

Goethe-Gymnasium Berlin-Wilmersdorf



# Schulinternes Curriculum Physik

Klassen 7 – 10

Stand Mai 2021

## Fachbezogene Kompetenzbereiche – Übersicht



Für die Zuordnung der Kompetenzen zu den Niveaubändern gilt die laut RLP allgemein für Gymnasien vorgesehene Stufung:

Jahrgangsstufe 7  
Niveaustufe E

Jahrgangsstufe 8  
Niveaustufe F

Jahrgangsstufe 9  
Niveaustufe G

Jahrgangsstufe 10  
Niveaustufe H

# Curricula der einzelnen Klassenstufen

## Jahrgangsstufe 7 (60h, mit Teilungsunterricht)

- **Wiederholung von Aspekten der Optik (6h)**
- **Thermisches Verhalten von Körpern (15 h)**
- **Thermische Energie und Wärme (15h)**
- **Elektrische Ladung, Elektroskop und einfache Stromkreise (20h)**

<b>Modul und Themen</b>	<b>Wiederholung von Aspekten der Optik (6h)</b> Dieses kurze Modul dient der Festigung der im NaWi-Unterricht der Jahrgangsstufen 5/6 erlangten Kompetenzen
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geradlinige und allseitige Ausbreitung des Lichts,</li> <li>• Modell Lichtstrahl</li> <li>• Reflexionsgesetz</li> <li>• Brechung (qualitativ)</li> <li>• Spektrale Zerlegung des Lichts, Regenbogen, Prisma</li> </ul> <p><b>Experimente:</b> Experimente mit Blenden, Lichtbündel, Lichtstrahl Schattenwurf, Mondphasen am Modell, Bau einer Sonnenuhr Winkelmessungen zum Reflexionsgesetz Spiegelung Brechung von Licht an Wasseroberfläche</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p><b>Fachwissen:</b> Fachbegriffe Lichtstrahl, Reflexion, Brechung kennen und anwenden können</p> <p><b>Kommunizieren:</b> Untersuchungen selbstständig protokollieren zu einer Aussage eine passende Begründung formulieren, in der die stützenden Daten oder Fakten erläutert werden Diagramme mit zwei Variablen beschreiben und aus ihnen Daten entnehmen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Konzept des Lichtstrahls und des Strahlenbündels Festigung der Konzepte der Strahlenoptik bis zum Brechungsgesetz (ohne Formel), inkl. Totalreflexion
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Reflexion und Brechung des Lichts hängen von der Oberflächenbeschaffenheit und dem Material des Körpers ab.
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern die Bedeutung wesentlicher Fachbegriffe von ihrer Wortherkunft aus erklären
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Kommunikationsmedien aus ihrer Lebenswelt auswählen und diese sachgerecht anwenden.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Thermisches Verhalten von Körpern (15 h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur, Temperaturdifferenz</li> <li>• Längenänderung fester Körper bei Temperaturänderung (qualitativ)</li> <li>• Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung (qualitativ)...</li> <li>• Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers</li> <li>• Dichte als physikalische Größe</li> <li>• Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur eines Gases bei konstantem Volumen</li> <li>• Deutung des Drucks in Gasen mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen</li> <li>• Beschreibung der Aggregatzustände im Teilchenmodell</li> </ul> <p><b>Experimente:</b>  Ausdehnung fester Körper, z. B. Metallrohr oder -draht bei Temperaturerhöhung, Bimetallstreifen  Ausdehnung von Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperaturänderung und vom Stoff  experimentelle Bestimmung der Dichte  Messung des Luftdrucks</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p><b>Fachwissen:</b>  Eigenschaften und Veränderungen von Stoffen und Körpern mithilfe von physikalischen Größen beschreiben  thermische Systeme und ihre Komponenten beschreiben</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung:</b>  aufgabenbezogen Beobachtungskriterien festlegen, mit geeigneten Kriterien ordnen und vergleichen  Einheitenvorsätze (z. B. Mega, Kilo, Milli) verwenden und Größenangaben umrechnen  Zusammenhänge zweier Größen auf Proportionalität prüfen  Verhältnismäßigkeiten umformen und Größen berechnen</p> <p><b>Kommunizieren:</b>  themenbezogen zu einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt in verschiedenen Quellen recherchieren  Diagramme mit zwei Variablen beschreiben und aus ihnen Daten entnehmen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	* Celsius- und Kelvinskala, Teilchenmodell, Brown'sche Bewegung * Ausdehnung von Körpern und Flüssigkeiten * Dichtebestimmung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen * Temperaturabhängigkeit der Dichte von Gasen (Kontext: z. B.: Heißluftballon) *Luftdruck und Wasserdruck. Barometer (Wasser, Quecksilber)
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Gefahren durch Längenänderungen an Bauwerken und wie man sie beseitigt Heißluftballon
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Regeln der verantwortungsbewussten Kommunikation mit Medien aus ihrer Lebenswelt heraus benennen und diese anwenden.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen. Insbesondere Mathematik: Dreisatz, Proportionalität, Prozentrechnung
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Thermische Energie und Wärme (15h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen thermischer Energie und Wärme</li> <li>• Temperatenausgleich unterschiedlich temperierter Körper</li> <li>• Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdunstungskälte</li> <li>• Aggregatzustandsänderungen und ihre Deutung mithilfe von einfachen Teilchenvorstellungen</li> <li>• Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung</li> <li>• Wärmeleitung im Teilchenmodell</li> </ul> <p><b>Experimente:</b>  Untersuchung des Temperaturverlaufs bei der Wärmeübertragung zwischen zwei Wassermengen mit unterschiedlicher Anfangstemperatur  Untersuchung der Wärmeübertragung durch verschiedene Stoffe</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p><b>Fachwissen:</b>  Wärmequellen benennen und beschreiben  Aggregatzustandsänderungen und die Größe Temperatur mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen erklären  Eigenschaften und Wirkungen der Wärmestrahlung beschreiben</p> <p><b>Erkenntnisgewinnung:</b>  Messgrößen ermitteln und Fehlerquellen von Messungen angeben  Naturwissenschaftliche Fragen formulieren  Hypothesen aufstellen, die auf naturwissenschaftlichen Fragestellungen basieren  Experimente zur Überprüfung von Hypothesen nach Vorgaben planen und durchführen  das Untersuchungsergebnis unter Rückbezug auf die Hypothese beschreiben</p> <p><b>Bewerten:</b>  Schlussfolgerungen mit Verweis auf Daten oder auf der Grundlage von naturwissenschaftlichen Informationen ziehen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	thermische Energie, WärmeSchmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur, SiedetemperaturWärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Beschreibung und Erklärung von Wärmeübertragungen in unterschiedlich komplexen Sachverhalten (Heizung in einem Raum, Heizungsanlage eines Hauses, Energieströme in einem Energiesparhaus)
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	mediale Werkzeuge altersgemäß für die Zusammenarbeit und den Austausch von Informationen in Lernprozessen nutzen.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Elektrische Ladung, Elektroskop und einfache Stromkreise (20h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anziehung und Abstoßung zwischen elektrisch geladenen Körpern</li> <li>• Modell elektrische Feldlinie</li> <li>• Modell für elektrische Leitungsvorgänge in Metallen</li> <li>• elektrische Energiequellen</li> <li>• elektrischer Strom als bewegte elektrische Ladung</li> <li>• Wirkungen des elektrischen Stroms</li> <li>• einfacher Stromkreis als Reihenschaltung</li> <li>• Darstellung von einfachen elektrischen Stromkreisen mithilfe von Schaltsymbolen</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung</li> </ul> <p><b>Experimente:</b>  Veranschaulichung der Wirkungen des elektrischen Stroms  Ladungsnachweis mithilfe eines Elektroskops  Aufbau einfacher Stromkreise</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p><b>Fachwissen:</b>  Veränderungen in Systemen (z. B. durch Ströme) beschreiben  den elektrischen Stromfluss als Folge von Ladungsunterschieden erklären  die Größe elektrischer Widerstand mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen erklären  Komponenten von elektrischen Stromkreisen identifizieren und ihr Zusammenwirken beschreiben</p> <p><b>Kommunizieren:</b>  aus einer Versuchsanleitung eine Versuchsskizze entwickeln  Untersuchungen selbstständig protokollieren</p> <p><b>Bewerten:</b>  Sicherheits- und Verhaltensregeln aus dem schulischen Kontext auf das eigene Lebensumfeld übertragen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Veranschaulichung der Wirkungen des elektrischen Stroms Ladungsnachweis mithilfe eines Elektroskops Aufbau einfacher Stromkreise: Reihenschaltung einer elektrischen Energiequelle, eines Schalters und eines Energiewandlers Lichterkette und die Probleme der Reihenschaltung Parallelschaltung im Haushalt
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	grundlegende Begriffe der Kommunikation benennen.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen
<b>Sonstiges</b>	

## **Jahrgangsstufe 8 (60h, mit Teilungsunterricht)**

- **Wiederholung der Bewegungslehre bis zur Beschleunigung (6h)**
- **Wechselwirkung und Kraft (16h)**
- **Mechanische Energie und Arbeit (16h)**
- **Spannung, Stromstärke, Messgeräte. Unverzweigte Stromkreise ( $U=R \cdot I$ ) (20h)**



<b>Modul und Themen</b>	<p><b>Wiederholung der Bewegungslehre bis zur Beschleunigung (6h)</b></p> <p>Dieses kurze Modul dient der Festigung und Wiederholung der im NaWi-Unterricht der Jahrgangsstufen 5/6 erlangten Kompetenzen, die für die Folgemodule notwendige Grundlage bilden.</p>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung als zeitliche Änderung des Ortes (Position)</li> <li>• Geschwindigkeit (auch: Umrechnung m/s ↔ km/h)</li> <li>• Zeit-Weg-Diagramme</li> <li>• Geschwindigkeit als richtungsbehaftete Größe</li> <li>• Beschleunigung als Änderung der Geschwindigkeit in Betrag und Richtung</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <p>Die Wiederholung lässt sich anhand der standardisierten Stationenarbeit zügig durchführen.</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p><i>aus RLP NAWI 5/6:</i></p> <p><b>Erkenntnisgewinnung:</b> mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte beschreiben Einheitenvorsätze für Längen-, Flächen-, Volumen- und Masseangaben (Milli, Kilo u. a.) verwenden Zusammenhänge zwischen zwei Größen mit Aussagen der Form „Je ..., desto ...“ beschreiben</p> <p><b>Kommunikation:</b> zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung von Sachverhalten unterscheiden</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Wechselwirkung und Kraft (16h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft als physikalische Größe</li> <li>• Modell Kraftpfeil</li> <li>• Kraft als Wechselwirkung zweier Körper bei Form- und Bewegungsänderungen von Körpern</li> <li>• Gewichtskraft (qualitativ und quantitativ)</li> <li>• Hooke'sches Gesetz Kraftmessung</li> </ul> <p><b>Experimente:</b>  Zusammenhang zwischen Kraft und Längenänderung einer Schraubenfeder  Messen von Kräften mithilfe von Federkraftmesser oder Kraftsensor</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	Mit Fachwissen umgehen Verformungen und Bewegungsänderungen als Wirkungen von Kräften erläutern die NEWTONschen Gesetze der Mechanik angeben und exemplarisch anwenden Radialkräfte als Ursache von gleichförmigen Kreisbewegungen identifizieren Kommunizieren/Argumentieren Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen Bewerten Schlussfolgerungen mit Verweis auf Daten oder auf der Grundlage von naturwissenschaftlichen Informationen ziehen
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Wirkungen von Kräften auf Körper Messen und Darstellen von Kräften Zusammensetzung von Kräften Die Gewichtskraft Reibungskräfte Hebel, Rollen, Geneigte Ebenen, Goldene Regel der Mechanik (hier: Übergang zum nächsten Modul!)
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Informationsquellen in Bezug auf Inhalt, Struktur und Darstellung kritisch bewerten die Glaubwürdigkeit und Wirkung von Informationsquellen kritisch beurteilen.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Sport (z.B. die Verteilung der Kräfte). Kunst (z.B. grafische Darstellung von aufgebauten mechanischen Geräten, wie z.B. Flaschenzügen).
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Mechanische Energie und Arbeit (16h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebegriff, Energieformen (qualitativ), potenzielle Energie (quantitativ)</li> <li>• mechanische Arbeit</li> <li>• Arten der mechanischen Arbeit</li> <li>• Goldene Regel der Mechanik</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>• Energieerhaltungssatz Energiebetrachtungen in einfachen Systemen unter Einbeziehung von Energieschemen</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchungen zur Goldenen Regel der Mechanik</li> <li>- experimentelle Bestimmungen von mechanischer Arbeit und mechanischer Leistung</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen den Energieerhaltungssatz wiedergeben und exemplarisch anwenden</p> <p>Kommunizieren/Argumentieren Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen die Bedeutung wesentlicher Fachbegriffe von ihrer Wortherkunft aus erklären Fachbegriffe vernetzt darstellen (z. B. Begriffsnetze, Ober- und Unterbegriffe)</p> <p>Erkenntnisgewinnung aufgabenbezogen Beobachtungskriterien festlegen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	<p>Mechanische Arbeit Kinetische und Potentielle Energie, EES Energie einer Feder</p>
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Kommunikationsmedien aus ihrer Lebenswelt auswählen und diese sachgerecht anwenden. (z.B. bei Präsentations- und Plakaterstellungen)
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Mathematik (z.B. Gleichungen). Chemie (Allgemeiner Energiebegriff)
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Spannung, Stromstärke, Messgeräte. Unverzweigte Stromkreise (<math>U=R \cdot I</math>) (20h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromstärke als physikalische Größe</li> <li>- Spannung als physikalische Größe und Antrieb des elektrischen Stroms</li> <li>- ohmsches Gesetz</li> <li>- elektrischer Widerstand als physikalische Größe und elektrisches Bauelement</li> <li>- elektrischer Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur</li> <li>- (einfache Betrachtungen von Reihen- und Parallelschaltung → s. JGS 9)</li> <li>- Widerstandsgesetz</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsmessungen an verschiedenen Spannungsquellen</li> <li>• Stromstärkemessungen in verschiedenen Geräten</li> <li>• Aufnahme eines Stromstärke-Spannung-Zusammenhangs eines Bauelements</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen elektrische Felder mithilfe von Feldlinien veranschaulichen Kräfte auf stromdurchflossene Leiter erläutern</p> <p>Erkenntnisgewinn / Mit Modellen umgehen mit Modellen naturwissenschaftliche Zusammenhänge erklären</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	<p>Die Begriffe: Spannung, Stromstärke, Widerstand, Ohm'sches Gesetz</p> <p>Verzweigte und unverzweigte Stromkreise</p> <p>Isolatoren</p> <p>Kurzschluss</p>
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	mediale Werkzeuge altersgemäß für die Zusammenarbeit und den Austausch von Informationen in Lernprozessen nutzen (z.B. Aufbau einfacher Stromkreise).
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Mathematik (z.B. Geometrische Darstellung der Stromkreise, Proportionalität).
<b>Sonstiges</b>	

## **Jahrgangsstufe 9 (60h)**

- **Verzweigte Stromkreise und elektrische Leistung (10 h)**
- **Magnetfelder und Induktion (18 h)**
- **Energieumwandlungen (14h)**
- **Optik (16h)**

<b>Modul und Themen</b>	<b>Verzweigte Stromkreise und elektrische Leistung (10 h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• Widerstandsgesetz in Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• elektrische Leistung und Energie als physikalische Größen</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltung messen</li> <li>• Bestimmung der elektrischen Leistung</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Erkenntnisgewinn / Elemente der Mathematik  Experimente mit Kontrolle planen, Untersuchungsergebnisse (auch erwartungswidrige) interpretieren, Einheiten in Potenzschreibweise nutzen  Kommunikation: Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	<p>Nach der Einführung in den Themenkomplex in JGS 8 sollten auch komplexere verzweigte Schaltungen untersucht werden.  Spannungsteiler  I und U Messungen können strom- und spannungsrichtig aufgebaut werden.  Elektrische Leistung in Alltag und Haushalt</p>
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	mediale Werkzeuge altersgemäß für die Zusammenarbeit und den Austausch von Informationen in Lernprozessen nutzen.
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Bio: Ströme in biologischen Systemen (menschlicher Körper), EKG, Defibrillator
<b>Sonstiges</b>	Mögliche Vertiefung: Halbleiter, Diode, LED, Solarzelle

<b>Modul und Themen</b>	<b>Magnetfelder und Induktion (18 h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung: Dauermagnete, Modell Elementarmagnet, Modell der magnetischen Feldlinien</li> <li>• Elektromagnetismus)</li> <li>• Vergleich elektrisches und magnetisches Feld</li> <li>• Kräfte auf stromführende Leiter im Magnetfeld</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise Elektromotor</li> <li>• Induktionsgesetz (qualitativ)</li> <li>• Erzeugung einer Wechselspannung mit einem Generator</li> <li>• Aufbau, Funktion und Spannungsübersetzung eines unbelasteten Transformators</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte auf stromführende Leiter</li> <li>• Nachweis von Induktionsspannungen</li> <li>• Spannungsübersetzung am Transformator</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen  Kräfte auf stromdurchflossene Leiter erläutern, die Entstehung einer Induktionsspannung qualitativ erläutern</p> <p>Erkenntnisgewinn / Mit Modellen umgehen  naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären</p> <p>Bewerten  Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten (Trafo, Generator)</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Bewegte Ladung als Ursache des magnetischen Feldes, Feldlinienbilder zeichnen, Linke- und Rechte-Hand/Faust-Regeln, Quantifizierung der elektromagnetischen Kraft als Vertiefungsmöglichkeit Transformator und Generator als Übergang zum Modul „Energieumwandlungen“
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Ma: Periodische Funktionen (dort erst JGS 10)
<b>Sonstiges</b>	Beachte: Magnetismus sollte elementar schon in NaWi behandelt worden sein!

<b>Modul und Themen</b>	<b>Energieumwandlungen (14h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungen und Energieübertragungen</li> <li>• <i>(Berechnungen von potenziellen und kinetischen Energien → ausgegliedert in JGS 10)</i></li> <li>• thermische Leistung einer Wärmequelle</li> <li>• Berechnung von Wärmen, spezifische Wärmekapazität</li> <li>• Wirkungsgrad und Energieflussschemen bei Energieumwandlungen</li> <li>• Problemlösungen durch quantitative Energiebetrachtungen</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <p>Abhängigkeiten der Wärme von der Temperaturänderung, der Masse und vom Stoff Bestimmung des Wirkungsgrades von Energieumwandlungen, z. B. bei der Warmwasserbereitung mithilfe eines Wasserkochers</p>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen naturwissenschaftliche Fragen unter Einbeziehung ihres Fachwissens formulieren</p> <p>Erkenntnisgewinn / Mit Modellen umgehen mit Modellen naturwissenschaftliche Zusammenhänge erklären</p> <p>Bewerten Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten,</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Umwandlung verschiedener Energieformen z.B. im Wasserkocher. „Bilanzgröße“ Energie, Energieansätze, verschiedenen Möglichkeiten der Energiegewinnung vergleichen und bewerten. Wirkungsgrade berechnen und bewerten
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Kommunikation: Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Textrezeption: die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Geo, Ethik: Nachhaltigkeit beim Umgang mit Ressourcen, Energiewirtschaft
<b>Sonstiges</b>	Schönes Projekt: Messung der Solarkonstante mit einer mit Wasser gefüllten, geschwärzten Getränkedose



<b>Modul und Themen</b>	<b>Optik (16h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell Lichtstrahl</li> <li>• Lichtgeschwindigkeit</li> <li>• Strahlengang in ausgewählten optischen Geräten</li> <li>• Reflexions- und Brechungsgesetz</li> <li>• Totalreflexion</li> <li>• Bildentstehung bei einer Sammellinse</li> <li>• Abbildungsmaßstab und Linsengleichung</li> <li>• Brechung einfarbigen Lichts am Prisma</li> <li>• Zerlegung weißen Lichts am Prisma, Spektrum des Lichts</li> <li>• farbige Bilder durch Addition der Grundfarben Rot, Grün, Blau, z. B. beim Bildschirm oder Fotoapparat</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quantitative Untersuchung von Reflexion und Brechung des Lichts</li> <li>• Untersuchungen zur Linsengleichung</li> <li>• Farbzerlegung an einem Prisma</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen  das Reflexionsgesetz und das Brechungsgesetz erläutern und anwenden  Erkenntnisgewinn / Mit Modellen umgehen  vorgegebene Verfahren der Mathematik beim Umgang mit Gleichungen [...] anwenden</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Vorwissensabfrage, Lichtgeschwindigkeit: historische Experimente/Beobachtungen (Foucault, Römer), Begründung des Reflexionsgesetzes (Fermat: hier mögliche Illustration durch straffen Faden an einer Stange), Ursache der Brechung (Verminderung der Lichtgeschwindigkeit), Linsenformen, reelle und virtuelle Bilder, Dispersion.
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern. die Bedeutung wesentlicher Fachbegriffe von ihrer Wortherkunft aus erklären.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Ku, Bio: Farben, Auge, Farbsehen, Di- Tri- und Tetrachromat in Medizin und Tierwelt
<b>Sonstiges</b>	

## **Jahrgangsstufe 10 (60h)**

- **Kinematik (16 h)**
- **Dynamik und Kreisbewegung (12 h)**
- **Mechanische Schwingungen und Wellen/ mechanische Energieumwandlungen (20h)**
- **Radioaktivität und Kernphysik (14h)**

<b>Modul und Themen</b>	<b>Radioaktivität und Kernphysik (12h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten der natürlichen radioaktiven Strahlung</li> <li>• Absorptionsvermögen (qualitativ)</li> <li>• Ionisierungsvermögen</li> <li>• radioaktive Strahlung aus dem Atomkern</li> <li>• Aktivität als physikalische Größe, Halbwertszeit</li> <li>• radioaktive Strahlung in unserer Umwelt, biologische Wirkungen radioaktiver Strahlung (qualitativ)</li> <li>• Kernspaltung</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis natürlicher radioaktiver Strahlung</li> <li>• Realexperiment oder Modellexperiment zum radioaktiven Zerfall, z. B. Bierschaumversuch, Würfelexperimente, Computersimulation</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen: Wechselwirkungen zwischen radioaktiver Strahlung und Materie beschreiben</p> <p>Erkenntnisgewinnung: Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten</p> <p>Kommunizieren: naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen</p> <p>Bewerten: Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Radioaktivität, stabiler und instabiler Atomkern, Isotop, $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung, ionisierende Strahlung, Kernzerfall, Halbwertszeit, Kernspaltung und ggf. Auch andere Prozesse, bspw. Fusion.
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Nachhaltigkeit
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern: kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Suchmaschinen sachgerecht als Recherchewerkzeuge nutzen. Fachtexte erstellen. Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren: moderne mediale Darstellungen (Präsentation, Poster – im Sinne moderner naturwissenschaftlicher Präsentationswerkzeuge)
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen, insb. Biologie (biologische Wirkung von ionisierender Strahlung)
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Kinematik: Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen (16 h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung, Bewegungsarten und Bezugssystem</li> <li>• Unterscheidung von Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit</li> <li>• Beschreibung von Bewegungen mithilfe der Größen Geschwindigkeit und Beschleunigung</li> <li>• Bewegungsgesetze der gleichförmigen und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und zugehörige Diagramme</li> <li>• Deutung von Bewegungen mithilfe von <math>s(t)</math>- und <math>v(t)</math>-Diagrammen</li> <li>• freier Fall</li> <li>• waagerechter Wurf als zusammengesetzte Bewegung (qualitativ)</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Abhängigkeit <math>s(t)</math> für gleichförmige Bewegungen, z. B. mithilfe der Luftkissenbahn, einer aufsteigenden Luftblase oder einer Modelleisenbahn auf geradliniger Strecke</li> <li>• Untersuchung der Abhängigkeit <math>s(t)</math> für gleichmäßig beschleunigte Bewegungen mithilfe von Bewegungssensoren</li> <li>• Untersuchung von Fallbewegungen, insb. Bestimmung der Fallbeschleunigung</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Erkenntnisgewinnung:  Experimente mit Kontrolle<sup>1</sup> planen und durchführen und den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen  grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden  mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen</p> <p>Kommunikation:  anhand des Protokolls den Versuch erläutern ?</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Bewegung im Straßenverkehr, Beschleunigung einer S-Bahn, Bewegung einer Rakete (geradlinig), Bewegungen im Sport
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Messfehler: zufällige und systematische Fehler
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Umgang mit modernen Mess- und Auswertungsmethoden (Casey, Tabellenkalkulation, auch möglich: Smartphone)
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	Andere Naturwissenschaften: zufällige und systematische Fehler, Sport: Bewegungen von Körper und Sportgeräten
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Dynamik: Kraft, Beschleunigung und Kreisbewegung (12 h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trägheitsgesetz</li> <li>• Wechselwirkungsgesetz</li> <li>• Grundgesetz der Dynamik</li> <li>• Zerlegen und Addieren von Kräften bei einfachen Beispielen</li> <li>• Problemlösen unter Verwendung des newtonschen Grundgesetzes</li> <li>• Haftreibung, Gleitreibung und Rollreibung (qualitativ)</li> <li>• Radialkraft als Ursache einer Kreisbewegung (qualitativ)</li> <li>• Luftwiderstandskraft</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Trägheit (auch: 3. Newtonsches Gesetz)</li> <li>• Versuche zur Reibung (z.B. schiefe Ebene)</li> <li>• quantitative Untersuchungen zum Grundgesetz der Dynamik, z. B. mithilfe der Luftkissenbahn, Beschleunigungs- oder Kraftsensoren</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen  die newtonschen Gesetze der Mechanik angeben und exemplarisch anwenden  Radialkräfte als Ursache von gleichförmigen Kreisbewegungen identifizieren  die Bahngeschwindigkeit gleichförmiger Kreisbewegungen berechnen</p> <p>Erkenntnisgewinnung:  den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen  aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind</p> <p>Kommunikation:  Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Trägheit und ihr Bezug zum Inertialsystem (1. Newt. Gesetz), Wechselwirkung und 3. Newt. Gesetz, Grundgesetz der Dynamik (2. Newt. Gesetz) Reibungskraft, auch Luftwiderstand resultierende Kraft, Kräftezerlegung (auch : Hangabtriebskraft und Normalkraft) Kreisbewegung, Radialkraft (Bezug zum 2. Newt. Gesetz)
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Planetenbewegung
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern: die Bedeutung einzelner Fachbegriffe erläutern, die Bedeutung wesentlicher Fachbegriffe von ihrer Wortherkunft aus erklären.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Umgang mit modernen Mess- und Auswertungsmethoden (Casey, Tabellenkalkulation, auch möglich: Smartphone)
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen, insb. Mathe: Winkelfunktionen
<b>Sonstiges</b>	

<b>Modul und Themen</b>	<b>Mechanische Schwingungen und Wellen/ mechanische Energieumwandlungen (20h)</b>
<b>Inhaltsbezogene Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen einer harmonischen Schwingung</li> <li>• Darstellung harmonischer Schwingungen in Diagrammen</li> <li>• Dämpfung von Schwingungen</li> <li>• Energieumwandlungen bei einem Fadenpendel oder einem Federschwinger</li> <li>• Berechnung von potenziellen und kinetischen Energien, Problemlösungen durch quantitative Energiebetrachtungen</li> <li>• Resonanz</li> <li>• Kenngrößen mechanischer Wellen, Darstellung mechanischer Wellen in Diagrammen</li> <li>• Reflexion und Brechung</li> <li>• Beugung und Interferenz mechanischer Wellen</li> </ul> <p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Abhängigkeiten der Periodendauer eines Fadenpendels oder eines Federschwingers</li> <li>• Untersuchung gedämpfter Schwingungen</li> <li>• Untersuchung des Phänomens der Resonanz</li> <li>• Untersuchung der Eigenschaften von Wellen, z. B. Wasserwellen oder Schallwellen</li> <li>• Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle</li> </ul>
<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>	<p>Fachwissen: kinetische und potenzielle Energien in natürlichen und technischen Prozessen identifizieren und berechnen</p> <p>Erkenntnisgewinnung: mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind</p> <p>Kommunizieren: Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt</p>
<b>Konkretisierung der Themen und Inhalte</b>	Amplitude, Elongation, Frequenz, Periodendauer, Ruhelage, Resonanz, Mechanische Energieformen und Leistung Längswelle, Querwelle, Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit Reflexion und Brechung, Beugung, Interferenz
<b>Bezüge zu übergreifenden Themen (Auswahl)</b>	Periodizität: Vergleich mit Kreisbewegung
<b>Bezüge zur Sprachbildung</b>	Fachsprache fördern.
<b>Bezüge zur Medienbildung</b>	Umgang mit modernen Mess- und Auswertungsmethoden (Smartphone, Casey, Tabellenkalkulation)
<b>fächerverbindende Bezüge und fachübergreifende Absprachen</b>	In Absprache mit den Kolleg*innen, insb. Musik: Akustik, Musikinstrumente
<b>Sonstiges</b>	