkeit, mittlere Geschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit, Weg-Zeit-Gesetz, Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz, Steigung, Steigungsdreieck, Differenzenquotient, Differentialquotient, Ableitung, freier Fall, Fallbeschleunigung, Wurfparabel, Superpositionsprinzip, Bahnkurve, Bahngeschwindigkeit, Radialbeschleunigung, Winkelgeschwindigkeit</li> </ul>
Formeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittlere Geschwindigkeit: <math>\bar{v} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}</math></li> <li>- Momentangeschwindigkeit: <math>v = \frac{ds}{dt}</math></li> <li>- mittlere Beschleunigungen: <math>\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>- Momentanbeschleunigung: <math>a = \frac{dv}{dt}</math></li> <li>- allgemeines Weg-Zeit-Gesetz bei konstanter Beschleunigung:  <math display="block">s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0</math> </li> <li>- allgemeines Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz bei konstanter Beschleunigung:  <math display="block">v(t) = a \cdot t + v_0</math> </li> <li>- Formeln des senkrechten, waagerechten und schrägen Wurfes (siehe KMK-Formelsammlung (Bewegungen S. 17, Ausgabe 2024))</li> <li>- Gleichförmige Kreisbewegung - Bahngeschwindigkeit:  <math display="block">v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} = \omega \cdot r</math> </li> <li>- Gleichförmige Kreisbewegung - Radialbeschleunigung:  <math display="block">a_z = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r</math> </li> <li>- Gleichförmige Rotation - Drehwinkel: <math>\varphi = \omega \cdot t</math></li> <li>- Gleichförmige Rotation - Winkelgeschwindigkeit: <math>\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}</math></li> </ul>
Prozessbezogene Kompetenzen	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messverfahren für die Bestimmung von Zeiten, Orten, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen</li> <li>- Erarbeiten allgemeiner Gesetzmäßigkeiten aus Messwerten und Funktionsgraphen</li> <li>- zusammengesetzte Bewegungen in s-t/v-t/a-t-Diagrammen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Messwerterfassung und Videoanalyse</li> <li>- Umrechnung von Einheiten</li> <li>- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung von Bewegungen mittels Tabellen, Graphen und Funktionen (auch mit Hilfe einer Tabellenkalkulation)</li> <li>- Analyse von Graphen hinsichtlich Steigung und Fläche zur Beschreibung und Beurteilung von Bewegungen</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschätzung von Verkehrssituationen</li> </ul>
Zentrale Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuche mit Schienenwagen und Luftkissenfahrbahn für gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung</li> <li>- freier Fall</li> <li>- senkrechter, waagerechter und schräger Wurf mit Wurfapparat</li> </ul>
Fächerübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sport: Bewegungsanalyse, Bewegungsphasen beim Werfen, Hochsprung, Weitsprung, Ballwurf, Speerwurf</li> <li>- Mathematik: Begriff der Steigung und Ableitung von Funktionen, Umgang mit Gleichungen und Gleichungssystemen, Trigonometrie</li> <li>- Informatik: Programmierung</li> </ul>
Themenübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gleichmäßige Beschleunigung von Ladungsträgern im elektrischen Feld</li> <li>- Ablenkung von geladener Teilchen in homogenen Feldern (Analogien von Bewegungen im Gravitations- und E-Feld)</li> </ul>
Mögliche Projekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Videoanalyse von Bewegungen (z. B. Beschleunigungen im Sport, Straßenverkehr...)</li> <li>- Auswertung von Sensordaten (Smartphones, Tablets)</li> <li>- Bogen-/Luftgewehr-/Luftpistolenschießen</li> <li>- Messung der Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Medien</li> </ul>
Außerschulische Lernorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Straßenverkehr</li> <li>- Freizeitpark</li> <li>- Schießbahn</li> </ul>

#### Einführungsphase – Mechanik: Dynamik

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls und Impulserhaltung</li> <li>- Zentrale elastische/unelastische Stoßprozesse</li> <li>- Newton'sche Axiome</li> <li>- Kraftzerlegung und -addition</li> <li>- Radialkraft (Looping)</li> <li>- Reibung</li> <li>- Gravitationsgesetz</li> </ul>

Wortschatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masse, Kraft, Beschleunigung,</li> <li>Trägheitsprinzip, Wechselwirkungsgesetz,</li> <li>Kräftegleichgewicht,</li> <li>Bahngeschwindigkeit, Umlaufzeit, Frequenz, Winkel im Grad- und Bogenmaß</li> <li>Haft-, Gleit-, Rollreibung, Strömungswiderstand,</li> </ul>
Formeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls: <math>p = m \cdot v</math></li> <li>- Elastischer Stoß - Impuls: <math>m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2</math></li> <li>- Elastischer Stoß – Geschwindigkeiten nach Stoß:  <math display="block">u_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} \quad u_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2}</math> </li> <li>- Unelastischer Stoß - Impuls: <math>m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2)u</math></li> <li>- Unelastischer Stoß – Geschwindigkeit nach Stoß: <math>u = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}</math></li> <li>- Trägheitssatz: <math>\vec{v} = konst.</math> bei <math>\vec{F} = 0</math></li> <li>- Wechselwirkungsgesetz <math>\vec{F}_1 = -\vec{F}_2</math></li> <li>- Grundgleichung der Mechanik: <math>F = m \cdot a</math></li> <li>- Gewichtskraft: <math>\vec{F}_G = m \cdot g</math></li> <li>- Hook'sches Gesetz (lineares Kraftgesetz): <math>\vec{F}_S = D \cdot \Delta s</math></li> <li>- Radialkraft (gleichförmige Kreisbewegung): <math>\vec{F}_R = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r</math></li> <li>- Reibungskraft: <math>\vec{F}_R = \mu \cdot \vec{F}_N</math></li> <li>- Strömungswiderstand: <math>\vec{F}_W = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot \vec{v}^2 \cdot A</math></li> <li>- Gravitationsgesetz: <math>\vec{F}_G = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}</math></li> </ul>
Prozessbezogene Kompetenzen	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messverfahren für die Bestimmung von Zeiten, Orten, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Massen und Kräften</li> <li>- Erarbeitung der Grundgleichung der Mechanik aus <math>F \sim m</math> und <math>F \sim a</math></li> <li>- Erarbeitung der Gesetzmäßigkeit zur Radialkraft aus Messwerten und Funktionsgraphen</li> <li>- Umrechnung von Einheiten</li> <li>- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> <li>- Kraftzerlegung an der geneigten Ebene (Fachwerke, Brückenkonstruktionen)</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung von physikalischer Größen mittels Tabellen, Graphen und Funktionen (auch mit Hilfe einer Tabellenkalkulation)</li> <li>- Analyse von Graphen hinsichtlich Steigung und Fläche zur Beschreibung und Beurteilung von physikalische Größen</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung zwischen elastischen und unelastischen Stößen</li> </ul>
Zentrale Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls-/Stoßversuche mit Schienenwagen und Luftkissenfahrbahn</li> <li>- gleichmäßig beschleunigte Bewegung auf der Luftkissenbahn</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängigkeit der Radialkraft von Masse, Bahnradius und Bahngeschwindigkeit</li> <li>- Versuche zur Untersuchung der Haft-/Gleitreibung</li> </ul>
Fächerübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematik: Trigonometrie</li> <li>- Geschichte: Newton in seiner Lebenswelt</li> <li>- Sport: Hammerwurf, Billard, Snooker</li> <li>- Informatik: HDD/DVD Lese-/Schreibgeschwindigkeiten</li> </ul>
Themenübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ablenkung von Ladungsträgern im homogenen E- und B-Feld</li> <li>- Raumfahrt</li> </ul>
Mögliche Projekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Billard/Snooker/Air-Hockey</li> <li>- Rückstoß eines Luftgewehrs</li> <li>- dynamische Härteprüfverfahren</li> <li>- Sicheres Fahren durch Kurven (Auto, Schienenfahrzeug)</li> </ul>
Außerschulische Lernorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freizeitpark (Karussell, Achterbahn-Looping)</li> <li>- Auto- und Motorradrennen (Motorsport)</li> <li>- Spielhalle</li> <li>- TÜV-Materialprüfungslabor</li> </ul>

#### Einführungsphase - Mechanik: Energie

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Arbeit und Energie</li> <li>- Innere Energie und Wärme</li> </ul>
Wortschatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanische Arbeit, Hubarbeit, mechanische Leistung, Wirkungsgrad, potentielle Energie, kinetische Energie, Energieerhaltung, Energieumwandlung, Gewichtskraft, Fallbeschleunigung, Federkonstante, innere Energie, Wärme, Zustandsgröße, Prozessgröße, Abgeschlossenes System</li> </ul>
Formeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeit: <math>W = F \cdot s</math>    <math>W = F \cdot s \cdot \cos \alpha</math></li> <li>- mechanische Leistung: <math>P = \frac{dW}{dt}</math></li> <li>- potentielle Energie: <math>E_{pot} = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h</math>    <math>E_{Feder} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2</math></li> <li>- kinetische Energie: <math>E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2</math></li> <li>- Wärme: <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></li> </ul>
Prozessbezogene Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten zur potentiellen und kinetischen Energie aus bekannten physikalischen Gesetzen</li> <li>- Umrechnung von Einheiten</li> <li>- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> </ul>
Zentrale Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuche mit Federkraftmesser und Rollensystemen oder geneigter Ebene</li> </ul>
Fächerübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte: James Joule und die Industrialisierung</li> <li>- Geographie: Die Meere und der Klimawandel</li> </ul>

Themenübergreifendes Arbeiten	- Energie im E-Feld (Kondensator)
Mögliche Projekte	- Achterbahnmodell
Außerschulische Lernorte	- Wasserkraftwerk, Pumpspeicherwerk

Einführungsphase - Mechanik: Schwingungen und Wellen

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ungedämpfte und gedämpfte harmonische Schwingungen</li> <li>- Differenzialgleichung zum linearen Kraftgesetz</li> <li>- Erzwungene Schwingungen und Resonanz</li> <li>- Energieumwandlungen bei der harmonischen Schwingung</li> <li>- Mechanische Wellen (Seilwellen, Wasserwellen, Schallwellen)</li> </ul>
Wortschatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristische Größen: Schwingungsdauer (Periode), Frequenz, Wellenlänge, Amplitude, Elongation, Ausbreitungsgeschwindigkeit</li> <li>- Oszillator, harmonischer Oszillator</li> <li>- Faden- und Federpendel</li> <li>- Winkel im Grad- und Bogenmaß</li> <li>- gekoppelte Pendel</li> <li>- Resonanz (Eigenfrequenz, Resonanzfrequenz, Resonanzkatastrophe)</li> <li>- Longitudinal- und Transversalwellen, Polarisation</li> <li>- Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Huygens'sches Prinzip</li> <li>- Doppler-Effekt</li> <li>- stehende Wellen</li> <li>- Schwebung</li> </ul>
Formel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwingungsdauer: <math>T = \frac{1}{f}</math></li> <li>- Schwingungsdauer eines Fadenpendels: <math>T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}</math></li> <li>- Schwingungsdauer eines Federpendels: <math>T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}</math></li> <li>- DGL (lineares Kraftgesetz) <math>\ddot{x} + \omega^2 x = 0</math></li> <li>- Harmonische Schwingung – Weg-Zeit-Gesetz: <math>y(t) = y_{max} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)</math></li> <li>- Harmonische Schwingung – Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz: <math>v(t) = y_{max} \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi_0)</math></li> <li>- Harmonische Schwingung – Beschleunigung-Zeit-Gesetz: <math>a(t) = -y_{max} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)</math></li> <li>- Grundgleichung der Wellenausbreitung: <math>c = \lambda \cdot f</math></li> <li>- Wellengleichung: <math>y(t, x) = y_{max} \cdot \sin(2 \cdot \pi (\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}))</math></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doppler-Effekt – Sender nähert/entfernt sich: <math>f_E = f_S \frac{1}{(1 \mp \frac{v_S}{v_{Ph}})}</math></li> <li>- Doppler-Effekt – Empfänger nähert/entfernt sich: <math>f_E = f_S (1 \pm \frac{v_E}{v_{Ph}})</math></li> <li>- Brechungsgesetz: <math>n = \frac{c_1}{c_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}</math></li> <li>- Stehende Wellen–fest/fest (lose/lose): <math>l_n = (n+1) \frac{\lambda_0}{2}</math> (n=0,1,2,..)</li> <li>- Stehende Wellen–fest/lose: <math>l_n = (2n+1) \frac{\lambda_0}{4}</math></li> </ul>
Prozessbezogene Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableiten des Ort-Zeit-Gesetzes zum Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und Beschleunigung-Zeit-Gesetz</li> <li>- Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen</li> <li>- Interpretation und Darstellung verschiedener Schwingungen in Diagrammen</li> <li>- Darstellen der harmonischen Schwingung als Projektion einer gleichförmigen Kreisbewegung</li> </ul>
Zentrale Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängigkeiten der Periodendauer bei Faden- und Federpendel</li> <li>- Versuche zur Reflexion, Brechung, Interferenz (Wellenwanne, Schall)</li> <li>- Wellenmaschine</li> <li>- Kundt'sches Rohr</li> <li>- Chladni'sche Klangfiguren</li> <li>- Resonanz (2 Stimmgabeln oder Weingläser)</li> </ul>
Fächerübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Musik: Saiten- und Blasinstrumente</li> <li>- Mathematik: Winkelfunktionen, DGL</li> </ul>
Themenübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atom- und Quantenphysik</li> <li>- Akustik</li> <li>- Wellenoptik</li> <li>- Elektromagnetische Wellen (Schwingkreis)</li> </ul>
Mögliche Projekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meereswellen (Tief- und Flachwasser)</li> <li>- Erdbeben</li> <li>- Schwingungsdämpfer (Gebäude, Brücken, Fahrzeuge)</li> <li>- Schalldämmung (Schallschutzmauern, Bodenbeläge)</li> <li>- Pendeluhren</li> <li>- Kommunikation von Walen</li> <li>- Mein Musikinstrument</li> </ul>
Außerschulische Lernorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kirchenorgel</li> <li>- Musikinstrumentenbauer</li> <li>- Taipei 101 Tower</li> <li>- TÜV-Stoßdämpfertest</li> <li>- Freizeitpark (Schiffsschaukel)</li> </ul>

Qualifikationsphase 1 - Wellen: Welleneigenschaften des Lichts

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Elementarwelle, Doppelspaltversuch nach Young, Beugung am Gitter und Einfachspalt, Spektren, Lichtbrechung, Interferenz an dünnen Schichten, Interferrometer
Wortschatz	Welle, Ort $x$ , Zeit $t$ , Wellenlänge $\lambda$ , Ausbreitungsgeschwindigkeit $v$ , Transversalwelle, Huygens'sches Prinzip, Doppelspalt, Transmissions- /Reflexionsgitter, Einfachspalt, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, maximale Verstärkung, maximale Abschwächung, Auslöschung, Spaltbreite $d$ , Gangunterschied $s$ , Maxima, Minima, Kohärenz, Laser, Polarisation
Formeln	siehe KMK-Formelsammlung (Wellenoptik S. 35, Ausgabe 2024)
Prozessbezogene Kompetenzen	<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messverfahren für die Bestimmung von Wellenlängen und Analyse von Spektren</li> <li>- Erarbeiten allgemeiner Gesetzmäßigkeiten aus Messwerten</li> <li>- digitale Messwerterfassung (Spektrometer)</li> <li>- Umrechnung von Einheiten</li> </ul> <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretation von Spektren</li> </ul> <p><i>Bewertung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung von Beugung und Brechung</li> <li>- elektromagnetisches Spektrum (technische Anwendungen und biologische Auswirkungen der verschiedenen Wellenlängenbereiche)</li> </ul>
Zentrale Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doppelspalt, Vielfachspalt und Beugungsgitter für monochromatisches und weißes Licht</li> <li>- CD/DVD als Reflexionsgitter</li> <li>- Linien- /Bandenspektren (subjektive Methode)</li> <li>- Interferenz an dünnen Schichten (Seifenlamelle)</li> <li>- Pohl'scher Glimmerblatt-Versuch</li> <li>- Spektrometerversuche</li> </ul>
Fächerübergreifendes Arbeiten	- Mathematik: Trigonometrische Funktionen
Themenübergreifendes Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravitationswellen</li> <li>- 3D-Scanner</li> <li>- Oberflächenstrukturenanalyse</li> </ul>
Mögliche Projekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau eines Spektrometers</li> <li>- Hologramme</li> </ul>
Außerschulische Lernorte	

Qualifikationsphase 1 - Felder: Homogenes elektrisches Feld

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Kraftwirkung auf Ladungen Elektrisches Feld Potential und Spannung Energie Coulomb'sches Gesetz Radialsymmetrisches Feld einer Punktladung Elementarladung (Millikan) Kondensator Bewegungen von Ladungen im E-Feld
Wortschatz	elektrische Ladung, elektrische Influenz, elektrisches Feld, homogenes Feld, elektrische Feldstärke, elektrische Feldkonstante, elektrisches Potential, elektrische Spannung, potentielle Energie, Feldlinienmodell, Äquipotentiallinien Kondensator, Plattenkondensator, Kapazität, Flächenladungsdichte, Dielektrikum, Permittivität, relative Permittivität
Formeln	siehe KMK-Formelsammlung (Wellenoptik S. 25f, Ausgabe 2024)
Prozessbezogene Kompetenzen	<i>Erkenntnisgewinnung</i> - Messverfahren für die Definition der elektrischen Feldstärke - Erarbeiten allgemeiner Gesetzmäßigkeiten aus Messwerten und Funktionsgraphen - digitale Messwerterfassung - Umrechnung von Einheiten - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen <i>Kommunikation</i> - Beschreibung von Bewegungen mittels Tabellen, Graphen und Funktionen (auch mit Hilfe einer Tabellenkalkulation) - Interpretation von Graphen <i>Bewertung</i> - der Feldbegriff als grundlegendes physikalisches Konzept
Zentrale Experimente	Plattenkondensator Coulombkraft Influenz Millikanversuch Elektronenstrahl-Röhre
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Themenübergreifendes Arbeiten	-Kinematik und Dynamik: Analogie zwischen Bewegungen im homogenen elektrischen Feld und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung sowie dem waagerechten Wurf -Gravitationsgesetz: Analogie zwischen dem Gravitationsgesetz und dem Coulombgesetz - Bewegungen im Gravitationsfeld

Mögliche Projekte	
Außerschulische Lernorte	

Qualifikationsphase 1 - Felder: Homogenes magnetisches Feld und elektromagnetisches Feld

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	Kraftwirkung auf stromdurchflossene Leiter Magnetfeld Lorentzkraft Bewegungen von Ladungen im homogenen Magnetfeld Halleffekt Bestimmung der Masse eines Elektrons Massenspektrometer Teilchenbeschleuniger
Wortschatz	Magnetfeld, magnetische Flussdichte, magnetische Feldkonstant, Lorentzkraft, Hall-Konstante, Hall-Spannung, Helmholtzspule
Formeln	siehe KMK-Formelsammlung (Wellenoptik S. 29f, Ausgabe 2024)
Prozessbezogene Kompetenzen	<i>Erkenntnisgewinnung</i> - Messverfahren für die Definition der magnetischen Flussdichte - Erarbeiten allgemeiner Gesetzmäßigkeiten aus Messwerten - digitale Messwerterfassung - Umrechnung von Einheiten - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen  <i>Kommunikation</i> - Beschreibung von Bewegungen mittels Tabellen, Graphen und Funktionen (auch mit Hilfe einer Tabellenkalkulation) - Interpretation von Graphen  <i>Bewertung</i> - bewegte Ladungen als Ursache von Magnetfeldern
Zentrale Experimente	Lorentzkraft Stromwaage Fadenstrahlrohr (e/m-Bestimmung) Hall-Effekt
Fächerübergreifendes Arbeiten	- Geographie: Energieversorgungskonzepte
Themenübergreifendes Arbeiten	- Fusionsreaktor
Mögliche Projekte	- elektronischer Kompass (Arduino)

Außerschulische Lernorte	- DESY (Teilchenbeschleuniger)
--------------------------	--------------------------------

## Qualifikationsphase 2

Aspekte	Vereinbarung
Inhalte	KEIN KURS IM SCHULJAHR 2025/2026
Wortschatz	
Formeln	
Prozessbezogene Kompetenzen	
Zentrale Experimente	
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Themenübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	
Außerschulische Lernorte	

## 3 Fachsprache

Im Fach Physik wird der Übergang von der Alltags- zur Fachsprache gefördert, indem im Unterricht eine Bildungssprache angestrebt wird, die mit der Jahrgangsstufe zunehmend Elemente der Fachsprache enthält. Dazu verwenden wir im Physikunterricht unserer Schule:

- Heft oder Schnellhefter von Schülerinnen und Schülern geführt
- Aufgaben mit Mustersätzen, Mustertexten, Lückentexten, Textpuzzle, ...
- Umformulieren und Korrigieren von Sätzen, Definitionen, Aufgaben, ...
- Bewertung unterschiedlicher vorgegebener Formulierungen und Texten

## 4 Fördern und Fordern

Im vorliegenden Fachcurriculum werden folgende Vereinbarungen zu Maßnahmen zum Fördern und Fordern der Schülerinnen und Schüler getroffen:

- Binnendifferenziertes Arbeiten im Unterricht
- Lernhilfen im Internet
- Hinweise auf Lehrfilme im Internet
- Bereitstellen von Physikbüchern

## 5 Medien, Lehr- und Arbeitsmaterialien

Für den Physikunterricht stehen der Fachschaft folgende Medien zur Verfügung:

- Experimente (Schülerexperimente, Demonstrationsexperimente, virtuelle Experimente, Applets)
- Computermesssystem
- visuelle Medien (Filme, Fotos, Präsentationen, Folien ...)
- Printmedien (Schulbuch, Plakate, ...)
- klassische Medien (Whiteboard, Smart-TV)
- Computer (Messsysteme, Simulationen, ...)

### Schülerexperimente

- Optik
- Elektrizitätslehre
- Mechanik
- Thermodynamik

### Schulbuch

- Duden Physik (Sek1)
- Metzler Physik (Sek2)

Ein Präsenzbestand Lehrbücher steht in den Unterrichtsräumen zur Verfügung.

## 6 Hilfsmittel

Folgende Hilfsmittel werden nach Einführung verwendet:

- Taschenrechner TI 92
- KMK-Formelsammlung (Sek2)

## 7 Leistungsbewertung

Unterrichtsbeiträge

Die Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. An unserer Schule können dabei die folgenden Aspekte einbezogen werden:

- Beiträge im Unterrichtsgespräch, Beiträge im Gruppengespräch
- Erledigung von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Ergebnispräsentationen
- eigenständige Auswertung von Experimenten
- eigenständiges Experimentieren
- Referate
- Hausaufgaben
- Tests bzw. Leistungskontrollen
- Heftführung in der Sekundarstufe I.

Dabei werden berücksichtigt:

- Argumentationsfähigkeit
- Verwendung von Fachsprache
- fachliche Korrektheit
- Komplexität des Beitrags
- Transferfähigkeit
- Abstraktions- und Analysefähigkeit
- Bezug zur Aufgabenstellung
- Verständlichkeit der Aussagen
- Selbstständigkeit

- Selbstkritik
- Kreativität

### Tests bzw. Leistungskontrollen

- Es werden pro Schuljahr mindestens vier Tests geschrieben.

### Referate

- flüssige Präsentation, nicht nur Vorlesen
- angemessene Unterstützung durch Medien
- adäquate Beantwortung von Nachfragen
- Quellenangabe

### Klausuren in der Oberstufe

In der Oberstufe werden Klausuren in die Leistungsbewertung einbezogen. Der Bewertungsschlüssel von Klausuren orientiert sich an dem für das Abitur festgelegten Benotungsraster.

Die Anzahl der Klausuren richtet sich gemäß der Beschlüsse der Schulkonferenz. Sie wird den Schülerinnen und Schülern zu Beginn des Schuljahres bekannt gegeben.

## 8 Überprüfung und Entwicklung des schulinternen Fachcurriculums

Die in diesem Curriculum getroffenen Festlegungen präzisieren die durch die Fachanforderungen gegebenen. Die Weiterentwicklung und gegebenenfalls Evaluation dieses schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachlehrer dar. Die Gestaltung der Arbeit mit dem schulinternen Fachcurriculum basiert auf der koordinierten Zusammenarbeit der Physiklehrkräfte auch in Abstimmung mit anderen Fachschaften.