

SchiC Physik 9. Jahrgang

1. Magnetfelder und elektromagnetische Induktion

Aus dem Themenfeld 3.5 ist den Schülerinnen und Schülern bekannt, dass eine Wirkung des elektrischen Stroms der Magnetismus ist.

Es werden die Eigenschaften von Elektromagneten und Dauermagneten verglichen. Zur Erklärung des Dauermagnetismus wird das Modell Elementarmagnet eingeführt, der Elektromagnetismus wird als Eigenschaft des elektrischen Stroms erklärt. Das Feldlinienmodell ermöglicht die Erklärung der Wechselwirkung.

Das Verständnis der Wechselwirkung von stromdurchflossenen Leitern und Magnetfeldern und elektromagnetischer Induktion ermöglicht die Erklärung wichtiger elektrischer Geräte, wie z. B. Elektromotor und Generator sowie Mikrofon und Lautsprecher.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none"> – Dauer- und Elektromagnete – Modell Elementarmagnet – Modell der magnetischen Feldlinien – Vergleich elektrisches und magnetisches Feld – Kräfte auf stromführende Leiter im Magnetfeld – Aufbau und Funktionsweise Elektromotor – Induktionsgesetz (qualitativ) – Erzeugung einer Wechselspannung mit einem Generator – Aufbau, Funktion und Spannungsübersetzung eines unbelasteten Transformators 	<ul style="list-style-type: none"> – Magnetfeld – Elektromotor – elektromagnetische Induktion – Induktionsspannung – Wechselspannung – Generator – Transformator
Experimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Kräfte auf stromführende Leiter – Nachweis von Induktionsspannungen – Spannungsübersetzung am Transformator 	

mögliche Kontexte

- Magnetfeld der Erde
- Windkraftwerk als Generator
- Nutzbremse bei Elektro- oder Hybridfahrzeugen: Elektromotor, Generator
- Schall erfassen und erzeugen mit Mikrofon bzw. Lautsprecher
- Informationsspeicher Festplatte

Differenzierungsmöglichkeiten

- Einbeziehung verschiedener Anwendungen von magnetischen Feldern in der Technik, z. B. magnetische Speicher, magnetisches Rühren, magnetische Sensoren
- Die Beschreibung bzw. Erklärung der Induktionsvorgänge ist auf verschiedenen Niveaustufen möglich.
- Wirbelströme

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Ein Eisenkern verstärkt das Magnetfeld im Innern einer stromdurchflossenen Spule.
- Erklärung der Entstehung von Spannungen durch die Wechselwirkung von Magnetfeld und Induktionsspule
- das Entstehen einer Induktionsspannung qualitativ erläutern
- Betrachtung komplexer technischer Geräte, wie z. B. Motor und Generator
- Komponenten von Systemen identifizieren und ihr Zusammenwirken beschreiben stabile und instabile Systeme erläutern
- Komponenten technischer Systeme identifizieren und ihr Zusammenwirken unter Verwendung physikalischer Prinzipien erklären
- gestörte Gleichgewichte als Ursache von Strömen und Schwingungen erklären (z. B. den elektrischen Stromfluss als Folge von Ladungsunterschieden, den Temperatenausgleich unterschiedlich temperierter Körper)
- die Entwicklung von Systemen und ihre Veränderungen (thermische, mechanische, optische und radioaktive) qualitativ beschreiben und erklären
- Induktion als Energieumwandlung und Energieübertragung
- verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung vergleichen und bewerten

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- naturwissenschaftliche Fragen unter Einbeziehung ihres Fachwissens formulieren
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- Experimente mit Kontrolle planen und durchführen
- Untersuchungsergebnisse (auch erwartungswidrige) interpretieren
- mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen
- mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten
- Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind
- Einheitenvorsätze in Potenzschreibweise nutzen
- vorgegebene Verfahren der Mathematik beim Umgang mit Gleichungen, Diagrammen und Tabellen anwenden

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- themenbezogen zu einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt in verschiedenen Quellen recherchieren
- aus Diagrammen Trends ableiten
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Medien für eine Präsentation
- kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

2. Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen

Ausgehend von Alltagserfahrungen zur Relativität von Bewegungen werden diese beschrieben und verglichen. Im Themenfeld ist ein Verständnis dafür zu entwickeln, dass gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen modellhafte Vereinfachungen von meist deutlich komplizierteren Bewegungsabläufen darstellen. Bewegungen im Alltag bieten vielfältige Anknüpfungspunkte für experimentelle sowie mathematisch-physikalische Untersuchungen. Problemstellungen zur Bestimmung von Brems- und Anhaltewegen bieten Bezüge zur Verkehrserziehung.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none"> – Bewegung, Bewegungsarten und Bezugssystem – Unterscheidung von Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit – Beschreibung von Bewegungen mithilfe der Größen Geschwindigkeit und Beschleunigung – Bewegungsgesetze der gleichförmigen und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und zugehörige Diagramme – Deutung von Bewegungen mithilfe von $s(t)$- und $v(t)$-Diagrammen – freier Fall, Bestimmung der Fallbeschleunigung – waagerechter Wurf als zusammengesetzte Bewegung (qualitativ) – zufällige und systematische Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> – Bezugssystem – gleichförmig geradlinige Bewegung – Momentangeschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit – Beschleunigung – Reaktionszeit, Reaktionsweg – Brems- und Anhalteweg – Fallbeschleunigung
Experimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Untersuchung der Abhängigkeit $s(t)$ für gleichförmige Bewegungen, z. B. mithilfe der Luftkissenbahn, einer aufsteigenden Luftblase oder einer Modelleisenbahn auf geradliniger Strecke – Untersuchung der Abhängigkeit $s(t)$ für gleichmäßig beschleunigte Bewegungen, z. B. mithilfe der Luftkissenbahn oder Bewegungssensoren – Untersuchung von Fallbewegungen 	
mögliche Kontexte	
<ul style="list-style-type: none"> – Sicherheit im Straßenverkehr, z. B. Sicherheitsabstände, Überholvorgänge, Bremswege, Geschwindigkeitskontrollen – Bewegungen einer S-Bahn – Bewegungen eines Flugzeugs, z. B. Start, Flug, Geschwindigkeitsmessung – Abbremswege, z. B. in der Raumfahrt, in der Schifffahrt – Eine Welt ohne Reibung – Fahrtenschreiber 	

- Galilei kontra Aristoteles

Differenzierungsmöglichkeiten

- Komplexität der betrachteten Bewegungen, z. B. Anfahren einer S-Bahn, vollständige Fahrt einer S-Bahn zwischen zwei Stationen
- Ausmaß der zu treffenden Vereinfachungen, z. B. Berücksichtigung Anfangsbedingungen, ungleichmäßige Beschleunigungen
- Grad der Mathematisierung, z. B. Vorzeichen von Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Komplexität der auszuwertenden Diagramme
- Einflüsse von Fehlern bei Experimenten erkennen und bewerten

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Die Beschreibung von Bewegungen ist abhängig von einem gewählten Bezugssystem.
- Zuordnung realer Bewegungen zu Bewegungsarten
- Komponenten von Systemen identifizieren und ihr Zusammenwirken beschreiben stabile und instabile Systeme erläutern
- Komponenten technischer Systeme identifizieren und ihr Zusammenwirken unter Verwendung physikalischer Prinzipien erklären
- die Entwicklung von Systemen und ihre Veränderungen (thermische, mechanische, optische und radioaktive) qualitativ beschreiben und erklären
- regenerativen und erschöpfbaren Energiequellen unterscheiden

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- naturwissenschaftliche Fragen unter Einbeziehung ihres Fachwissens formulieren
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- Experimente mit Kontrolle planen und durchführen
- Untersuchungsergebnisse (auch erwartungswidrige) interpretieren
- Einheitenvorsätze in Potenzschreibweise nutzen
- Mittelwerte einer Messreihe berechnen
- vorgegebene Verfahren der Mathematik beim Umgang mit Gleichungen, Diagrammen und Tabellen anwenden

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- themenbezogen zu einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt in verschiedenen Quellen recherchieren
- aus Diagrammen Trends ableiten
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen, chemische Formeln)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- in einem Entscheidungsprozess relevante Bewertungskriterien anwenden
- in einer Entscheidungssituation zwischen mehreren Handlungsoptionen begründet auswählen
- Schlussfolgerungen mit Verweis auf Daten oder auf der Grundlage von naturwissenschaftlichen Informationen ziehen
- zwischen Werten und Normen unterscheiden

3. Kraft und Beschleunigung

Die geschichtliche Entwicklung der Ansichten bedeutender Philosophen und Naturwissenschaftler zur Ursache von Bewegungen führen zu dem heute gültigen Kraftbegriff und den Axiomen von Newton. Diese sind nicht nur als Grundpfeiler der Dynamik anzusehen, sondern lassen sich vielfältig praxisnah an Alltagserfahrungen anknüpfen. Bei Problemlösungen durch Anwendungen des Grundgesetzes der Mechanik ist auf die Bedeutung der Kraft als die Resultierende aller wirkenden Kräfte und die Bedeutung der Masse als die gesamte beschleunigte Masse hinzuweisen.

Desweiteren soll die Wechselwirkung von Körpern infolge von Reibung auf der Grundlage verschiedener Versuche erörtert werden. Beim Problemlösen wird die unterschiedliche Bedeutung von Wechselwirkung und Kräftegleichgewicht vertieft und mathematisch weitergeführt.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none">– Trägheitsgesetz– Wechselwirkungsgesetz– Grundgesetz der Dynamik– Zerlegen und Addieren von Kräften bei einfachen Beispielen– Problemlösen unter Verwendung des newtonschen Grundgesetzes– Haftreibung, Gleitreibung und Rollreibung (qualitativ)– Radialkraft als Ursache einer Kreisbewegung (qualitativ)– Luftwiderstandskraft	<ul style="list-style-type: none">– Trägheit– Wechselwirkung– Reibungskraft– resultierende Kraft, Kräftezerlegung– Kreisbewegung– Radialkraft
Experimente	
<ul style="list-style-type: none">– Versuche zur Trägheit– Versuche zur Reibung– quantitative Untersuchungen zum Grundgesetz der Dynamik, z. B. mithilfe der Luftkissenbahn, Beschleunigungs- oder Kraftsensoren	
mögliche Kontexte	
<ul style="list-style-type: none">– Analyse von Crashtests und Sicherungsvorkehrungen in Fahrzeugen– Kräfte an Fahrzeugen, z. B. Fahrrad, Vergleich verschiedener PKW und LKW, Maßnahmen zur Reduzierung des c_w-Wertes– Fahrt in einem Fahrstuhl, Seifenkistenrennen– Bewegung eines Fallschirmspringers	

Differenzierungsmöglichkeiten

- Hangabtriebskraft und Normalkraft, Untersuchungen zur Zerlegung von Kräften an der geeigneten Ebene, z. B. Bestimmung von Reibungskoeffizienten

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Form und Oberflächenbeschaffenheit haben einen Einfluss auf die Luftwiderstandskraft eines bewegten Körpers.
- Mit den drei Newtonschen Gesetzen können Bewegungsabläufe erklärt und vorausgesagt werden.
- den Einfluss von Reibungskräften erläutern

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- naturwissenschaftliche Fragen unter Einbeziehung ihres Fachwissens formulieren
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- Experimente mit Kontrolle planen und durchführen
- Untersuchungsergebnisse (auch erwartungswidrige) interpretieren
- mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen
- mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten
- Einheitenvorsätze in Potenzschreibweise nutzen
- Mittelwerte einer Messreihe berechnen
- vorgegebene Verfahren der Mathematik beim Umgang mit Gleichungen, Diagrammen und Tabellen anwenden

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- themenbezogen zu einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt in verschiedenen Quellen recherchieren
- aus Diagrammen Trends ableiten
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Medien für eine Präsentation
- kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln
- Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten
- eigene Wertvorstellungen in Bezug auf Werte anderer und Normen der Gesellschaft reflektieren
- Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

SchiC Physik 10. Jahrgang**1. Radioaktivität und Kernphysik**

Das Ziel dieses Themenfeldes ist es, dass die Lernenden das Phänomen der Radioaktivität kennenlernen. Technische und medizinische Anwendungen der Kernphysik sind besonders für die Entwicklung von Beurteilungskompetenz geeignet.

In diesem Themenfeld erwerben die Lernenden grundlegendes Wissen über den Aufbau der Materie. Dazu wird das aus dem Chemieunterricht bekannte Kern-Hülle-Modell aufgegriffen. Veränderungen im Atomkern führen zur Aussendung ionisierender Strahlung. Diese Vorgänge werden mittels statistischer Gesetzmäßigkeiten beschrieben.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none"> – Arten der natürlichen radioaktiven Strahlung – Absorptionsvermögen (qualitativ) – Ionisierungsvermögen – radioaktive Strahlung aus dem Atomkern – Aktivität als physikalische Größe – Halbwertszeit – radioaktive Strahlung in unserer Umwelt – biologische Wirkungen radioaktiver Strahlung (qualitativ) – Kernspaltung 	<ul style="list-style-type: none"> – Radioaktivität – stabiler und instabiler Atomkern – Isotop – α-, β-, γ-Strahlung – ionisierende Strahlung – Kernzerfall – Halbwertszeit – Kernspaltung
Experimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis natürlicher radioaktiver Strahlung – Realexperiment oder Modellexperiment zum radioaktiven Zerfall, z. B. Bierschaumversuch, Computersimulation 	
mögliche Kontexte	

- Natürliche Radioaktivität
- Anwendungen radioaktiver Strahlung in der Medizin
- Kernkraftwerke als Beitrag zum Klimaschutz?
- Kernwaffen – Verantwortung der Wissenschaft
- Endlagerung von radioaktivem Müll als gesellschaftliche Herausforderung

Differenzierungsmöglichkeiten

- unterschiedliche Tiefe der Beschreibung des radioaktiven Zerfalls, z. B. Wortgleichungen, Zerfallsgleichungen, Zerfallsreihen
- Kernfusion

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Aufbau der Materie aus Elektronen, Protonen und Neutronen
- Strahlung als Materie
- Wechselwirkungen zwischen radioaktiver Strahlung und Materie beschreiben
- Möglichkeiten und Grenzen von Teilchenmodellen erläutern
- Wirkungen radioaktiver Strahlung

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- ein theoretisches Konzept zur Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung heranziehen
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen
- Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten
- mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen
- mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten
- Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind
- Zusammenhänge zwischen Größen unter Verwendung von Gleichungen und Diagrammen erläutern
- grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden

- mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen
- die Aussagekraft von Darstellungen bewerten und hinterfragen
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen, chemische Formeln, Reaktionsgleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Widersprüche in der Argumentation erläutern
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln
- Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten
- eigene Wertvorstellungen in Bezug auf Werte anderer und Normen der Gesellschaft reflektieren
- Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

2. Energieumwandlungen in Natur und Technik

In diesem Themenfeld greifen die Schülerinnen und Schüler Wissen aus den Themenfeldern 3.3, 3.4 und 3.6 auf und vertiefen ihre Erkenntnisse durch quantitative Betrachtungen, z. B. bei der Berechnung von Energieumwandlungen und Wirkungsgraden.

Das Themenfeld bietet vielfältige Möglichkeiten, komplexere Fragestellungen aufzugreifen und Wissen aus unterschiedlichen Themenfeldern miteinander zu verknüpfen, auch über das Fach Physik hinaus.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none">– Energieumwandlungen und Energieübertragungen– Berechnung von potenziellen und kinetischen Energien– thermische Leistung einer Wärmequelle– Berechnung von Wärmen, spezifische Wärmekapazität– Wirkungsgrad und Energieflussschemen bei Energieumwandlungen– Problemlösungen durch quantitative Energiebetrachtungen	<ul style="list-style-type: none">– potenzielle Energie– kinetische Energie– thermische Leistung– Wärme als physikalische Größe– spezifische Wärmekapazität– Wirkungsgrad– offene und geschlossene Systeme
Experimente	
<ul style="list-style-type: none">– Abhängigkeiten der Wärme von der Temperaturänderung, der Masse und vom Stoff– Bestimmung des Wirkungsgrades von Energieumwandlungen, z. B. bei der Warmwasserbereitung mithilfe eines Wasserkochers	

mögliche Kontexte

- Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung in der Zukunft
- Energetische Betrachtungen zur Wirkung einer Abrissbirne
- Energie aus der Sonne
- Wärmekraftwerke und ihr Einfluss auf den Klimawandel
- Sonnen-, Wind-, Wasser- und Wärmekraftwerke im Vergleich
- Energiesparen im Haushalt
- Speicherung von Energie, z. B. in einem Pumpspeicherwerk
- Energieumwandlungen im menschlichen Körper

Differenzierungsmöglichkeiten

- Umfang und Komplexität der quantitativen Energiebetrachtungen
- globale Erwärmung und Energiegewinnung
- Übertragung von elektrischer Energie in Stromverbundnetzen
- Bestimmung der Solarkonstante

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Energieübertragungen und Energieumwandlungen sind wesentlich für alle natürlichen und technischen Vorgänge.
- Für die Nutzung von Energie sind die Herkunft der Energie, der Wirkungsgrad der Energieumwandlung und die Auswirkungen zu beachten.
- Quantitative Betrachtungen zur Energie sind eine wesentliche Voraussetzung für den sorgsamen Umgang und den sinnvollen Einsatz von Energie.
- kinetische und potenzielle Energien in natürlichen und technischen Prozessen identifizieren und berechnen
- mithilfe von Energieansätzen Probleme lösen
- Wirkungsgrade bei Energieumwandlungen berechnen und bewerten
- Die Betrachtungen von Energieübertragungen und -umwandlungen erfordern die Festlegung von klar bestimmten Systemen.
- die Entwicklung von Systemen qualitativ und in Ansätzen quantitativ beschreiben und erklären

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- ein theoretisches Konzept zur Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung heranziehen
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen
- Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten
- Zusammenhänge zwischen Größen unter Verwendung von Gleichungen und Diagrammen erläutern
- grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden
- mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen
- die Aussagekraft von Darstellungen bewerten und hinterfragen
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Großengleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Widersprüche in der Argumentation erläutern
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln
- Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten
- eigene Wertvorstellungen in Bezug auf Werte anderer und Normen der Gesellschaft reflektieren
- Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

3. Mechanische Schwingungen und Wellen (10 Wochen)

Mechanische Schwingungen werden als Bewegungsform dargestellt. Ihr periodischer Verlauf lässt sich durch Kopplungskräfte des schwingungsfähigen Systems erklären. Insbesondere die Kenngrößen der mechanischen Schwingung sollen vielseitig experimentell untersucht werden. Die Gleichungen für die Periodendauer von Fadenpendel und Federschwinger ermöglichen quantitative Vergleiche mit eigenen Messergebnissen.

Aufbauend auf das Alltagsphänomen Wasserwelle lassen sich die Kenngrößen mechanischer Wellen sowie die Phänomene Reflexion, Brechung, Beugung und Überlagerung praxisorientiert veranschaulichen.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none">– Kenngrößen einer harmonischen Schwingung– Darstellung harmonischer Schwingungen in Diagrammen– Dämpfung von Schwingungen– Energieumwandlungen bei einem Fadenpendel oder einem Federschwinger– Resonanz– Kenngrößen mechanischer Wellen– Darstellung mechanischer Wellen in Diagrammen– Reflexion und Brechung– Beugung und Interferenz mechanischer Wellen	<ul style="list-style-type: none">– Amplitude, Elongation, Frequenz, Periodendauer– Ruhelage– Resonanz– Längswelle, Querwelle– Wellenlänge– Ausbreitungsgeschwindigkeit– Reflexion und Brechung– Beugung– Interferenz
Experimente	
<ul style="list-style-type: none">– Untersuchung der Abhängigkeiten der Periodendauer eines Fadenpendels oder eines Federschwingers– Untersuchung gedämpfter Schwingungen– Untersuchung des Phänomens der Resonanz– Untersuchung der Eigenschaften von Wellen, z. B. Wasserwellen oder Schallwellen– Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle	

mögliche Kontexte

- Stoßdämpfer beim Auto
- Auswirkungen von Resonanzeffekten, z. B. der Zusammensturz der Tacoma Narrows Bridge
- Erdbebenwellen, Tsunami, z. B. mögliche Vorwarnzeiten, erdbebensicheres Bauen
- Musikinstrumente, z. B. Schallerzeugung, Schallausbreitung, Frequenzanalyse, Akustik von Räumen
- Brechung von Meereswellen am Strand

Differenzierungsmöglichkeiten

- Rückstellkräfte bei einem Federschwinger und einem Fadenpendel
- Gleichung zur Berechnung der Periodendauer
- qualitative oder quantitative Beschreibung zur Beugung und Überlagerung von Wellen

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Eine mechanische Schwingung entsteht durch eine Störung an einem schwingungsfähigen System.
- die Entwicklung von Systemen qualitativ und in Ansätzen quantitativ beschreiben und erklären
- Die Ausbreitung einer mechanischen Welle wird mit Kopplungskräften zwischen den Teilchen der Materie erklärt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit hängt von Eigenschaften der Materie ab. Form und Material von Federn haben einen Einfluss auf die Periodendauer von Federschwingern.
- die Ausbreitung von mechanischen Wellen im Teilchenmodell erklären
- Möglichkeiten und Grenzen von Teilchenmodellen erläutern
- Schwingungen lassen sich durch periodische Energieumwandlungen beschreiben.
- Eine Welle überträgt Energie ohne Materie zu transportieren.
- kinetische und potenzielle Energien in natürlichen und technischen Prozessen identifizieren und berechnen
- mithilfe von Energieansätzen Probleme lösen
- Die Ruhelage ist nicht Ausdruck einer Wechselwirkung, sondern eines Gleichgewichts von Kräften.
- die Ursachen mechanischer Schwingungen mithilfe von Rückstellkraft und Trägheit erklären

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- ein theoretisches Konzept zur Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung heranziehen
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen
- Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten
- mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen
- mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten
- Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind
- Zusammenhänge zwischen Größen unter Verwendung von Gleichungen und Diagrammen erläutern
- grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden
- mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen, chemische Formeln, Reaktionsgleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Widersprüche in der Argumentation erläutern
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten
- Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten

4. Optische Geräte

Das Phänomen Licht lässt sich mit unterschiedlichen Methoden untersuchen und durch verschiedene Modelle erklären. In diesem Themenfeld wird an das Wissen über das Modell Lichtstrahl aus Naturwissenschaften 5/6 angeknüpft. Dabei wird es auf verschiedene optische Alltagsphänomene und auf das Verständnis der Funktion optischer Geräte angewandt.

Inhalte	Fachbegriffe
<ul style="list-style-type: none">– Modell Lichtstrahl– Lichtgeschwindigkeit– Strahlengang in ausgewählten optischen Geräten– Reflexions- und Brechungsgesetz– Totalreflexion– Bildentstehung bei einer Sammellinse– Abbildungsmaßstab und Linsengleichung– Brechung einfarbigen Lichts am Prisma– Zerlegung weißen Lichts am Prisma, Spektrum des Lichts– farbige Bilder durch Addition der Grundfarben Rot, Grün, Blau, z. B. beim Bildschirm oder Fotoapparat	<ul style="list-style-type: none">– Reflexion– Brechung– Totalreflexion– reelle und virtuelle Bilder– Brennpunkt– Brenn-, Gegenstands- und Bildweite– konkav, konvex– Spektralfarben
Experimente	
<ul style="list-style-type: none">– quantitative Untersuchung von Reflexion und Brechung des Lichts– Untersuchungen zur Linsengleichung– Farbzzerlegung an einem Prisma	
mögliche Kontexte	
<ul style="list-style-type: none">– Optische Linsen gegen Weit- und Kurzsichtigkeit– Phänomene in der Natur, z. B. Regenbogen, Luftspiegelungen, z. B. Fata Morgana,– Lichtleiter in der Technik– Bildentstehung in einem Fotoapparat– Sichtfeld eines Tauchers	

Differenzierungsmöglichkeiten

- Brechungsgesetz in verschiedenen Niveaustufen (qualitativ, Diagramm, Gleichung)
- Bildentstehung in weiteren optischen Instrumenten, z. B. im Kepler-Fernrohr und im Mikroskop
- Beugung und Interferenz von Licht (Deutung mit dem Wellenmodell)

Kompetenzen und Standards

Mit Fachwissen umgehen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bzw. können

- Reflexion und Brechung des Lichts hängen von der Oberflächenbeschaffenheit und dem Material des Körpers ab.
- Wechselwirkung des Lichts mit den Hindernissen als Ursache für Reflexion, Brechung
- das Reflexionsgesetz und das Brechungsgesetz erläutern und anwenden
- Totalreflexion im Strahlenmodell erläutern
- Lichtquelle, Hindernis und Nachweisgerät (Schirm o. Ä.) als zu betrachtende Gesamtheit
- die Entwicklung von Systemen qualitativ und in Ansätzen quantitativ beschreiben und erklären

Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Deutungen aus Beobachtungen auf einen neuen Sachverhalt anwenden
- nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen
- ein theoretisches Konzept zur Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung heranziehen
- aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nach Widerlegung weitere Hypothesen entwickeln
- den Untersuchungsplan und die praktische Umsetzung beurteilen
- Daten, Trends und Beziehungen interpretieren, diese erklären und weiterführende Schlussfolgerungen ableiten
- mit Modellen naturwissenschaftliche Sachverhalte vorhersagen
- mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten
- Modelle ändern, wenn die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt sind
- Zusammenhänge zwischen Größen unter Verwendung von Gleichungen und Diagrammen erläutern
- grobe, zufällige und systematische Fehler unterscheiden
- mathematische Verfahren bei der Auswertung von gemessenen oder recherchierten Daten begründet auswählen

Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Seriosität und fachliche Relevanz von Informationen in verschiedenen Medien bewerten/hinterfragen
- die Aussagekraft von Darstellungen bewerten und hinterfragen
- kontinuierliche Texte in Fachsprache umwandeln (z. B. Größengleichungen)
- naturwissenschaftliche Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in verschiedenen Darstellungsformen erklären
- anhand des Protokolls den Versuch erläutern
- Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren
- Widersprüche in der Argumentation erläutern
- naturwissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich präzisieren
- Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt

Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern
- unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln
- Möglichkeiten und Folgen ihres Handelns beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten