

Physik – Klasse 7

Einführung in die Physik

~4 Std.

Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Unterweisungen über das Verhalten im Fachraum und den relevanten Sicherheitsbestimmungen liegt der Fokus der einführenden Stunden auf einem ersten Einblick in die Physik, ihre Themengebiete sowie der Rolle des Experiments in der Physik. Alternativ kann die Unterrichtseinheit auch im Hinblick auf Arbeitsweisen und Auswertungen in der Physik erweitert werden (siehe alternative Vorgehensweisen https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/1_denkweisen/ bzw. https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/3_prozessbezogen/1_implementieren/, beide zuletzt abgerufen am 27.04.2017

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben	3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind [...]	<p style="text-align: center;">Was ist Physik?</p> <p>Womit beschäftigen sich Physikerinnen und Physiker?</p> <p>Warum machen Physiker überhaupt Experimente?</p> <p>Verschiedene Experimente bzw. Phänomene vorstellen: Welche physikalischen Fragen könnten sich jeweils daraus ergeben?</p>	L PG Wahrnehmung und Empfindung

Akustik			
~14 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen	3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude</i> , <i>Frequenz</i>) 3.2.2 (2) physikalische Aspekte [...] des Hörvorgangs beschreiben (<i>Sender</i> , <i>Empfänger</i>)	Einführung in die Akustik & Schallentstehung Schall als Schwingung, Tonhöhe Was ist Schall? Sender, Empfänger Wovon hängt die Tonhöhe eines Tons ab? → erste Hypothesen, die mit Experimenten überprüft werden	Material: alternatives Vorgehen findet sich im Material der ZPG zur Akustik (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/1_akustik/ , zuletzt abgerufen am 27.04.2017) F MUS 3.2.2 Musik verstehen F MUSPROFIL 3.2.2 Musik verstehen
2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen [...] 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) [...] 2.2.3 sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen [...] 2.2.6 Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen [...] (Diagramm) 2.3.1 bei Experimenten relevante von nicht relevanten Einflussgrößen unterscheiden 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten [...]	3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude</i> , <i>Frequenz</i>) 3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind [...]	Schwingungen in Diagrammen darstellen Amplitude, Periodendauer, Frequenz s - t -Diagramm einer Schwingung mit Beschriftung von Amplitude und Periodendauer Schülerexperimente: Fadenpendel Hypothesen bilden: „Wovon hängt die Periodendauer eines Fadenpendels ab?“ Hypothesen überprüfen	F BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik

<p>2.3.7 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude, Frequenz</i>) 3.2.2 (3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (zum Beispiel Lautstärke von Kopfhörern)</p>	<p>Hörbereich und Hörschädigung</p> <p>Hörbereich des Menschen</p> <p>Hörtest: Vergleich des Hörvermögens von Lehrern und Schülern</p> <p>Lautstärke von Kopfhörern untersuchen</p> <p>Hörschäden und deren Ursache</p>	<p>Material: Unterrichtsmaterial zum Thema Vermeiden von Hörschäden ist im Material der ZPG genauer beschrieben (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/2_leitperspektiven/3_medien/1_smartphone/index.html, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz L PG Wahrnehmung und Empfindung</p> <p>F MUS 3.2.2 Musik verstehen F MUSPROFIL 3.2.2 Musik verstehen F NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3)</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) 2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...] 2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (zum Beispiel Tabelle, Diagramm, Text, Formel) 2.3.4 Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern</p>	<p>3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.1 (3) [...] Teilchenmodell 3.2.2 (2) physikalische Aspekte [...] des Hörvorgangs beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>) 3.2.6 (4) die Quotientenbildung aus Strecke und Zeitspanne bei der Berechnung der <i>Geschwindigkeit</i> erläutern und anwenden [...]</p>	<p>Schallausbreitung</p> <p>Schallgeschwindigkeit</p> <p>Schall „benötigt“ für die Ausbreitung Zeit (Blitz und Donner) und ein Medium</p> <p>Schallgeschwindigkeit (Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs, Schülerexperiment, Bestimmung der Schallgeschwindigkeit)</p> <p>Modell(e) zur Schallausbreitung, Teilchenmodell (Verdichtungen und Verdünnungen)</p>	<p>Material: s. piko-Brief 05 Modellieren (http://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-physik/piko zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>L PG Wahrnehmung und Empfindung</p> <p>F NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2) F BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik F CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>

Mechanik: Kinematik & Dynamik

~28 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p> <p>2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, [...])</p>	<p>3.2.1 (4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben</p>	<p>Masse, Dichte, SI-Einheitensystem</p> <p>Masse, Dichte, Dichte von Wasser, Dichte von Planeten, Urkilogramm, SI-Einheitensystem</p>	<p>Möglichkeiten zur Vertiefung: Wiederholung der BNT-Themen Masse und Dichte; Schülerversuche zur Dichtebestimmung verschiedener Stoffe (z.B. Eisen und Aluminium)</p> <p>F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen</p> <p>F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p>	<p>3.2.6 (1) Bewegungen verbal [...] beschreiben [...]</p> <p>3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschrieben</p> <p>3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben ([...], Federkraftmesser)</p>	<p>Einführung (phänomenologischer) Kraftbegriff</p> <p>„Kräfte erkennt man an ihren Wirkungen“ (Hinweis: um Fehlvorstellungen zu vermeiden bzw. sie nicht zu festigen, sollten dynamische und statische Problemstellungen kontinuierlich und wechselnd behandelt werden, de facto wird eine propädeutische Form des Trägheitsprinzips vorweggenommen, vorteilhaft sind Beispiele zweidimensionaler Bewegungen um Fehlvorstellungen zu vermeiden bzw. zu korrigieren)</p> <p>idealisierte und reale Bewegungen unterscheiden</p> <p>Messgerät Federkraftmesser</p> <p>Kraft als gerichtete Größe mit Betrag und Angriffspunkt (dynamische und statische Beispiele im Wechsel)</p>	<p>Material: vgl. auch Material der ZPG mit unterschiedlichen dynamischen Zugängen zum Kraftbegriff (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/4_mechanik/2_dynamik/ zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>Material: s. auch Materialien der ZPG zu kompetenzorientierten Aufgaben zur Einführung der prozessbezogenen Kompetenzen im Bereich der Dynamik (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/3_prozessbezogen/1_implementieren/ zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>Möglichkeiten zur Vertiefung: Schülerexperimente zum Hooke'schen Gesetz (Gummiband vs. Feder)</p>

<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p>	<p>3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen beschreiben [...] (<i>resultierende Kraft, Kräftegleichgewicht</i>)</p>	<p>Zusammenwirken von Kräften, Kräftegleichgewicht Kräfteaddition (eindimensional) Dynamische und statische Beispiele zum Kräftegleichgewicht</p>	
<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) [...] 2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, [...])</p>	<p>3.2.7 (6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> erläutern (<i>Ortsfaktor, $F_G = m \cdot g$</i>)</p>	<p>Ortsfaktor und Gewichtskraft Schülerexperimente zu $F_G \sim m$ Ortsfaktor an verschiedenen Orten (z.B. Pol, Äquator, Mond)</p>	
<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden 2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen [...] 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, [...])</p>	<p>3.2.6 (1) Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (<i>Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen</i>) 3.2.6 (2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (<i>s-t-Diagramm, Richtung der Bewegung</i>) 3.2.6 (3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Strahlenverkehr ableiten (zum Beispiel Reaktionszeit) 3.2.6 (4) die Quotientenbildung aus Strecke und Zeitspanne bei der Berechnung der <i>Geschwindigkeit</i> erläutern und anwenden ($v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$)</p>	<p>Bewegungen klassifizieren, Vertiefung Geschwindigkeit, Bewegungsdiagramme Zunächst Bewegungen ohne Krafteinwirkung untersuchen (gleichförmige Bewegungen) den Effekt einer Krafteinwirkung qualitativ beschreiben (gekrümmte Kurven statt Geraden im s-t-Diagramm → beschleunigte Bewegungen) „in gleichen Zeitspannen gleiche Strecken“ führt zur Definition $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ Unterscheidung zwischen realen und idealisierten Bewegungen (Reibungseinfluss)</p>	<p>Material: Zur Einführung des Geschwindigkeitsbegriffes vgl. auch Material der ZPG zur Langzeitbelichtung (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/4_mechanik/1_kinematik/ zuletzt abgerufen am 27.04.2017) LP G Sicherheit und Unfallschutz F NWT 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung F M 3.2.1 Leitidee Zahl - Variable - Operation</p>

<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (je-desto-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (Ursache-Wirkungs-Aussagen)</p>	<p>3.2.7 (1) das Trägheitsprinzip beschreiben 3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschrieben 3.2.7 (3) das Wechselwirkungsprinzip beschreiben 3.2.7 (4) Newtons Prinzipien der Mechanik zur verbalen Beschreibung und Erklärung einfacher Situationen aus Experimenten und aus dem Alltag anwenden 3.2.7 (8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (zum Beispiel Sicherheitsgurte)</p>	<p>Newton'sche Prinzipien und deren Anwendungen</p> <p>Trägheitsprinzip (dynamische und statische Beispiele und Anwendungen)</p> <p>Verbale Formulierung von $F=m \cdot a$ (neben je-desto-Aussagen steht die Betonung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs im Fokus)</p> <p>Wechselwirkungsprinzip: Kräfte treten paarweise auf (Hinweis: Lernschwierigkeiten sorgfältig beachten, insb. Verwechslung mit Kräftegleichgewicht thematisieren)</p> <p>Dynamische und statische Beispiele und Anwendungen behandeln (z.B. Sicherheitsgurte im Auto und Flugzeug, Festhalten in Bus und Bahn)</p>	<p>Hinweis: Schülervorstellungen beachten</p> <p>LPG Sicherheit und Unfallschutz</p>
---	--	--	--

Magnetismus

~8 Std.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen 2.1.3 Experimente zur Überprüfung planen [...]	3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i> , Anziehung – Abstoßung, Zusammenwirken mehrerer Magnete, [...])	Magnetpole und Kraftwirkung Anziehung ferromagnetischer Stoffe, magnetische Pole, Kräfte zwischen den Polen, Abstandsabhängigkeit der Magnetwirkung, Zusammenwirken mehrerer Magnete	F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen
2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...]	3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern ([...], Elementarmagnetmodell)	Elementarmagnetmodell Elementarmagnete, Dipole, Magnetisierung und Entmagnetisierung von Eisen (mechanische und thermische Einwirkung), magnetisierbare und nicht magnetisierbare Stoffe	
2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...] 2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen	3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern [...] 3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben ([...] <i>Magnetfeld</i> , <i>Feldlinien</i> , [...], <i>Kompass</i>) 3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben ([...] <i>Stabmagnet</i> , <i>Hufeisenmagnet</i> , [...])	Magnetfeld Kompassnadel, Kraftwirkung im Raum, Modell des Magnetfelds, Feldlinien, Ausrichtung von Magneten im Feld, Feldlinienmuster von Stab- und Hufeisenmagnet	Hinweis: Schülerversuche, Schülervorstellungen zum Feldkonzept beachten
2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen	3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben ([...] <i>Magnetfeld</i> , <i>Feldlinien</i> , <i>Erdmagnetfeld</i> , <i>Kompass</i>) 3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben [...]	Magnetfeld der Erde Magnetische und geographische Pole der Erde	Möglichkeiten zur Vertiefung: Inklination, Deklination und Veränderungen des Erdmagnetfelds in der Erdgeschichte

Physik – Klasse 8

Optik			
20 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben	3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs [...] beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>)	<p style="text-align: center;">Sehvorgang</p> <p>Lichtquellen, Lichtempfänger, Sehvorgang</p> <p>Sehvorgang im Sender-Empfänger-Bild (Schülervorstellungen zum Sehvorgang beachten)</p>	<p>Hinweis: Eine alternative Optik-Unterrichtseinheit zu der hier beschriebenen ist im Material der zentralen Lehrerfortbildungen genauer beschrieben (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/4_optik/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>F NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)</p>
2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)	3.2.1 (1) [...] Erklärung durch Gesetze und Modelle 3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern ([...], <i>Lichtstrahlmodell, [...]</i>)	<p style="text-align: center;">Lichtstrahlmodell</p> <p>Lichtbündel, Lichtstrahl, Randstrahlen als Konstruktionshilfe</p> <p>Lichtstrahl als idealisierte Vorstellung eines immer schmaleren Lichtbündels</p> <p style="text-align: center;">Randstrahlen</p>	<p>F BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</p> <p>F BK 3.2.2.1 Grafik</p> <p>F BKPROFIL 3.2.2.1 Grafik</p>
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)	3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären (<i>Mondphasen, [...]</i>)	<p style="text-align: center;">Mondphasen</p> <p>Mond als beleuchteter Körper unter verschiedenen Blickrichtungen;</p> <p>Beobachtungsebene ↔ Modellebene</p>	

<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p>	<p>3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben 3.2.2 (7) <i>Streuung</i> und <i>Absorption</i> phänomenologisch beschreiben</p>	<p>Licht trifft auf Gegenstände Streuung, Absorption, Reflexion, Transmission Überblick über die grundlegenden Phänomene</p>	<p>FBK 3.2.2.1 Grafik FBKPROFIL 3.2.2.1 Grafik</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) [...]</p>	<p>3.2.2 (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und erklären (<i>Schattenraum</i> und <i>Schattenbild</i>, <i>Kernschatten</i> und <i>Halbschatten</i>)</p>	<p>Licht und Schatten Schattenraum, Schattenbild, Kernschatten, Halbschatten, Randstrahlen Schatten als Wahrnehmungsphänomene, Alltagsbeispiele Schülerversuche mit entsprechender Hypothesenbildung Schattenbereiche skizzieren (Randstrahlen)</p>	<p>FBK 3.2.2.1 Grafik FBKPROFIL 3.2.2.1 Grafik</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) 2.2.7 in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren</p>	<p>3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären ([...], <i>Sonnenfinsternis</i>, <i>Mondfinsternis</i>)</p>	<p>Sonnen- und Mondfinsternisse Wie kommen Finsternisse zustande? Beobachtungsebene ↔ Modellebene Demonstrationsmodelle bzw. Simulationen zu den Phänomenen</p>	

<p>2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen [...] 2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit,..)</p>	<p>3.2.2 (8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen beschreiben (<i>Reflexionsgesetz</i>, [...])</p>	<p>Reflexionsgesetz Schülerversuche zum Reflexionsgesetz Anwendungen im Alltag (z.B. „toter Winkel“ im Straßenverkehr)</p>	<p>Möglichkeiten zur Vertiefung: Spiegel im Alltag, gekrümmte Spiegel, Tripelspiegel</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...] 2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen 2.3.3 Hypothesen anhand der Ergebnisse von Experimenten beurteilen</p>	<p>3.2.2 (8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen beschreiben ([...], <i>Spiegelbild</i>)</p>	<p>Spiegelbilder Schülerversuche zu ebenen Spiegelbildern</p>	<p>Hinweis: Schülervorstellungen beachten</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p>	<p>3.2.2 (9) die <i>Brechung</i> beschreiben (Strahlenverlauf, Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel optische Hebung)</p>	<p>Brechung Experimente zur Brechung (z.B. „Speerjagd“ bei Fischen, „Münze in Tasse“)</p>	<p>Möglichkeiten zur Vertiefung: experimentelle Bestimmung des Brechungswinkels, Aufgreifen des Aspektes der Messunsicherheiten, Diagrammarbeit</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p>	<p>3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (Lichtstrahlmodell, [...]) 3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs [...] beschreiben (<i>Sender</i>, <i>Empfänger</i>) 3.2.2 (10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben</p>	<p>Lochkamera Schülerversuche: Untersuchung der Eigenschaften der Abbildung einer Lochkamera (je-desto-Sätze zum Bild der Lochkamera, an eine formale Behandlung anhand der Abbildungsgleichung ist nicht gedacht) Erklärung anhand des Lichtstrahlmodells Anwendung der Erkenntnisse auf Auge oder Kamera</p>	<p>Hinweis: An eine formale Behandlung anhand der Abbildungsgleichung ist nicht gedacht F BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik F NWT 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2) Möglichkeiten zur Kooperation mit Bildender Kunst: Zentralperspektive</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren</p>	<p>3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (<i>Sammellinse</i>, <i>Brennpunkt</i>, Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel Bildumkehrung)</p>	<p>Sammellinse Schülerversuche zur Brennweitenbestimmung Ausgezeichnete Strahlen Phänomen der Bildumkehr</p>	<p>Möglichkeit zur Vertiefung: Lupe</p>

<p>2.3.4 Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern</p>	<p>3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> und zur Addition von Farben beschreiben (<i>Prisma</i>)</p>	<p>Farben additive Farbmischung zum Beispiel bei Displays von Fernseher oder Smartphone Grenzen des Lichtstrahlmodells</p>	
<p>2.1.10 Analogien beschreiben [...]</p>	<p>3.2.2 (13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>Licht</i> und <i>Schall</i> beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit)</p>	<p>Schall und Licht Vergleich des Hör- und Sehbereichs, Ausbreitungsmedium, Ausbreitungsgeschwindigkeit</p>	

Energie			
~14 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden	3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben [...]	Aufgreifen der BNT-Themen, insb. Energie	<p>Material: ein alternativer Unterrichtsgang zum Themenbereich Energie findet sich im Material der ZPG (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/, zuletzt geprüft am 27.04.2017)</p> <p>F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p> <p>2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden [...]</p>	<p>3.2.1 (4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben</p> <p>3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (unter anderem <i>Energieerhaltung</i>)</p> <p>3.2.3 (2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (unter anderem anhand von <i>mechanischer, elektrischer</i> oder <i>thermischer Energieübertragung</i>)</p> <p>3.2.3 (3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (unter anderem <i>Lageenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie</i>)</p> <p>3.2.3 (10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären</p>	Energie, Grundlagen, Energieformen, Energieerhaltung	<p>L BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p>F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p>
		Schülvorstellungen beachten	
		Einheit der Energie (Joule), Energieumwandlungen und Energieübertragungen (z.B. anhand von Spielzeugen), Energieerhaltung, Reibungseinfluss	
		Induktive Motivierung und Festigung des Energieerhaltungssatzes	
		Deutung der Alltagsformulierungen „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“	

<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) 2.2.4 physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben [...]</p>	<p>3.2.7 (9) eine einfache Maschine und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (zum Beispiel Hebel, Flaschenzug)</p>	<p>Energieübertragung und Kraft Schülervorstellungen beachten, insb. Verwechslung von physikalischen Energie- und Kraftbegriff $\Delta E = F_s \cdot s$, Goldene Regel der Mechanik (Hinweis: Einführung anhand des Flaschenzuges), Anwendung z.B. Klettersport</p>	<p>F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen L VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>
<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) [...]</p>	<p>3.2.3 (6) die <i>Lageenergie</i> berechnen ($E_{Lage} = m \cdot g \cdot h$, Nullniveau)</p>	<p>Lageenergie Deduktive Erarbeitung anhand von $\Delta E = F_s \cdot s$</p>	
<p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen [...]</p>	<p>3.2.3 (7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ($P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$) 3.2.3 (8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (zum Beispiel körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, Solarzelle) 3.2.3 (9) den Zusammenhang von <i>zugeführter Energie</i>, <i>nutzbarer Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei <i>Energieübertragungen</i> beschreiben</p>	<p>Leistung und Wirkungsgrad Schülerversuche: Leistung „spüren“ (z.B. Hanteln stemmen, Treppen laufen) Leistung im Sport Wirkungsgrad, Effizienz von Energieumformungen</p>	
<p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.3.10 im Bereich der nachhaltigen Entwicklung persönliche, lokale und globale Maßnahmen unterscheiden [...]</p>	<p>3.2.3 (3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben [...] 3.2.3 (4) Möglichkeiten der Energieversorgung mit Hilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (zum</p>	<p>Energieversorgung, Energie „sparen“ Energieumwandlungen bzw. Energietransporte in Natur und Technik (Energieflussdiagramme wie z.B. von der Sonne zum Wasserkraftwerk, Wärmekraftwerk)</p>	<p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen L BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklungen F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p>

	<p>Beispiel Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk) 3.2.3 (5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamem Umgangs mit <i>Energie</i> untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (zum Beispiel Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (zum Beispiel Stand-By-Funktion)</p>	<p>Treibhauseffekt, Möglichkeiten des „Energiesparens“ im Alltag (z.B. energieeffiziente Beleuchtung, Stand-By Modus)</p>	<p>F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p>
--	--	---	--

Elektrizitätslehre			
~20 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.2.3 sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen [...]	3.2.5 (1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (unter anderem <i>Schaltsymbole</i>) 3.2.5 (5) den Aufbau eines Stromkreises unter Vorgabe einer Schaltskizze durchführen sowie Stromkreise in Form von <i>Schaltskizzen darstellen</i>	Elektrischer Stromkreis, Schaltpläne Aufbau eines geschlossenen Stromkreises, Schaltsymbole und Schaltpläne, Reihen- und Parallelschaltung von Schaltern und Lampen (elementare logische Schaltungen)	Hinweis: Schülervorstellungen beachten Material: s. Materialien der zentralen Lehrerfortbildung zu Modellen in der Elektrizitätslehre (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb5/ , geprüft am 24.05.2017)
2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen [...] 2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.2.5 physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse [...] dokumentieren (zum Beispiel Beschreibungen, Tabellen, Diagramme [...]) 2.3.3 Hypothesen anhand der Ergebnisse von Experimenten beurteilen	3.2.5 (2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen (<i>Leiter, Nichtleiter</i>)	Leiter und Nichtleiter Welche festen Stoffe leiten den elektrischen Strom? Können Gase und Flüssigkeiten den elektrischen Strom leiten?	F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen
2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen 2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben ([...] je-desto-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern ([...] Ursache-Wirkungs-Aussagen) 2.3.7 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im	3.2.5 (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden (<i>Stromstärke, Potential, Spannung, Widerstand, Ladung</i>) 3.2.5 (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären	Ladung, Stromstärke und Spannung Positive und negative Ladungen, elektrischer Strom als fließende Ladung, elektrische Stromstärke, Spannung als Ursache eines elektrischen Stroms, Widerstand	Hinweis: Schülervorstellungen beachten, zur Motivierung der Grundgrößen und deren Zusammenhänge klassenspezifisch geeignete Modellvorstellungen auswählen L PG Sicherheit und Unfallschutz Möglichkeiten zur Vertiefung: Kraft zwischen elektrischen Ladungen

<p>Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten 2.3.8 Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>3.2.5 (5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen 3.2.5 (6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben [...]</p>	<p>Gefahren des elektrischen Stroms, insbesondere lebensgefährliche Spannungen und Stromstärken</p>	
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, [...])</p>	<p>3.2.5 (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären 3.2.5 (5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen 3.2.5 (6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen 3.2.5 (7) in einfachen <i>Reihen-</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben (Maschenregel, Knotenregel)</p>	<p>Knoten- und Maschenregel in einfachen Schaltungen Messung der Stromstärke und Spannung in einfach verzweigten Stromkreisen</p>	<p>Hinweis: Schülerversuche, „Entdecken“ der Knoten- und Maschenregel Möglichkeiten zur Vertiefung: weitere Schülerversuche zur Messung von Stromstärke und Spannung zur Festigung des Umgangs mit den Messgeräten</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p>	<p>3.2.5 (10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen erläutern 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben, sowie Maßnahmen zum Schutz erklären (zum Beispiel Sicherung, [...])</p>	<p>Wirkungen des elektrischen Stroms, Anwendungen Thermische und magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, Anwendungen (insbesondere Schmelzsicherung)</p>	<p>LPG Sicherheit und Unfallschutz Möglichkeiten zur Vertiefung: chemische Wirkung des elektrischen Stroms am Beispiel der Elektrolyse und deren Bedeutung einer zukünftigen Energieversorgung</p>
<p>2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen 2.2.4 physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben (zum</p>	<p>3.2.4 (2) die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen geraden <i>Leiters</i> und einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben 3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (Elektromagnet, [...])</p>	<p>Anwendungen der magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms Magnetfeld um stromdurchflossenen Leiter, Feld einer Spule, Anwendungen von Elektromagneten, Eisenkern,</p>	<p>Hinweis: Schülerversuche mit Elektromagneten (z.B. Wickeln einer Spule, Effekt des Eisenkerns, Lautsprecher bauen)</p>

Beispiel zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)	3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben ([...], <i>Spule</i>) 3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (zum Beispiel Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)	Vergleich des Magnetfeldes eines Stabmagneten und einer Spule	
2.1.8 mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen	3.2.3 (7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ($P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$) 3.2.5 (8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> , <i>Spannung</i> , <i>Leistung</i> und <i>Energie</i> beschreiben ($P = U \cdot I$) 3.2.5 (9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (<i>Spannung</i> , <i>Stromstärke</i> , <i>Leistung</i>)	<p style="text-align: center;">Elektrische Leistung</p> <p>Aufgreifen von Leistung als Energieumsatz pro Zeit</p> <p>Deduktive oder induktive Erarbeitung von $P = U \cdot I$, z.B. über Glühlampen und Handgeneratoren</p>	<p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>