

## Übersicht der Unterrichtsvorhaben - Tabellarische Übersicht (schuleigene Unterrichtsvorgaben)

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 80 Stunden)			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Experimente	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I</u></b></p> <p><b>Physik in Sport und Verkehr I</b></p> <p><i>Wie lassen sich Bewegungen beschreiben, vermessen und analysieren?</i></p> <p>ca. 25 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik: gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung; freier Fall; waagerechter Wurf; vektorielle Größen</li> </ul>	<p>1-Königswallmessung</p> <p>2-Fahrbahnversuch Schüler Zeitregistriergerät</p> <p>3-Freier Fall (Phyphox)</p> <p>4-Videoanalyse mit Viana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Größen Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrunde liegende Ursachen auch am waagerechten Wurf (S2, S3, S7),</li> <li>stellen Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzerlegung bzw. Vektoraddition dar (S1, S7, K7),</li> <li>planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Bewegungen (E5, S5),</li> <li>interpretieren die Messdatenauswertung von Bewegungen unter qualitativer Berücksichtigung von Messunsicherheiten (E7, S6, K9),</li> <li>ermitteln anhand von Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E6, E4, S6, K6),</li> <li>bestimmen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen mithilfe mathematischer Verfahren und digitaler Werkzeuge (E4, S7). (MKR 1.2)</li> <li>beurteilen die Güte digitaler Messungen von Bewegungsvorgängen mithilfe geeigneter Kriterien (B4, B5, E7, K7), (MKR 1.2, 2.3)</li> </ul>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Physik in Sport und Verkehr II</b></p> <p><i>Wie lassen sich Ursachen von Bewegungen erklären?</i></p> <p>ca. 15 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik: Newton'sche Gesetze; beschleunigende Kräfte; Kräftegleichgewicht; Reibungskräfte</li> </ul>	<p>5-Fahrbahnversuch Newton Gesetze</p> <p>6-Federkraftmesser (Messung Kraft-Masse-...)</p> <p>7-Schiefe Ebene</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Größen <b>Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls</b> und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>• analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ <b>sowohl anhand wirkender Kräfte als auch aus energetischer Sicht</b> (S1, S3, K7),</li> <li>• stellen Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch <b>Komponentenzerlegung bzw. Vektoraddition</b> dar (S1, S7, K7),</li> <li>• erklären <b>mithilfe von Erhaltungssätzen sowie den Newton'schen Gesetzen</b> Bewegungen (S1, E2, K4),</li> <li>• erläutern qualitativ die Auswirkungen von Reibungskräften bei realen Bewegungen (S1, S2, K4).</li> <li>• untersuchen Bewegungen <b>mithilfe von Erhaltungssätzen sowie des Newton'schen Kraftgesetzes</b> (E4, K4),</li> <li>• begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse von Bewegungen (E3, E8, S5, K4),</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Superhelden und Crashtests - Erhaltungssätze in verschiedenen Situationen</b></p> <p><i>Wie lassen sich mit Erhaltungssätzen Bewegungsvorgänge vorhersagen und analysieren?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungssätze: Impuls; Energie (Lage-, Bewegungs- und Spannenergie); Energiebilanzen; Stoßvorgänge</li> </ul>	<p>8- Billard</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Größen <b>Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls</b> und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>• beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Impuls- und Energieübertragung (S1, S2, K3),</li> <li>• analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ <b>sowohl anhand wirkender Kräfte als auch aus energetischer Sicht</b> (S1, S3, K7),</li> <li>• erklären <b>mithilfe von Erhaltungssätzen sowie den Newton'schen Gesetzen</b> Bewegungen (S1, E2, K4),</li> <li>• untersuchen Bewegungen <b>mithilfe von Erhaltungssätzen sowie des Newton'schen Kraftgesetzes</b> (E4, K4),</li> <li>• begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse</li> </ul>

			<p>von Bewegungen (E3, E8, S5, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten Ansätze aktueller und zukünftiger Mobilitätsentwicklung unter den Aspekten Sicherheit und mechanischer Energiebilanz (B6, K1, K5), (VB D Z 3)</li> <li>• bewerten die Darstellung bekannter vorrangig mechanischer Phänomene in verschiedenen Medien bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (B1, B2, K2, K8). (MKR 2.2, 2.3)</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></b></p> <p><b>Bewegungen im Weltraum</b></p> <p><i>Wie bewegen sich die Planeten im Sonnensystem?</i></p> <p><i>Wie lassen sich aus (himmlischen) Beobachtungen Gesetze ableiten?</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p><b>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreisbewegung: gleichförmige Kreisbewegung, Zentripetalkraft</li> <li>• Gravitation: Schwerkraft, Newton'sches Gravitationsgesetz, Kepler'sche Gesetze, Gravitationsfeld</li> <li>• Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentrische Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation</li> </ul>	<p>9-Kreisbewegung</p> <p>10-Cavendish-Experiment (Video und Simulation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern auch quantitativ die kinematischen Größen der gleichförmigen Kreisbewegung Radius, Drehwinkel, Umlaufzeit, Umlauffrequenz, Bahngeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit und Zentripetalbeschleunigung sowie deren Beziehungen zueinander an Beispielen (S1, S7, K4),</li> <li>• beschreiben quantitativ die bei einer gleichförmigen Kreisbewegung wirkende Zentripetalkraft in Abhängigkeit der Beschreibungsgrößen dieser Bewegung (S1, K3),</li> <li>• erläutern die Abhängigkeiten der Massenanziehungskraft zweier Körper anhand des Newton'schen Gravitationsgesetzes im Rahmen des Feldkonzepts (S2, S3, K4),</li> <li>• erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4),</li> <li>• interpretieren Messergebnisse aus Experimenten zur quantitativen Untersuchung der Zentripetalkraft (E4, E6, S6, K9),</li> <li>• deuten eine vereinfachte Darstellung des Cavendish-Experiments qualitativ als direkten Nachweis der allgemeinen Massenanziehung (E3, E6),</li> <li>• ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Newton'schen Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E4, E8),</li> </ul>

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Weltbilder in der Physik</b></p> <p><i>Revolutioniert die Physik unsere Sicht auf die Welt?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p><b>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentrische Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation</li> </ul>	<p><i>11-Lichtuhr (Gedankenexperiment, Simulation)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Änderungen bei der Beschreibung von Bewegungen der Himmelskörper beim Übergang vom geozentrischen Weltbild zu modernen physikalischen Weltbildern auf der Basis zentraler astronomischer Beobachtungsergebnisse dar (S2, K1, K3, K10),</li> <li>erläutern die Bedeutung der Invarianz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie (S2, S3, K4),</li> <li>erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4),</li> <li>erklären mit dem Gedankenexperiment der Lichtuhr unter Verwendung grundlegender Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie das Phänomen der Zeitdilatation zwischen bewegten Bezugssystemen qualitativ und quantitativ (S3, S5, S7).</li> <li>ziehen das Ergebnis des Gedankenexperiments der Lichtuhr zur Widerlegung der absoluten Zeit heran (E9, E11, K9, B1).</li> <li>ordnen die Bedeutung des Wandels vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild für die Emanzipation der Naturwissenschaften von der Religion ein (B8, K3),</li> <li>beurteilen Informationen zu verschiedenen Weltbildern und deren Darstellungen aus unterschiedlichen Quellen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Relevanz (B2, K9, K10) (MKR 5.2)</li> </ul>
---	---	--	---

**Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase - Grundkurs (ca. 242 Stunden)**

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Experimente	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I</u></b></p> <p><b>Periodische Vorgänge in alltäglichen Situationen</b></p> <p><i>Wie lassen sich zeitlich und räumlich periodische Vorgänge am Beispiel von harmonischen Schwingungen sowie mechanischen Wellen beschreiben und erklären?</i></p> <p>ca. 10 Ustd.</p>	<p><b>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klassische Wellen: Federpendel, mechanische harmonische Schwingungen und Wellen; Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Beugung; Superposition und Polarisierung von Wellen</li> </ul>	<p>1-Feder- und Fadenpendel (Phyphox und Experiment, wenn vorhanden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Eigenschaften harmonischer mechanischer Schwingungen und Wellen, deren Beschreibungsgrößen Elongation, Amplitude, Periodendauer, Frequenz, Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie deren Zusammenhänge (S1, S3),</li> <li>erläutern am Beispiel des Federpendels Energieumwandlungen harmonischer Schwingungen (S1, S2, K4),</li> <li>erklären mithilfe der Superposition stehende Wellen (S1, E6, K3),</li> <li>erläutern die lineare Polarisation als Unterscheidungsmerkmal von Longitudinal- und Transversalwellen (S2, E3, K8),</li> <li>konzipieren Experimente zur Abhängigkeit der Periodendauer von Einflussgrößen beim Federpendel und werten diese unter Anwendung digitaler Werkzeuge aus (E6, S4, K6), (MKR 1.2)</li> <li>beurteilen Maßnahmen zur Störgeräuschreduzierung hinsichtlich deren Eignung (B7, K1, K5). (VB B Z1)</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Beugung und Interferenz von Wellen - ein neues Lichtmodell</b></p>	<p><b>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klassische Wellen:</li> </ul>	<p>2-Wellenwanne</p> <p>3-Doppelspalt und Gitter (Photon)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern mithilfe der <i>Wellenwanne</i> qualitativ auf der Grundlage des Huygens'schen Prinzips Kreiswellen, ebene Wellen sowie die Phänomene Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz (S1, E4, K6),</li> <li>erläutern die lineare Polarisation als Unterscheidungsmerkmal von Longitudinal- und</li> </ul>

<p>Wie kann man Ausbreitungsphänomene von Licht beschreiben und erklären?</p> <p>ca. 18 Ustd.</p>	<p>Federpendel, mechanische harmonische Schwingungen und Wellen; Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Beugung; Superposition und Polarisierung von Wellen</p>		<p>Transversalwellen (S2, E3, K8),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>weisen anhand des Interferenzmusters bei <i>Doppelspalt- und Gitterversuchen</i> mit mono- und polychromatischem Licht die Wellennatur des Lichts nach und bestimmen daraus Wellenlängen (E7, E8, K4).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Erforschung des Elektrons</b></p> <p>Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons gemessen werden?</p> <p>ca. 26 Ustd.</p>	<p><b>Klassische Wellen und geladene Teilchen in Feldern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilchen in Feldern: elektrische und magnetische Felder; elektrische Feldstärke, elektrische Spannung; magnetische Flussdichte; Bahnformen von geladenen Teilchen in homogenen Feldern</li> </ul>	<p>4-Grieskörnersversuch</p> <p>5-Plattenkondensator</p> <p>6-Millikan-Experiment (Simulation)</p> <p>7-Magnetfeldmessung (Hallsonde,...)</p> <p>8-Elektronen im Querfeld (Simulation, ggf. Experiment)</p> <p>9-Fadenstrahlrohr (Simulation)</p> <p>10-Zyklotron (Simulation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen elektrische Feldlinienbilder von homogenen, Radial- und Dipolfeldern sowie magnetische Feldlinienbilder von homogenen und Dipolfeldern dar (S1, K6),</li> <li>beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener elektrischer und magnetischer Felder und erläutern die Definitionsgleichungen der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte (S2, S3, E6),</li> <li>erläutern am Beispiel des Plattenkondensators den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und elektrischer Feldstärke im homogenen elektrischen Feld (S3)</li> <li>berechnen Geschwindigkeitsänderungen von Ladungsträgern nach Durchlaufen einer elektrischen Spannung (S1, S3, K3),</li> <li>erläutern am <i>Fadenstrahlrohr</i> die Erzeugung freier Elektronen durch den glühelektrischen Effekt, deren Beschleunigung beim Durchlaufen eines elektrischen Felds sowie deren Ablenkung im homogenen magnetischen Feld durch die Lorentzkraft (S4, S6, E6, K5),</li> <li>entwickeln mithilfe des Superpositionsprinzips elektrische und magnetische Feldlinienbilder (E4, E6),</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>modellieren mathematisch die Beobachtungen am <i>Fadenstrahlrohr</i> und ermitteln aus den Messergebnissen die Elektronenmasse (E4, E9, K7),</li> <li>erläutern Experimente zur Variation elektrischer Einflussgrößen und deren Auswirkungen auf die Bahnformen von Ladungsträgern in homogenen elektrischen und magnetischen Feldern (E2, K4),</li> <li>schließen aus der statistischen Auswertung einer vereinfachten Version des <i>Millikan-Versuchs</i> auf die Existenz einer kleinsten Ladung (E3, E11, K8),</li> <li>wenden eine Messmethode zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte an (E3, K6),</li> <li>erschließen sich die Funktionsweise des <i>Zyklotrons</i> auch mithilfe von Simulationen (E1, E10, S1, K1),</li> <li>beurteilen die Schutzwirkung des Erdmagnetfeldes gegen den Strom geladener Teilchen aus dem Weltall</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></b></p> <p><b>Photonen und Elektronen als Quantenobjekte</b></p> <p><i>Kann das Verhalten von Elektronen und Photonen durch ein gemeinsames Modell beschrieben werden?</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p>	<p><b>Quantenobjekte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilchenaspekte von Photonen: Energiequantelung von Licht, Photoeffekt</li> <li>Wellenaspekt von Elektronen: De-Broglie-Wellenlänge, Interferenz von Elektronen am Doppelspalt</li> <li>Photon und Elektron als Quantenobjekte: Wellen- und Teilchenmodell, Kopenhagener Deutung</li> </ul>	<p>11-Photoeffekt</p> <p>12-h-Bestimmung</p> <p>13-Doppelspalt mit Elektronen (Simulation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern anhand eines <i>Experiments zum Photoeffekt</i> den Quantencharakter von Licht (S1, E9, K3),</li> <li>stellen die Lichtquanten- und De-Broglie-Hypothese sowie deren Unterschied zur klassischen Betrachtungsweise dar (S1, S2, E8, K4),</li> <li>wenden die De-Broglie-Hypothese an, um das Beugungsbild beim <i>Doppelspaltversuch mit Elektronen</i> quantitativ zu erklären (S1, S5, E6, K9),</li> <li>erläutern die Determiniertheit der Zufallsverteilung der diskreten Energieabgabe beim Doppelspaltexperiment mit stark intensitätsreduziertem Licht (S3, E6, K3),</li> <li>berechnen Energie und Impuls über Frequenz und Wellenlänge für Quantenobjekte (S3),</li> <li>erklären an geeigneten Darstellungen die Wahrscheinlichkeitsinterpretation für Quantenobjekte (S1, K3),</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern bei Quantenobjekten die „Welcher-Weg“-Information als Bedingung für das Auftreten oder Ausbleiben eines Interferenzmusters in einem Interferenzexperiment (S2, K4),</li> <li>• leiten anhand eines <i>Experiments zum Photoeffekt</i> den Zusammenhang von Energie, Wellenlänge und Frequenz von Photonen ab (E6, S6),</li> <li>• untersuchen mithilfe von Simulationen das Verhalten von Quantenobjekten am Doppelspalt (E4, E8, K6, K7), (MKR 1.2)</li> <li>• beurteilen an Beispielen die Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Wellen- und Teilchenmodellen für Licht und Elektronen (E9, E11, K8),</li> <li>• erläutern die Problematik der Übertragbarkeit von Begriffen aus der Anschauungswelt auf Quantenobjekte (B1, K8),</li> <li>• stellen die Kontroverse um den Realitätsbegriff der Kopenhagener Deutung dar (B8, K9),</li> <li>• beschreiben anhand quantenphysikalischer Betrachtungen die Grenzen der physikalischen Erkenntnisfähigkeit (B8, E11, K8).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren</b></p> <p><i>Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden?</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p>	<p><b>Elektrodynamik und Energieübertragung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik: magnetischer Fluss, elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz; Wechselspannung; Auf- und Entladevorgang am Kondensator</li> <li>• Energieübertragung: Generator,</li> </ul>	<p>14-Leiterschleife und Leiterschaukel</p> <p>15-Induktionsexperimente</p> <p>16-Thompsonscher Ringversuch</p> <p>17-Transformator</p> <p>18-Freileitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Auftreten von Induktionsspannungen am Beispiel der <i>Leiterschaukel</i> durch die Wirkung der Lorentzkraft auf bewegte Ladungsträger (S3, S4, K4),</li> <li>• führen Induktionserscheinungen bei einer Leiterschleife auf die zeitliche Änderung der magnetischen Flussdichte oder die zeitliche Änderung der durchsetzten Fläche zurück (S1, S2, K4),</li> <li>• beschreiben das Induktionsgesetz mit der mittleren Änderungsrate und in differentieller Form des magnetischen Flusses (S7),</li> <li>• untersuchen die gezielte Veränderung elektrischer Spannungen und Stromstärken durch <i>Transformatoren</i> mithilfe angeleiteter Experimente als Beispiel für die</li> </ul>



	<p>Transformator; elektromagnetische Schwingung</p>	<p>19-Generator</p>	<p>technische Anwendung der Induktion (S1, S4, E6, K8),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären am physikalischen <i>Modellexperiment zu Freileitungen</i> technologische Prinzipien der Bereitstellung und Weiterleitung von elektrischer Energie (S1, S3, K8),</li> <li>• interpretieren die mit einem <i>Messwerterfassungssystem</i> aufgenommenen Daten bei elektromagnetischen Induktions- und Schwingungsversuchen unter Rückbezug auf die experimentellen Parameter (E6, E7, K9),</li> <li>• modellieren mathematisch das Entstehen von Induktionsspannungen für die beiden Spezialfälle einer zeitlich konstanten Fläche und einer zeitlich konstanten magnetischen Flussdichte (E4, E6, K7),</li> <li>• erklären das Entstehen von sinusförmigen Wechselspannungen in <i>Generatoren</i> mithilfe des Induktionsgesetzes (E6, E10, K3, K4),</li> <li>• stellen Hypothesen zum Verhalten des Rings beim <i>Thomson'schen Ringversuch</i> bei Zunahme und Abnahme des magnetischen Flusses im Ring auf und erklären diese mithilfe des Induktionsgesetzes (E2, E9, S3, K4, K8),</li> <li>• beurteilen ausgewählte Beispiele zur Energiebereitstellung und -umwandlung unter technischen und ökologischen Aspekten (B3, B6, K8, K10), <b>(VB ÜB Z2)</b></li> <li>• beurteilen das Potential der Energierückgewinnung auf der Basis von Induktionsphänomenen bei elektrischen Antriebssystemen (B7, K2).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VI</u></b></p>	<p><b>Elektrodynamik und Energieübertragung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik: magnetischer Fluss, elektromagnetische Induktion,</li> </ul>	<p>20-Auf- und Entladung von Kondensatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Kapazität als Kenngröße eines Kondensators und bestimmen diese für den Spezialfall des Plattenkondensators in Abhängigkeit seiner geometrischen Daten (S1, S3),</li> <li>• erläutern qualitativ die bei einer elektromagnetischen Schwingung in der Spule und am Kondensator ablaufenden</li> </ul>

<p><b>Anwendungsbereiche des Kondensators</b></p> <p><i>Wie kann man Energie in elektrischen Systemen speichern?</i></p> <p><i>Wie kann man elektrische Schwingungen erzeugen?</i></p> <p>ca. 15 UStd.</p>	<p>Induktionsgesetz; Wechselspannung; Auf- und Entladevorgang am Kondensator</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragung: Generator, Transformator; elektromagnetische Schwingung</li> </ul>	<p>21-LC-Schwingkreis</p>	<p>physikalischen Prozesse (S1, S4, E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• untersuchen den <i>Auf- und Entladevorgang bei Kondensatoren</i> unter Anleitung experimentell (S4, S6, K6),</li> <li>• modellieren mathematisch den zeitlichen Verlauf der Stromstärke bei <i>Auf- und Entladevorgängen bei Kondensatoren</i> (E4, E6, S7),</li> <li>• interpretieren den Flächeninhalt zwischen Graph und Abszissenachse im <i>Q-U-Diagramm</i> als Energiegehalt des Plattenkondensators (E6, K8)</li> <li>• beurteilen den Einsatz des Kondensators als Energiespeicher in ausgewählten alltäglichen Situationen (B3, B4, K9).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII</u></b></p> <p><b>Mensch und Strahlung - Chancen und Risiken ionisierender Strahlung</b></p> <p><i>Wie wirkt ionisierende Strahlung auf den menschlichen Körper?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><b>Strahlung und Materie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung: Spektrum der elektromagnetischen Strahlung; ionisierende Strahlung, Geiger-Müller-Zählrohr, biologische Wirkungen</li> </ul>	<p>22-Röntgenröhre (IBE)</p> <p>23-Geiger-Müller-Zählrohr/ Absorptionsexperimente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Entstehung von <i>Bremsstrahlung</i> und <i>charakteristischer Röntgenstrahlung</i> (S3, E6, K4),</li> <li>• unterscheiden <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math> - Strahlung, Röntgenstrahlung und Schwerionenstrahlung als Arten ionisierender Strahlung (S1),</li> <li>• ordnen verschiedene Frequenzbereiche dem elektromagnetischen Spektrum zu (S1, K6),</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktionsweise des <i>Geiger-Müller-Zählrohrs</i> als Nachweisgerät für ionisierende Strahlung (S4, S5, K8),</li> <li>• untersuchen experimentell anhand der Zählraten bei <i>Absorptionsexperimenten</i> unterschiedliche Arten ionisierender Strahlung (E3, E5, S4, S5),</li> <li>• begründen wesentliche biologisch-medizinische Wirkungen ionisierender Strahlung mit deren typischen physikalischen Eigenschaften (E6, K3),</li> <li>• quantifizieren mit der Größe der effektiven Dosis die Wirkung ionisierender Strahlung und bewerten daraus abgeleitete Strahlenschutzmaßnahmen (E8, S3, B2).</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Bedeutung hochenergetischer Strahlung hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung sowie ihres Nutzens bei medizinischer Diagnose und Therapie (B5, B6, K1, K10). (VB B Z3).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VIII</u></b></p> <p><b>Erforschung des Mikro- und Makrokosmos</b></p> <p><i>Wie lassen sich aus Spektralanalysen Rückschlüsse auf die Struktur von Atomen ziehen?</i></p> <p>ca. 19 Ustd.</p>	<p><b>Strahlung und Materie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomphysik: Linienspektrum, Energieniveauschema, Kern-Hülle-Modell, Röntgenstrahlung</li> </ul>	<p>24-Flammenfärbung</p> <p>25-Linienspektren und Spektralanalyse</p> <p>26-Sonnenspektrum/ Fraunhoferlinien (Simulation)</p> <p>27-Franck-Hertz-Experiment (Simulation, ggf. Experiment)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Energie emittierter und absorbierter Photonen am Beispiel von Linienspektren leuchtender Gase und Fraunhofer'scher Linien mit den unterschiedlichen Energieniveaus in der Atomhülle (S1, S3, E6, K4),</li> <li>• beschreiben die Energiewerte für das Wasserstoffatom mithilfe eines quantenphysikalischen Atommodells (S2),</li> <li>• interpretieren die Orbitale des Wasserstoffatoms als Veranschaulichung der Nachweiswahrscheinlichkeiten für das Elektron (S2, K8),</li> <li>• erklären die Entstehung von <i>Bremsstrahlung</i> und <i>charakteristischer Röntgenstrahlung</i> (S3, E6, K4),</li> <li>• interpretieren die Bedeutung von <i>Flammenfärbung</i> und <i>Linienspektren</i> bzw. <i>Spektralanalyse</i> für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle (E6, E10),</li> <li>• interpretieren die Messergebnisse des <i>Franck-Hertz-Versuchs</i> (E6, E8, K8),</li> <li>• erklären das <i>charakteristische Röntgenspektrum</i> mit den Energieniveaus der Atomhülle (E6),</li> <li>• identifizieren vorhandene Stoffe in der Sonnen- und Erdatmosphäre anhand von Spektraltafeln des <i>Sonnenspektrums</i> (E3, E6, K1),</li> <li>• stellen an der historischen Entwicklung der Atommodelle die spezifischen Eigenschaften und Grenzen naturwissenschaftlicher Modelle heraus (B8, E9).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IX</u></b></p>	<p><b>Strahlung und Materie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernphysik: Nukleonen;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Begriff der Radioaktivität und zugehörige Kernumwandlungsprozesse auch mithilfe der Nuklidkarte</li> </ul>

<p><b>Massendefekt und Kernumwandlungen</b></p> <p><i>Wie lassen sich energetische Bilanzen bei Umwandlungs- und Zerfallsprozessen quantifizieren?</i></p> <p><i>Wie entsteht ionisierende Strahlung?</i></p> <p>ca. 16 Ustd.</p>	<p>Zerfallsprozesse und Kernumwandlungen, Kernspaltung und -fusion</p>		<p>(S1, S2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das zeitliche Zerfallsgesetz für den radioaktiven Zerfall an (S5, S6, K6),</li> <li>• erläutern qualitativ den Aufbau eines Atomkerns aus Nukleonen, den Aufbau der Nukleonen aus Quarks sowie die Rolle der starken Wechselwirkung für die Stabilität des Kerns (S1, S2),</li> <li>• erläutern qualitativ am <math>\beta^-</math>-Umwandlung die Entstehung der Neutrinos mithilfe der schwachen Wechselwirkung und ihrer Austauschteilchen (S1, S2, K4),</li> <li>• erklären anhand des Zusammenhangs <math>E = m c^2</math> die Grundlagen der Energiefreisetzung bei Kernspaltung und -fusion über den Massendefekt (S1) (S1),</li> <li>• ermitteln im Falle eines einstufigen radioaktiven Zerfalls anhand der gemessenen Zählraten die Halbwertszeit (E5, E8, S6),</li> <li>• vergleichen verschiedene Vorstellungen von der Materie mit den Konzepten der modernen Physik (B8, K9).</li> </ul>
---	--	--	--

# **Schulinternes Curriculum**

## **Physik**

Kurt-Tucholsky Gesamtschule Minden

Stand: März 2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>Sekundarstufe 1</b> .....	<b>3</b>
<b>Jahrgangsstufe 8</b> .....	<b>3</b>
Sehhilfen für nah und fern .....	13
Blitze und Gewitter.....	6
Die Erde im Weltall.....	10
Elektroinstallation und Sicherheit im Haus .....	16
Physik und Sport.....	3
<b>Jahrgangsstufe 9/10</b> .....	<b>19</b>
Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit.....	19
Im Fitnessstudio .....	21
Elektromotor und Generator.....	23
Kernkraftwerke und Entsorgung .....	26
Stromversorgung einer Stadt .....	28

# Sekundarstufe 1

## Jahrgangsstufe 8

Physik und Sport

**Physik Klasse 8**

ca. 15 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Bewegungen und ihre Ursachen	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bewegungen</li><li>• Kraft und Druck</li><li>• Auftrieb</li><li>• Satelliten und Raumfahrt</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
Die Schüler können... Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF 3) Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E 5) Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Masse, Dichte <b>Basiskonzept Energie</b> Bewegungsenergie, Energieerhaltung <b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte <b>Basiskonzept System</b> Geschwindigkeit, Schwerelosigkeit	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
<b>Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen sowie die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)</b>	Gleichförmige (S. 144) und ungleichförmige (S. 118) Bewegung (Beschleunigung) Reibungskraft (S. 126) Trägheit (S. 126) Kräftegleichgewicht (S. 272) Wechselwirkungsprinzip (S. 272)	Geschwindigkeitsmessungen <a href="#">Texte zur Reibung S. 58-59 und Texte zur Trägheit S. 56-57</a> <a href="#">Erlebnis Physik Teil 2, Schroedel</a>
die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben sowie Gewichtskräfte bestimmen. (UF2)	Masse und Gewichtskraft (S. 154/ 155)	Text „Masse und Gewichtskraft“ (S.154/ 155)
den Rückstoß bei Raketen mit dem Wechselwirkungsprinzip erklären. (UF4)	Rückstoß (S. 272)	<a href="#">Text „Der Rückstoß“ Erlebnis Physik Teil 2, Schroedel, S. 63</a>
die Größen Druck und Dichte an Beispielen erläutern und quantitativ beschreiben. (UF1)	Druck (S. 134/ 135), Dichte (S. 132) und Schweredruck (S.136)	Druckbespiele am Auto (Reifen, Bremsanlage), Vergleich der Dichte anhand gasförmiger und flüssiger Stoffe
Auftrieb sowie Schwimmen, Schweben und Sinken mit Hilfe der Eigenschaften von Flüssigkeiten, des Schweredrucks und der Dichte qualitativ erklären. (UF1)	Auftrieb (S. 138/ 139) Archimedisches Prinzip (S. 138/ 139)	Projekt: Schwimmen, Schweben, Sinken
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>bei Messungen und Berechnungen, u. a. von Kräften Größengleichungen verwenden und die korrekten Maßeinheiten (Newton, N bzw. mN, kN) verwenden. (E5)</b>	Kraftmesser (S.150)	AB Kraftmesser (s. DiLe)



in einfachen Zusammenhängen Kräfte als Vektoren darstellen und Darstellungen mit Kraftvektoren interpretieren. (E8, K2)	Darstellung von Kräften (S. 152/ 153)	Text lesen S. 152/ 153 AB Darstellung von Kräften
<b>Messwerte zur gleichförmigen Bewegung durch eine Proportionalität von Weg und Zeit modellieren und Geschwindigkeiten berechnen. (E6, K3)</b>	Geschwindigkeit (S. 111) Weg-Zeit-Diagramme (S. 115)	Übungen mit Weg-Zeit-Diagramme und Berechnungen von Geschwindigkeiten und Durchschnittsgeschwindigkeiten
anhand physikalischer Kriterien begründet vorhersagen, ob ein Körper schwimmen oder sinken wird. (E3)	Dichte (S. 132/ 133)	Wiederholung der Begriffe (Chemieunterricht) Auftrieb und Gewichtskraft
das Phänomen der Schwerelosigkeit beschreiben und als subjektiven Eindruck bei einer Fallbewegung erklären. (E2, E8)	Freier Fall und Schwerelosigkeit	Demonstrationsversuch „Freier Fall“
<b>Kommunikation</b>		
<b>eine Bewegung anhand eines Zeit-Weg-Diagramms bzw. eines Zeit-Geschwindigkeits-Diagramms qualitativ beschreiben und Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmen. (K2, E6)</b>	Geschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit Weg-Zeit-Diagramme	Interpretation von Messdaten aus Diagrammen und Schlussfolgerungen ziehen
mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms Messreihen, u. a. zu Bewegungen, grafisch darstellen und bezüglich einfacher Fragestellungen auswerten. (K4, K2)	Umgang mit Tabellenkalkulationsprogramm	Einsatz von Laptop und Beamer zur Veranschaulichung einer Diagrammdarstellung mit Excel
Zielsetzungen, Fragestellungen und Untersuchungen aktueller Raumfahrtprojekte in einem kurzen Sachtext unter angemessener Verwendung von Fachsprache schriftlich darstellen. (K1)	Verstehen und interpretieren von Fachtexten	Kurzreferat
die Bedeutung eigener Beiträge für Arbeitsergebnisse einer Gruppe einschätzen und erläutern (u.a. bei Untersuchungen, Recherchen, Präsentationen). (K9)		Feedback und Reflektionsmöglichkeiten nach Gruppenarbeiten, Referaten oder Plakatvorstellungen

<b>Bewertung</b>		
die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht, Energieeffizienz) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)	Reaktionszeit (S. 122)	Versuch: Messung der Reaktionszeit (siehe AB Freier Fall von Klett)
Argumente für und gegen bemannte Raumfahrt nennen und dazu einen eigenen Standpunkt vertreten. (B2)	Auswirkung auf den menschlichen Körper (S.130), Kosten und Nutzen	Pro und kontra Diskussionen

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

**Sammlung von Arbeitsblättern siehe DiLe (Physik)**

Film: Erics Parabelflug vom 18.7.2013 unter [www.tivi.de](http://www.tivi.de)

Blitze und Gewitter

**Physik Klasse 8**

ca. 7 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Stromkreise	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Spannung und Ladungstrennung
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
Die Schüler können... Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8) Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)	
<b>Leistungsbewertung</b>	
Test: Kern-Hülle-Modell, Eigenschaften von Ladungen, Kräfte zwischen Ladungen Produkt: Regelkatalog mit physikalischer Begründung zu angemessenem Verhalten bei Gewittern	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen <b>Basiskonzept Energie</b> Elektrische Energie, Spannungserzeugung <b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder	

**Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern**

einfaches Modell fließender Elektrizität (Kl. 6)  
Strom als Ladungsausgleich (Kl. 8)  
Leiter und Nichtleiter (Kl. 6)  
Gravitationsfeld (Kl. 8)

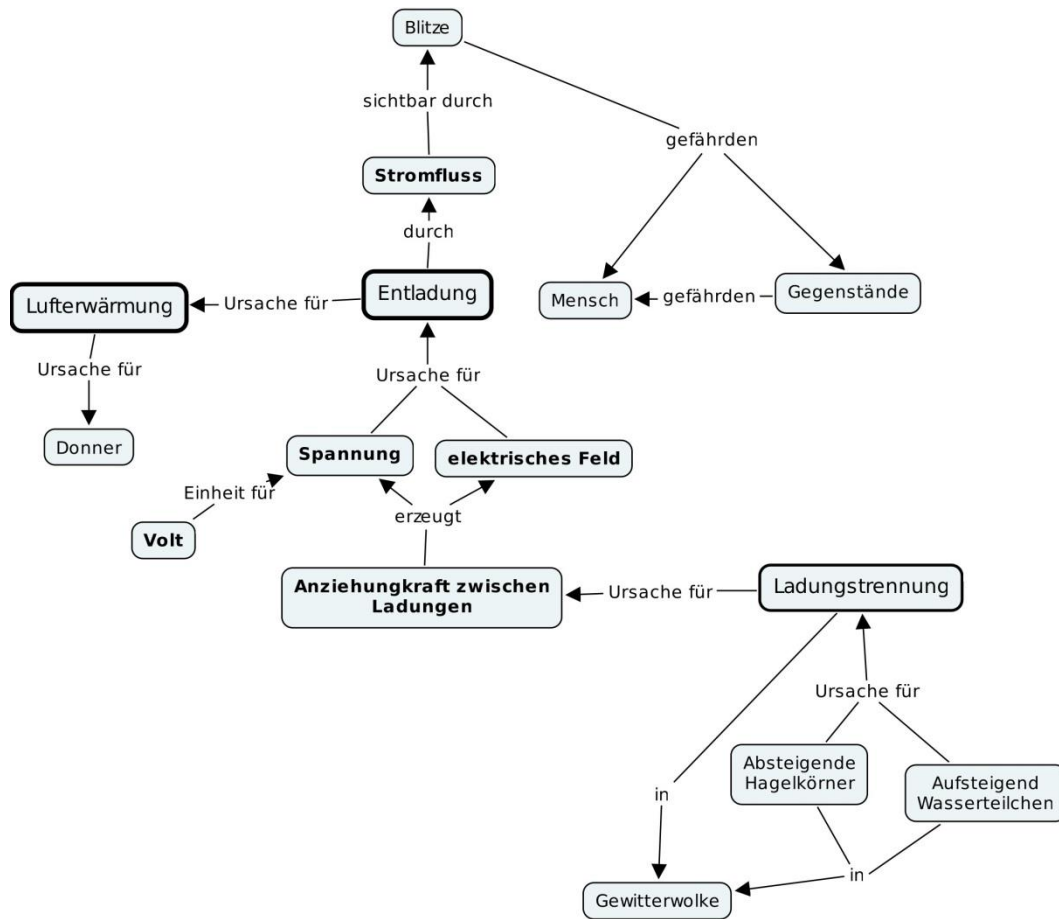
<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>Innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen ihnen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2)	Positive und negative Ladungen als Eigenschaften von Teilchen (S. 67) anziehende und abstoßende Kräfte zwischen Ladungen  elektrische Felder (S.70) als Fernwirkungen	Nachweis der Existenz von zwei verschiedenen Ladungen über systematische Untersuchung mit mehreren aufgeladenen Stoffen  Einführung elektrisches Feld nur qualitativ (Elektroskop) (S. 68)  wichtig: Vergleich und Abgrenzung Magnetfeld
die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3).	Spannung durch Ladungstrennung  Energie, die pro Ladungsmenge bereitgestellt wird  Angabe der Einheit Volt  <i>Hochspannung</i>	Demoversuche am Plattenkondensator mit Glimmlampe  Spannungsbegriff noch nicht als Definition über eine Formel
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>elektrische Phänomene (u. a. Entladungen bei einem Gewitter) beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E8, UF4)</b>	Gewitterwolken, Hagel: Einfaches Teilchenmodell  Aufladung der Wolken: Aufladen durch Kontaktelektrizität, Gittermodell eines Isolators mit Atomrümpfen und Außenladungen  Blitz: Stromfluss durch Ladungsausgleich  Donner: Teilchenmodell  →(S. 71)	Thematisierung der Funktion von Modellen.  Erklärungsansätze (Modelle) von Schülern ernst nehmen und ggf. experimentell überprüfen  Anknüpfen an Kontext „Leben im Jahreslauf“ in Kl. 6  Aufbau Wassermolekül und Eis ← Chemie UR Wasser
<b>Bewertung</b>		
<b>Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei Gewittern begründen. (B3)</b>	Früherkennung von Gewittern mögliche Schäden, Schutzmaßnahmen  Blitzableiter, Faraday'scher Käfig, Verantwortung für sich und andere, Umgang mit Risiken  <i>Überlastschutz im Bereich der Hauselektrik</i>	Regeln zum Gewitterschutz unter physikalischen Aspekten durcharbeiten  Film Hochspannungsanlage des Deutschen Museums München

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

Fernsehsendung „Löwenzahn“ zum Thema Gewitter inklusive Zusatzmaterialien:

<http://www tivi de/fernsehen/loewenzahn/index/30416/index.html>

Fernsehsendung „Quarks &amp; Co“ zum Thema Gewitter:



ca. 10 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Erde und Weltall	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Himmelsobjekte</li> <li>• Modelle des Universums</li> <li>• Teleskope</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)</p> <p>anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. (E9)</p> <p>in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<p>Test:</p> <p>Produkt:</p> <p>Mappenführung</p>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> kosmische Objekte</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Energieumwandlungen in Sternen</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Gravitationskraft, Gravitationsfeld</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Universum, Sonnensystem, Weltbilder</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<p><b>GL:</b> Entstehung der Erde / Geschichte der Erde / Weltbilder / Gezeiten</p>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>Innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben und das Gravitationsfeld als Raum deuten, in dem Gravitationskräfte wirken. (UF1)	Mondumlaufbahn, Bewegung des Mondes Gezeiten als Folge der Gravitation Wissenschaftler	Grundlagentext „Gravitationskraft und Gravitationsfeld“ S. 54/ 55 Geschichte zu Isaac Newton (Film)
wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2)	Blick in das Weltall, unser Sonnensystem, das Planetensystem, schwarze Löcher	Grundlagentext „Himmelskörper im Sonnensystem“ S. 53
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>mit einfachen Analogverfahren in Grundzügen darstellen, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (u. a. Entfernungsmessungen mithilfe der Parallaxe bzw. der Rotverschiebung). (E7)</b>	Grundlagen Universum Wie werden Entfernungen bestimmt Parallaxe und Rotverschiebung (Hinweis Internet)	<i>Text S.59</i>
<b>die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern. (E9)</b>	Umgang mit dem Fernrohr (S. 26/ 27), Wissenschaftler (S. 52)	Geschichte zu Galileo Galilei (Film)
<b>Kommunikation</b>		
den Aufbau des Sonnensystems sowie geo- und heliozentrische Weltbilder mit geeigneten Medien oder Modellen demonstrieren und erklären. (K7)	Sonnensystem-Reiseführer (S. 53)	Erarbeitung der einzelnen Planeten-Steckbriefe in Kleingruppen (S. 48/ 49 und Internetrecherche) mit Galeriegang  <i>Film: Die Erde von der Sonne verwöhnt</i>
anhand bildlicher Darstellungen aktuelle Vorstellungen zur Entstehung des Universums erläutern. (K2)	Urknall (S. 57) moderne Theorien Wissenschaftler	Referate zu verschiedenen Aspekten der Entstehung des Universums: Albert Einstein, Stephen Hawking Arbeitsergebnisse präsentieren z.B. Geoheft: „Urknall“
<b>Bewertung</b>		

<p><b>in Grundzügen am Beispiel der historischen Auseinandersetzung um ein heliozentrisches Weltbild darstellen, warum gesellschaftliche Umbrüche auch in den Naturwissenschaften zu Umwälzungen führen können. (B2, B3, E7, E9)</b></p>	<p>Mythologie, Astrologie, Astronomie</p> <p>Auswirkungen der astronomischen Entwicklung auf die gesellschaftliche Entwicklung (S.52)</p>	<p><i>Texte zur Geschichte Natur und Physik, Cornelsen S.75+78-79</i></p>
--	---	---

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**



<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Optische Instrumente	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen mit Spiegeln und Linsen</li> <li>• Linsensysteme</li> <li>• Licht und Farben</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)</p> <p>zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. (E4)</p> <p>beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<p>Test:</p> <p>Produkt: Farbkreisell, (Quelle <a href="http://www.leifiphysik.de/web_ph09/heimversuche/13farbkreisell/farbkreisell.htm">http://www.leifiphysik.de/web_ph09/heimversuche/13farbkreisell/farbkreisell.htm</a>)</p> <p>Bau optischer Geräte in Gruppen (Kaleidoskop, Periskop, Fernrohr, Mikroskop, Lochkamera)</p> <p>Sachmappe (z.B. Geschichte der Fotografie)</p> <p>Mappenführung: halbjährlich</p>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Licht brechende und Licht reflektierende Stoffe</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Licht als Energieträger, Spektrum des Lichts (IR bis UV)</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Brechung, Totalreflexion, Farbzerlegung</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Abbildungen durch Linsen</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<p>Zusammenarbeit mit der AG Veranstaltungstechnik (KIP, SEN)</p> <p><b>Biologie:</b> Aufbau des Auges – Vergleich Kamera</p>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>Innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
<b>Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)</b>	Was ist Licht? Ausbreitung des Lichts, Spiegelbilder (S. 9), Strahlenverlauf bei Konkav- und Konvexlinsen (S. 16), Abbildungen, optische Geräte (S. 23/ 24/ 26) <i>Messdaten erfassen, darstellen und interpretieren (z.B. Einfallswinkel, Brechungswinkel)</i>	Gruppenexperiment „Reflexionsgesetz“ Strahlenverlauf an unterschiedlichen Spiegeln und Linsen (S. 11) Reflektoren im Straßenverkehr (Sicherheit)
an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien gebrochen bzw. totalreflektiert oder in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3)	Brechungsgesetz des Lichts (S. 13), Totalreflexion (S. 14), Zerlegung des weißen Lichtes in seine Spektralfarben (S. 32/ 33)	Erklärung mithilfe der Experimentiermaterialien aus der Physiksammlung, Experimente mit Optikkasten Verbindung zu K8
Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben sowie additive und subtraktive Farbmischung an einfachen Beispielen erläutern. (UF1)	Besprechung der Eigenschaften anhand von Anwendungsbeispielen (Schwarzlichtlampen, Fernbedienungen, Wärmelichtkamera) und Farbkreisen (S. 34).	Farbmischung mit Scheinwerfern aus dem Theaterbereich darstellen (S. 37). Film: Wie funktioniert die Fernbedienung? (Sendung mit der Maus) z.B. Arbeitsblatt „Farben Subtrahieren und Addieren“
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>relevante Variablen für Abbildungen mit Linsen identifizieren (Brennweite, Bild- und Gegenstandsweite sowie Bild- und Gegenstandsgröße) und Auswirkungen einer systematischen Veränderung der Variablen beschreiben. (E4, E6)</b>	Experimentelle Untersuchung, graphische Darstellung und Erklärung von Eigenschaften der Bilder, die durch Konkav- und Konvexlinsen entstehen. „Wenn ..., dann.....“ Sehfehler und Sehhilfen, Korrekturmöglichkeiten (S. 20)	Experimente mit Optikkasten, z. B. Arbeitsblatt „Sehfehler und Brille“ Film: Warum entstehen rote Augen? (Sendung mit der Maus)
die Entstehung eines Regenbogens mit der Farbzersetzung an Wassertropfen erklären. (E8)	Lichtbrechung in Abhängigkeit des Austrittswinkels der verschiedenen Farben	Text: „Wie entsteht ein Regenbogen“ (S. 36)
<b>Kommunikation</b>		
Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)	Unterschiedliche optische Geräte und Phänomene im Kurzvortrag.	Texterarbeitung (z.B. Fotoapparat, Regenbogen(S. 30/ 36)) Erfahrungsbericht „Wie bekomme ich gute Bilder?“ evtl. als Referat zur Differenzierung (Bilder mit Handy oder Kamera, Unterschiede der Kameras, Pixel, ...)

schematische Darstellungen zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente interpretieren. (K2, UF4)	Aufbau des Auges – Mikroskop (s. 24) – Fernglas (S. 26) – Periskop – Kamera (s. 30)	Erarbeitung in kooperativer Lernform: Gruppenpuzzle Arbeitsergebnisse präsentieren
Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen optischer Geräte die wesentlichen Informationen entnehmen. (K2, K1, K6)	Lesen unter Verwendung der 5-Punkt-Lesestrategie	Auswahl angemessener Texte durch die Lehrperson
<b>bei der Planung und Durchführung von Experimenten in einer Gruppe Ziele und Arbeitsprozesse sinnvoll miteinander abstimmen. (K9, K8)</b>	Verhalten bei Experimenten Aufgabenverteilung innerhalb der Kleingruppen besprechen Regeln einhalten	Vor der Experimentierphase im Plenum Vorgehensweise besprechen aufmerksam zuhören, respektvoll miteinander umgehen, Rückmeldungen geben, Arbeitsschritte dokumentieren

<b>Bewertung</b>		
Gefahren durch Einwirkung von Licht benennen (u. a. UV-Strahlung, Laser) sowie Schutzmaßnahmen aufzeigen, vergleichen und bewerten. (B3)	Brillengläser (mit/ohne UV-Schutz, Schweißen) Bündelung durch Glasscherben - Waldbrand	Gefahren durch Laserpointer (aktuelle Pressemitteilungen)
Kaufentscheidungen (u. a. für optische Geräte) an Kriterien orientieren und mit verfügbaren Daten begründen. (B1)	Kriterien identifizieren und nach Wichtigkeit sortieren	Möglichkeiten der Informationsfindung (z.B. Internetrecherche)

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

Bausätze von [astromedia.eu](http://astromedia.eu)

ca. 15 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Stromkreise	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromstärke und elektrischer Widerstand</li> <li>• Gesetze des Stromkreises</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)</p> <p>zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen. (K4)</p> <p>Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Gittermodell der Metalle</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Elektrische Energie, Energieumwandlungen in Stromkreisen</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kräfte zwischen Ladungen</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge, Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1)	Modellvorstellung zum elektrischen Stromkreis (S. 72), einfacher Stromkreis (S. 73), Stromstärke (S. 74/75) und die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes (S. 88 – 91)	AB „Modellvorstellung zum elektrischen Stromkreis“ (Murmelkreis) Merksatz „Elektrischer Strom“
bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltungen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)	Reihenschaltung – Parallelschaltung (S. 97) Messungen von Stromstärke und Spannung Parallelschaltungen im Haushalt	Experimente: mehrere Lampen an einer Stromquelle Messgeräte erkunden (S. 80)
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>Hypothesen zum Verhalten von Strömen und Spannungen in vorgegebenen Schaltungen formulieren, begründen und experimentell überprüfen. (E3, E5)</b>	Anwendungen von Wissen über Reihenschaltung und Parallelschaltung	Gruppenexperimente zur Stromstärke
Variablen identifizieren, von denen die Größe des Widerstands in einer einfachen elektrischen Schaltung abhängt. (E4)	Experimentelle Erforschung des spezifischen Widerstandes	Gruppenexperiment mit unterschiedlichen Leitern
Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5)	Sachgerechte Verwendung von Strom- und Spannungsmessgeräten in den Stromkreisen	Bedienungsanleitung zu den Messgeräten erstellen. Gruppenexperimente mit Strom- und Spannungsmessgeräten in den Stromkreisen
den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand beschreiben und Widerstände aus Spannung und Stromstärke berechnen. (UF1, E8)	Warum werden heute in Häusern dickere Stromleitungen benötigt als früher?	Recherche und Referat zu den Stromverbräuchen heute und früher.
mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (Aufladung, Stromfluss, Widerstand und Erwärmung von Stoffen) erklären. (E7)	Modellvorstellung zum Metallbindung und der Wanderung der Elektronen (S. 72)	Murmelkreis mit SuS Metallkugeln mit Bandgenerator aufladen und Anziehung und Abstoßung demonstrieren
<b>Kommunikation</b>		

<b>für eine Messreihe mit mehreren Messgrößen selbstständig eine geeignete Tabelle, auch mit Auswertungsspalten, anlegen. (K4)</b>	Bei Versuchen Messwertetabellen erstellen	Gruppenexperimente zum spezifischen Widerstand
<b>mit Hilfe einfacher Analog- bzw. Funktionsmodelle die Begriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihren Zusammenhang anschaulich erläutern. (K7)</b>	Spannung (S. 76/ 77), Stromstärke (S. 74/ 75), Widerstand (S. 88/ 89)	Referate zu den gelernten Modellen
<b>Bewertung</b>		
Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)	Wie kann ich Strom sparen?	Kurzreferate Besuch beim Energieberater ?
begründet beurteilen, welche Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von Schutzmaßnahmen von ihnen selbst oder von besonderen Fachleuten vorgenommen werden können. (B3)	Wie elektrische Ströme auf den Menschen wirken?	Infotext „Gefahr durch den elektrischen Strom“ (S. 84/ 85)

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

Jahrgangsstufe 9/10

Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit

Physik Klasse 9

ca. 15 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Energie, Leistung, Wirkungsgrad	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen und Leistung</li> <li>• Energieumwandlung und Wirkungsgrad</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)</p> <p>zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. (E4)</p> <p>vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. (UF4)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Energie</b> Arbeit, mechanische Energieformen, Energieentwertung, Leistung</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kräfteaddition, Drehmoment</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Kraftwandler, Energiefluss bei Ungleichgewichten</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		

die Begriffe Kraft, Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)		
die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern (Rollen, Flaschenzüge, Hebel) erklären und dabei allgemeine Prinzipien aufzeigen. (UF1)	Unterscheidung von LOSER und FESTER Rolle  Quantitative Auswertung des Hebelprinzips	Lernplakat: Gebrauchsgegenstände / Maschinen mit Anwendung von Hebeln oder Rollen
<b>an Beispielen erläutern, dass Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und elektrische Spannungen Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung sind. (UF4)</b>	Wind Wasserrad, überschlächtig Luftballon Blitz	
<b>an Beispielen, u. a. eines Verbrennungsmotors, die Umwandlung und Bilanzierung von Energie (Erhaltung, Entwertung, Wirkungsgrad) erläutern. (UF1, UF4)</b>	<i>Energie-Erhaltungs-Satz</i> Pendel quantitativ erfassen,  „Verluste“ benennen, ihre Werte schätzen	
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>auf der Grundlage von Beobachtungen (u. a. an einfachen Maschinen) verallgemeinernde Hypothesen zu Kraftwirkungen und Energieumwandlungen entwickeln und diese experimentell überprüfen. (E2, E3, E4)</b>	Flaschenzug Fensterverriegelung Fahrrad	
<b>Kommunikation</b>		
mit Hilfe eines Diagramms Energiefluss und Energieentwertung in Umwandlungsketten darstellen. (K4)		Arbeitsblätter
<b>Bewertung</b>		
in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen zur Arbeitsökonomie und zur Wahl von Werkzeugen und Maschinen physikalisch begründen. (B1)	Axt / Beil  Rolle / Flaschenzug  Flügelmutter, ein- und zweiseitig (Kugelhahn)	

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**



ca. 10 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Energie, Leistung, Wirkungsgrad	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Kraft, Arbeit und Energie
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1)</p> <p>Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)</p> <p>Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Energie</b> Arbeit, mechanische Energieformen</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Kräfteaddition, Drehmoment</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
die Begriffe Kraft, Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)		

an Beispielen erläutern, dass Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und elektrische Spannungen Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung sind. (UF4)		
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
<b>Vektordarstellungen als quantitative Verfahren zur Addition von Kräften verwenden. (E8)</b>		
<b>Lage-, kinetische und thermische Energie unterscheiden, und formale Beschreibungen für einfache Berechnungen nutzen. (E8)</b>		

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

ca. 15 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Elektrische Energieversorgung	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetismus und Induktion</li> <li>• Elektromotor und Generator</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
Die Schüler können...  Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5)  Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)	
<b>Leistungsbewertung</b>	
Produkt: Bau eines Elektromotors, Lernplakat Beobachtungen: Qualität und Ergebnis aus Experimentierphasen und Stationenlernen Mappenführung	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<b>Basiskonzept Energie</b> Elektrische Energie, Energiewandler <b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektromagnetische Kraftwirkungen, Induktion <b>Basiskonzept System</b> Elektromotor, Generator	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
Magnetische Kräfte und Magnetfelder (Kl. 6) Wirkungen elektrischen Stroms, Elektromagnete (Kl. 6) Erde im Weltall (Kl. 8)	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b>  <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		

<p>den Aufbau und die Funktion von Elektromotor, Generator und Transformator beschreiben und mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes bzw. der elektromagnetischen Induktion erklären. (UF1)</p>	<p>Basisbauelemente von Elektromotor und Generator (Stator, Rotor, Kommutator inkl. Kohlebürsten als Schleifkontakte)</p> <p>Wiederholung aus 5/6:</p> <p>Ferromagnetismus: Anziehung durch Magnete, Magnetpole, magn. Polgesetz, Magnetisierung / Entmagnetisierung</p> <p><i>Funktionsweise eines Polschuhs</i></p> <p>magnetische Wirkung des elektrischen Stroms</p> <p>Abhängigkeit der magnetischen Kraftwirkung von Stromstärke, Windungszahl</p> <p>Einfluss von Weicheisenkernen</p> <p>Problem des nicht selbstanlaufenden Motors</p> <p>Relativbewegung von Spule und Dauermagnet als Voraussetzung für eine Induktionsspannung</p> <p><i>Änderung des Magnetfeldes in einer Spule als Ursache für eine Induktionsspannung</i></p>	<p>Zerlegen eines Elektromotors, ggf. defekte Modellmotoren von Schülern mitbringen lassen;</p> <p>Bedeutung des Kommutators thematisieren (Graphit als Leiter!)</p> <p>Hinweis: Sollte die Magnetisierung in 5/6 nur deskriptiv behandelt worden sein, wäre hier eine Vertiefung mit Hilfe der Modellvorstellung von Elementarmagneten notwendig.</p> <p>Oersted-Versuch als Schüler-versuch Kurzschluss thematisieren! Schülerreferat zum geschichtlichen Kontext</p> <p>Hinweis: Lehrmaschinensammlung hat nur jeweils einen Zweipol bzw. Dreipolrotor.</p> <p>Schülerreferat zu Leben und Werk von Faraday vergeben!</p>
<p><b>magnetische Felder stromdurchflossener Leiter und Spulen im Feldlinienmodell darstellen und mit Hilfe der „Drei-Finger-Regel“ die Richtung der Lorentzkraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld bestimmen. (UF3, E8)</b></p>	<p>magnetische Felder als Wirkungsbereich der magnetischen Kraft</p> <p>Feldlinien zur modellhaften Beschreibung des Magnetfeldes</p> <p>Regeln zur Darstellung von Feldern durch Feldlinien</p> <p>Feldformen (homogenes, inhomogenes Magnetfeld)</p> <p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Felder von Ferromagneten und Elektromagneten</p> <p>Überlegung, welche Aspekte zum Themenfeld Magnetismus sich in welchem Modell angemessen beschreiben lassen</p> <p>Notwendigkeit und Grenzen von Modellvorstellungen</p>	<p>Hinweis: an Modellvorstellungen in anderen Inhaltsfeldern erinnern!</p> <p>auch Konventionsregeln zur Darstellung des Elektronenflusses: <math>\odot, \otimes</math></p> <p>Linke-Faust-Regel</p> <p>Begriffe: homogenes, inhomogenes Magnetfeld</p> <p>Präsentation im Lernplakat</p>
<p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p>		
<p><b>bei elektrischen Versuchsaufbauten Fehlerquellen systematisch eingrenzen und finden. (E3, E5)</b></p>	<p>Suche und Analyse von Fehlerquellen in Funktionsmodellen von Elektrolehrrmaschinen bzw. in selbstgebastelten Elektromotoren oder Minigeneratoren</p>	<p>Aufbau von Funktionsmodellen mit Fehlfunktion!</p>

<b>Kommunikation</b>		
in einem Projekt, etwa zu Fragestellungen der lokalen Energieversorgung, einen Teilbereich in eigener Verantwortung bearbeiten und Ergebnisse der Teilbereiche zusammenführen. (K9)	Schülerprojekt zum Thema „Energiewandler“: Aspekte zu Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Motoren- bzw. Generatortypen eigenständig bearbeiten und in einen geeigneten Kontext stellen (z.B. Gleichstrom vs. Wechselstrommotoren)	Recherche im Internet, Präsentation mit einem Lernplakat o.ä.
<b>Bewertung</b>		
Vor- und Nachteile nicht erneuerbarer und regenerativer Energiequellen an je einem Beispiel im Hinblick auf eine physikalisch-technische, wirtschaftliche, und ökologische Nutzung auch mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (B1, B3)	Vorteile und Nachteile eines elektrischen Antriebs gegenüber eines traditionellen Kraftstoffmotors  Stellungnahme zu Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit	Recherche im Internet, Präsentation mit einem Lernplakat  Thematisierung: Hybridtechnik!  Evtl. Pro und Kontra Diskussion.

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

Linktip: <http://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kraft-auf-stromleiter-e-motor/versuche/gleichstrom-elektromotor-simulation>

ca. 12 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Radioaktivität und Kernenergie	Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomkerne und Radioaktivität</li> <li>• Ionisierende Strahlung</li> <li>• Kernspaltung</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)</p> <p>Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)</p> <p>bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. (K8)</p> <p>in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Atome und Atomkerne, Ionen, Isotope, radioaktiver Zerfall</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung, Röntgenstrahlung, Wirkungen ionisierender Strahlen, Strahlenschutz</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Halbwertszeiten, Kernspaltung und Kettenreaktion, natürliche Radioaktivität</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		

Eigenschaften, Wirkungen und Nachweismöglichkeiten verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung beschreiben. (UF1)		
die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern und damit mögliche medizinische und technische Anwendungen, sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären. (UF1, UF2, E1)		
Kernspaltung und kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern. (UF1)		
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
den Aufbau von Atomen und Atomkernen, die Bildung von Isotopen sowie Kernspaltung und Kernfusion mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. (E7, UF1)		
<b>physikalische, technische und gesellschaftliche Probleme der Nutzung der Kernenergie differenziert darstellen. (E1, K7)</b>		
Zerfallskurven und Halbwertszeiten zur Vorhersage von Zerfallsprozessen nutzen. (E8)		
<b>Kommunikation</b>		
aus Darstellungen zur Energieversorgung Anteile der Energiearten am Energiemix bestimmen und visualisieren. (K4, K2)		
<b>Informationen und Positionen zur Nutzung der Kernenergie und anderer Energiearten differenziert und sachlich darstellen sowie hinsichtlich ihrer Intentionen überprüfen und bewerten. (K5, K8)</b>		
<b>Bewertung</b>		
Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Fakten begründet abwägen. (B1)		

eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie einnehmen, dabei Kriterien angeben und ihre Position durch geeignete Argumente stützen. (B2)		
---	--	--

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Stromversorgung einer Stadt  
Physik Klasse 10

ca. 10 Unterrichtsstunden

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Elektrische Energieversorgung	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Kraftwerke und Nachhaltigkeit
<b>Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</b>	
<p>Die Schüler können...</p> <p>aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln. (K6)</p> <p>beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)</p> <p>für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. (B1)</p> <p>Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)</p>	
<b>Leistungsbewertung</b>	
<b>Verbindung zu den Basiskonzepten</b>	
<p><b>Basiskonzept Energie</b> Elektrische Energie, Energiewandler</p> <p><b>Basiskonzept Wechselwirkung</b> Induktion</p> <p><b>Basiskonzept System</b> Generator, Transformator, Versorgungsnetze, Nachhaltigkeit, Klimawandel</p>	
<b>Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<p>Energie; Leistung, Wirkungsgrad (Kl. 10)</p> <p>Radioaktivität und Kernenergie (Kl. 10)</p>	



<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Verbindliche Absprachen zu den Inhalten</b> <i>innere Differenzierung</i>	<b>Verbindliche Absprachen zum Unterricht</b>
<b>Umgang mit Fachwissen</b>		
Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen beschreiben und die wesentlichen Unterschiede erläutern. (UF2, UF3)		Referate zu den Kraftwerkstypen
die Umwandlung der Energieformen von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung beschreiben. (UF1)	Belasteter und unbelasteter Transformator	Umspannwerke
<b>Erkenntnisgewinnung</b>		
die in elektrischen Stromkreisen umgesetzte Energie und Leistung bestimmen. (E8)	Die elektrische Leistung	Überprüfung der Leistungsangaben von Glühlampen sofern vorhanden
Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und ihre Energiekosten berechnen. (E8, UF4)		Erkundung und Dokumentation von eigenen Geräten
<b>Kommunikation</b>		
aus verschiedenen Quellen Informationen zur effektiven Übertragung und Bereitstellung von Energie zusammenfassend darstellen. (K5)	Internet	Internetrecherche Lernplakat
<b>Daten zur individuellen Nutzung der Energie von Elektrogeräten (Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten. (K2, K6)</b>	Stromrechnung Internet Lichtleistung (Glüh-, Energieverschwendungslampe, LED)	Prospekte (Haushaltsgeräte, Labels)  Internet
<b>in einem Projekt, etwa zu Fragestellungen der lokalen Energieversorgung, einen Teilbereich in eigener Verantwortung bearbeiten und Ergebnisse der Teilbereiche zusammenführen. (K9)</b>	Stromnetz im Stadtplan Verteilerstationen	Stadtwerke Lernplakat
<b>Bewertung</b>		

<b>Vor- und Nachteile nicht erneuerbarer und regenerativer Energiequellen an je einem Beispiel im Hinblick auf eine physikalisch-technische, wirtschaftliche, und ökologische Nutzung auch mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (B1, B3)</b>		
---	--	--

**Bemerkungen, Hinweise, Tipps:**

Linktipp:<http://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/elektrizitaet/volta-faraday-ampere-und-ohm.html>

Besuch des Rheinischen Industriemuseums E.