

Jahrgangsstufe 8: Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
1.-2. UE	Sonnensystem: - Mondphasen - Mond- und Sonnenfinsternis	Experiment: Mondphasen darstellen	Den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1). Den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3).
3.-4. UE	Aufbau des Sonnensystems: - Planeten - Lichtgeschwindigkeit Universum: - Himmelsobjekte (im Einflussbereich der Sonne)	Exkurs: Nutzen der Raumfahrt Exkurs: Veranschaulichung von Größen Experiment: Luftballon-Versuch zur Ausdehnung des Universums	Den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen, erläutern (UF1, UF3). Mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen (UF2). Auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen (B1, B3, K2). mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4).
5.- 6. UE	Sternentwicklung - Zusammensetzung von Sternen	Exkurs: Energie	An anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren) (E5, E1, UF1, K3). Typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3). Wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4). Die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern (E7, UF1).

Jahrgangsstufe 8: Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
7. – 8.	<p>Spiegelbilder - Wie entsteht ein Spiegelbild?</p> <p>Spiegelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsgesetz • Bildentstehung am Planspiegel <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Totalreflexion • Brechung an Grenzflächen 	<p>Experimente:</p> <p>Schülerexperiment: Brechung an Grenzflächen</p> <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4) Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären (UF1, E6), • die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6), <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5), • für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1), • unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (E4, E5, UF3, UF1),
9. – 12.	<p>Das Auge – ein optisches System - Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung an Grenzflächen • Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge 	<p>Experimente:</p> <p>Schülerexperiment: Brechung an Linsen</p> <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> Linsen, Lochblende ← Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4)</p> <p>... zu <i>Synergien</i> Auge → Biologie (IF 7)</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3), <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5), • für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1), • unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (E4, E5, UF3, UF1),

Jahrgangsstufe 8: Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung , Kommunikation , Bewertung
13. – 15.	<p>Die Welt der Farben - Farben! Wie kommt es dazu?</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung an Grenzflächen <p>Licht und Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektralzerlegung • Absorption • Farbmischung 	<p>Experimente:</p> <p>- Lehrer Experiment Prisma</p> <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>:</p> <p>Erkunden von Farbmodellen am PC</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i>:</p> <p>← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11)</p> <p>... zu <i>Synergien</i>:</p> <p>Schalenmodell ← Chemie (IF 1), Farbsehen → Biologie (IF 7)</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen (UF1, UF3, UF4, K3), <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (E6, E4, E5, UF1). (MKR 1.2, 6.1) <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen (B1, B2), • optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).
16. – 18.	<p>Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht - Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildentstehung bei optischen Instrumenten • Lichtleiter 	<p>Experimente:</p> <p>-</p> <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i></p> <p>Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6)</p> <p>... zu <i>Synergien</i></p> <p>Mikroskopie von Zellen ↔ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären (UF1, UF2, UF4, K3), <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1), <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).

**Jahrgangsstufe 9: Inhaltsfeld 7: Bewegung – Kraft - Energie
(1. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
1.-4. UE	Messung von Geschwindigkeit und Auswertung von Daten	Schulhof: Bestimmung von Geschwindigkeit beim Laufen Auswertung & Darstellung mit Cassy (evtl. Luftkissenfahrbahn)	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3), • mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen (UF1, UF2), • Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3), • Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1). (MKR 1.2, 1.3, 6.2) •
5. UE	Zum Beschleunigen und Bremsen braucht man Kraft (Kraftwirkung: Beschleunigung) Trägheit Kraft als vektorielle Größe	Fahrbahn: angehängte Masse beschleunigt Wagen Demoversuch: geneigte Ebene	
6. UE	Kraftmessung Masse und Gewichtskraft (Kraftwirkung: Verformung)	Expander, Armdrücken, Balkenwaage und Kraftmesser Dehnung einer Feder (Hook'sches Gesetz) Kräfte beim Fallschirmspringen	<ul style="list-style-type: none"> • Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2). • Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2), • Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1).
7.-8 UE	Zusammenwirken von Kräften Kräftegleichgewicht Kraftzerlegung und Addition Wechselwirkungsprinzip	Tauziehen oder Schieben von Gegenständen (Kraftangriffspunkte, Unterschiede zwischen Wechselwirkungsprinzip und Kräftegleichgewicht). Nur zeichnerische Darstellung der auftretenden Kräfte	<ul style="list-style-type: none"> • Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen (UF1, UF2), • die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1).

Mögliche Jahrgangspartitiden: -

**Jahrgangsstufe 9: Inhaltsfeld 7: Bewegung – Kraft - Energie
(1. Hj)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
9.-12. UE	Hebel, Rollensysteme, Flaschenzug	Wie wurden die Pyramiden gebaut? Schülereperiment zum Hebelgesetz Lernzirkel: Wettkampf der Werkzeuge (verschiedene Zangen, Flaschenöffner, Schraubendreher im Vergleich)	<ul style="list-style-type: none"> • die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4), • die goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4), • Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3), • Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4). • tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus; planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team; kommunizieren ihre Standpunkte physikalisch korrekt und vertreten sie begründet sowie adressatengerecht; beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise (K1, K3, K2, K8)
13. -14. UE	Mechanische Arbeit und Energie Goldene Regel der Mechanik	Demoversuch: Flaschenzug Messung von Kräftersparnis im Vergleich zur Wegstrecke	
15.-16. UE	Lageenergie Andere Energieformen Energieerhaltung Energieumwandlung Reibung	Wie viel muss ich essen, um einen Berg hinaufzulaufen zu können? <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Hubarbeit, einfache Aufgaben, Querverweis zur Energieumwandlung von chemischer Energie aus der Nahrung; • Hinab-Rutschen am Seil als Energie-Umwandlung 	<ul style="list-style-type: none"> • mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen (UF1, UF3), • Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), • Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3), • Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten (B1, K2, K4).
17.-18. UE	Leistung	Wer bringt die höhere Leistung? <ul style="list-style-type: none"> • Versuch Treppenlaufen; Berechnung der Leistung der Schüler; • Überlegungen zum Wettklettern im Zusammenhang mit dem Leistungsbegriff; 	<ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben (UF1, UF3), • an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen (UF2, UF4).

Mögliche Jahrgangspartitiden: -

**Jahrgangsstufe 9: Inhaltsfeld: Druck und Auftrieb
(2. Hj)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
1.-2. UE	Dichte: Definition und Formel	S-Versuch: Bestimmung der Dichte von Wasser Klärung des Begriffs Dichte als Masse pro Volumen Erklärung der unterschiedlichen Dichte von Flüssigkeiten und Gasen mit dem Teilchenmodell	<ul style="list-style-type: none"> • bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern (UF1, E6), • die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten (UF1, E4, E5), • den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben (UF1) • den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2), • Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).
3.-4. UE	Druck: Definition und Formel	Beispiel: Druck auf den Ohren beim Tauchen Beobachtung: Körper werden im Innern einer Flüssigkeit / eines Gases zusammengedrückt Klärung: Druck ist die Folge einer wirkenden Kraft Experiment: Kraft wirkt auf Kolben mit Wasser im Gefäß mit verschiedenen Öffnungen Druck hängt ab von Kraft und Fläche Def: Formel: Druck als Kraft pro Fläche Einführung der Einheit Pascal, Umrechnungsaufgaben	
5.-6. UE	Schweredruck: Experiment	S- Versuch: Bestimmung des Drucks in Abhängigkeit von der Wassertiefe (Durchführung mit Mobile-Cassy, graphische Auswertung im Diagramm mit Excel o.ä.) zeigt Proportionalität	
7.-8. UE	Schweredruck: Formel	Theoretische Herleitung der Formel für den Schweredruck und Anwendung durch Aufgabenbeispiele Vertiefung: Experiment zum hydrostatischen Paradoxon Anwendungen: Staumauer, hydraulische Anlagen	

**Jahrgangsstufe 9: Inhaltsfeld: Druck und Auftrieb
(2. Hj)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
9.-10 UE	Luftdruck	<p>Klärung des Phänomens des Luftdruckes am Beispiel einer Luftpumpe im Teilchenmodell Erklärung des Phänomens durch den Schweredruck der Luft. Exp: Datenauswertung von Tabellen zum Luftdruck in Abhängigkeit von der Höhe und Erarbeitung eines qualitativen Zusammenhangs Diskussion des Sinns von Sauerstoffmasken beim Bergwandern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären (E6, K4), • Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).
11.- 14. UE	Auftriebskraft Archimedisches Prinzip	<p>S-Versuch: Messung der Auftriebskraft von Körpern im Wasser durch vermeintlich geringere Gewichtskraft unter Wasser Erklärung des Auftretens einer Auftriebskraft durch Vergleich der Kraftwirkungen auf die Oberflächen eines quaderförmigen Körpers Herleitung einer Formel für die Auftriebskraft Anwendungsaufgaben des Archimedischen Prinzips</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben (E5, E6, UF2), • Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedischen Prinzips berechnen (UF1, UF2, UF4). • anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt (E3, K4).
15.- 16. UE	Sinken, Steigen, Schweben, Schwimmen	<p>Erklärung der Phänomene durch Betrachtung von Auftriebskraft und Gewichtskraft Erklärung durch Betrachtung der mittleren Dichte Anwendungsaufgaben: U-Boot, Fisch mit Schwimmblase, Heißluftballon</p>	

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld: Elektrizität
(1. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
1.-. 2UE	Elektrische Ladung und elektrische Felder	Demonstrationsexperimente und Schülerexperimente zur Reibungselektrizität; Analogie zu magnetischen Feldern wird hergestellt.	<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3), • Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),
3. UE	Elektronen-Atomrumpfmodell	Verwendung des aus der Chemie bekannten Kern-Hülle-Modells, Erweiterung zum Elektronen-Atomrumpf-Modell ; Unterscheidung von Leitern und Nichtleitern über die Beweglichkeit von (Leitungs-)Elektronen.	<ul style="list-style-type: none"> • elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),
4.-5. UE	Einführung von Spannung, Stromstärke: Ladungstrennung führt zur Einführung der Spannung, Ladungstransport führt zur Einführung der Stromstärke	Demonstrationsversuch: Plattenkondensator Einführung der Stromstärke durch Analogiebetrachtungen; Schülerexperimente: Messen von Spannung und Stromstärke	<ul style="list-style-type: none"> • die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2). • elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1), • Spannungen und Stromstärken messen [...] (E2, E5).
6.-7 UE	Elektrischer Widerstand und Ohm'sches Gesetz	Schülerexperimente, Auswertung der Versuche zum Ohm'schen Gesetz mit Hilfe einer Tabellenkalkulation	<ul style="list-style-type: none"> • zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1), • Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5), • die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7), • Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld: Elektrizität
(1. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
8.-9. UE	Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltung	Schülerexperimente; Simulationsexperimente:Yenka Zurück zum Alltagsbezug: <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip einer Hausinstallation als Parallelschaltung • Gefahr der Überlast bei Anschluss mehrerer Geräte an eine Steckerleiste 	<ul style="list-style-type: none"> • die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6), • elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1), • den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4).
10. UE	Sicherheitseinrichtungen	Ausgehend von den alltäglichen Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom erfolgt eine Behandlung der Elektroinstallation im Haus mit den entsprechenden Sicherungseinrichtungen ; Hinweise zu Hautwiderstand und gefährlichen Strömen/Spannungen s. RISU (auch für SuS) <ul style="list-style-type: none"> • Schutzleiter, Neutraleiter („Nullleiter“) und Außenleiter („Phase“) • Sicherungsautomat Grundprinzip und Kenndaten des FI-Schalters	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1), • den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4), • Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4).
11. UE	Elektrische Energie und Leistung	Alltagsbezug und Verbraucherbildung <ul style="list-style-type: none"> • Stromrechnung (Einheit kWh) Standby-Leistung von Haushaltsgeräten messen; Betrachtung als Kriterium für Kaufentscheidungen	<ul style="list-style-type: none"> • die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1), • Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4), • Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld 11: Energieversorgung
(1.+2.Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
12 - 13UE	Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator	Einstieg: Aktuelle Recherche zur Energieversorgung (z. B. Nord-Süd-Stromtrasse, Anforderungen durch Elektrifizierung, ...) Experimente mit dem Generator, Wiederholung des Leistungsbegriffes	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1), den Aufbau und die Funktion eines Generators beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),
14-16 UE		Experiment: Oerstedts Entdeckung Experiment: Felder um stromdurchflossene Leiter Lorentz-Kraft, 3-Finger-Regel, Experiment: Leiterschaukel Internetrecherche: Anwendungen von Induktion im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären (E6), Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern (UF1, UF3), an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben (UF1, UF4),
17-18 UE		Experiment: Bau eines Elektromotors planen und durchführen	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1),
19-20 UE		Video zu Aufbau und Funktionsweise eines Generators auswerten Experiment: Generator	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktion eines Generators beschreiben und die Erzeugung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),
21-23 UE		Experiment: Transformation von Spannungen -> Wechselspannung „Extreme“ Transformation im Experiment: Hochspannungstransformation (Entladung mit Hörner-Elektroden) und Hochstromtransformation (Nagelschmelzen) Recherche: Verteilung elektrischer Energie in Deutschland Experiment: Freileitungen	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau und die Funktion eines Transformators beschreiben und die Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1), Energieumwandlungen vom Kraftwerk bis zum Haushalt unter Berücksichtigung von Energieentwertungen beschreiben und dabei die Verwendung von Hochspannung zur Übertragung elektrischer Energie in Grundzügen begründen (UF1),

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld: ionisierende Strahlung und Kernenergie
(2. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
24.-25. UE	Entdeckung und Nachweismethoden	<p>Historischer Einstieg: Entdeckung der Strahlung durch M. Curie, H. Becquerel; dabei auch schon Thematisierung weiterer Forscher (Meitner, Hahn, Strassmann, ...) unter den Aspekten der Bedeutung für Forschung, Politik und Gesellschaft</p> <p>Recherche in verschiedenen Quellen zu unterschiedlichen Nachweismethoden – Aufbau und grundlegende Wirkungsweise des Zählrohrs, Nebelkammer, Fotofilm etc.</p> <p>Demonstrationsexperimente: Messung mit Hilfe des Zählrohrs und Thematisierung des Nulleffekts und der natürlichen Radioaktivität.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3), • verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern (UF1, UF4, K2, K3). • die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),
26. UE	Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung, Röntgenstrahlung Lorentzkraft	<p>Erarbeitung der Abschirmbarkeit und Reichweite radioaktiver Strahlung anhand der typischen Versuche (i.d.R. Demoexperiment, ggfs. SV).</p> <p>Ablenkung von α-, β-Strahlung im Magnetfeld zur Identifizierung der Strahlungsarten erfolgt mit Hilfe der Lorentzkraft. Durchführung des Leiterschaukelversuchs zur Wirkung der Lorentzkraft (nur als Phänomen und qualitativ, keine Formel). Bestimmung der Richtung der Lorentzkraft mit Hilfe der Drei-Finger-Regel</p> <p>Vorgabe der Identität der Strahlung (bzw. Schüler recherchieren lassen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften verschiedener Arten ionisierender Strahlung (Alpha-, Beta-, Gammastrahlung sowie Röntgenstrahlung) beschreiben (UF1, E4), • mit Wirkungen der Lorentzkraft Bewegungen geladener Teilchen in einem Magnetfeld qualitativ beschreiben (UF1).

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld: ionisierende Strahlung und Kernenergie
(2. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
27-28. UE	radioaktiver Zerfall Halbwertszeit	<p>Aufbau von Atomen und Atomkernen. Klärung, dass radioaktive Strahlung aus Kernumwandlungen resultiert mit Hilfe des Kern-Hülle-Modells (aus Chemie bekannt / Verweis auf Rutherford-Versuch).</p> <p>Beschreibung von Nukliden über die Schreibweise ${}^A_Z X$ sowie damit Einübung der Darstellung von Zerfallsgleichungen und Beschreibung von Isotopen.</p> <p>Betrachtung der Nuklidkarte und Zerfallsreihen möglich, aber nicht obligatorisch.</p> <p>Einführung und Klärung des Begriffs der Halbwertszeit; dazu Durchführung von Modellexperimenten (Bierschaum oder Würfelnwurf)</p> <p>Dabei auch Fokus auf die Anwendbarkeit und die Grenzen des Modells des radioaktiven Zerfalls.</p> <p>Radioaktiver Zerfall als Zufallsprozess.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen [...] mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1), • Quellen und die Entstehung von radioaktiver Strahlung beschreiben (UF1), • mit dem zufälligen Prozess des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären (E5, E4, E6).
29.-30 UE	Absorption biologische Wirkungen Schutzmaßnahmen	<p>Absorptionsversuch mit Bleiplatten</p> <p>Erarbeitung der biologischen Strahlenwirkung, der Dosimetrie, des Strahlenschutzes und der Strahlenbelastung des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zum Erhalt der eigenen Gesundheit, • Abwägungen bezüglich medizinischer und technischer Anwendungen, • Diskussion von gesetzlichen Grenzwerten <p>Dosimeter</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1), • Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3), • Maßnahmen zum persönlichen Strahlenschutz begründen (B1, B4).

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld: ionisierende Strahlung und Kernenergie
(2. Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
30. UE	Biologische Wirkung; Medizinische Anwendung; Schutzmaßnahmen	<p>Abwägung von Nutzen und Risiken der radioaktiven Strahlung in Recherchearbeit (auch unter Rückbezug auf Schutzmaßnahmen und Dosimetrie); dabei auch Anleitung zum kritischen Hinterfragen von unterschiedlichen Quellen.</p> <p>Dazu auch Betrachtung von typischen Berufsfeldern aus Medizin, Industrie, Luftfahrt, ...</p> <p>Mediengestützte Präsentation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3). • Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen (K4, B1, B2, B3),
31. UE	Kernspaltung, Kernfusion	<p>Thematisierung der freiwerdenden Energie bei der Spaltung</p> <p>Sonne als Beispiel für natürliche Kernfusion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • [...] die Kernspaltung [...] mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1), • [...] die Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1).
32. UE	Kernkraftwerke Endlagerung	<p>Aufbau und Funktion eines KKW (Kreisläufe, Kettenreaktion, kritische Masse, Brennstäbe, Moderator, ...) anhand eines Films [2] und Infomaterial [1, 6] erarbeiten; dabei Druckwasserreaktor im Fokus, andere Reaktortypen optional.</p> <p>Erarbeitung der Reaktorsicherheit beispielsweise über ABs / Internetrecherche, ...</p> <p>Thematisierung der Unfälle in Tschernobyl und Fukushima sowie der Endlagerung.</p> <p>Recherche in unterschiedlichen Quellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3). • die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären (UF1, UF4, E1, K4). • Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie vertreten (B1, B2, B3, B4, K2, K4), (MKR 2.2, 2.3, 5.2) • Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3).

**Jahrgangsstufe 10: Inhaltsfeld 11: Energieversorgung
(2.Hj.)**

Zeit	Bezug zu den Inhaltsfeldern	Experimente/Methoden/Anregungen	Zuordnung zu Kompetenzerwartungen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
33.-36 UE		<p>Recherche: konventionelle und regenerative Energiequellen</p> <p>Gruppendiskussion zu Energiebedarf der Zukunft, Nachhaltigkeit -> Abwägung von Notwendigkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien vergleichen (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2), • die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen (K4, B3, B4), • Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten (B3, B4, K2, K3), • Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei Entscheidungen für die Nutzung von Energieträgern aufzeigen (B1, B2), • im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögliche Strategien kritisch bewerten (B1, B2, B3, B4, K2). ((MKR 2.3, 5.2))