

Bildungsplan 2016 Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Beispielcurriculum für das Fach Physik

Klassen 7/8
Beispiel 2

Juli 2017



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula.....	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Übersicht.....	II
Hinweis zu Unterrichtsmaterialien zum Bildungsplan 2016/17	III
Physik – Klasse 7.....	1
Einführung in die Physik	1
Akustik	2
Optik.....	5
Mechanik: Kinematik & Dynamik	9
Physik – Klasse 8.....	12
Energie.....	12
Magnetismus.....	15
Elektrizitätslehre	17

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Fachspezifisches Vorwort

Der in Beispielcurriculum 2 dargestellte Unterrichtsgang stellt eine mögliche Umsetzung des Bildungsplans Physik am Gymnasium für die Klassenstufen 7 und 8 dar. Selbstverständlich ist eine Vielzahl anderer Umsetzungen möglich. So unterscheiden sich die beiden Beispielcurricula 1 und 2 z.B. hinsichtlich der Anordnung der Unterrichtseinheiten, der fachdidaktischen Schwerpunktsetzung sowie der Vernetzung zwischen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen sowie Leitperspektiven.

Dieses Beispielcurriculum basiert vor allem auf der Berücksichtigung von Schülervorstellungen und ihren Auswirkungen auf den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler. Dies spiegelt sich insbesondere in der Reihenfolge und Strukturierung der Themenbereiche wider.

Neben den vorgegebenen Pflichtstunden weisen beide Beispielcurricula Vorschläge für mögliche schulcurriculare Vertiefungen aus, die jeweils in der 4. Spalte des Beispielcurriculums zu finden sind. Bei jeder Unterrichtseinheit sind die geplanten Stundenzahlen der jeweiligen Unterrichtsabschnitte angegeben. Die Summe der beschriebenen Stunden über alle Unterrichtseinheiten entspricht in beiden Beispielcurricula jeweils 27 Stunden pro Kontingentstunde (also 54 Einzelstunden bei 2 Kontingentstunden pro Schuljahr) und weist somit die zusätzlichen Stunden des Schulcurriculums nicht explizit mit Stundenzahlen aus.

Übersicht

Stundenanzahl Kerncurriculum	Unterrichtseinheit
Klasse 7	
2	Einführung in die Physik
14	Akustik
20	Optik
18	Mechanik: Kinematik, Dynamik
$\Sigma = 54$	
Klasse 8	
14	Energie
8	Magnetismus
32	Elektrizitätslehre
$\Sigma = 54$	

Hinweis zu Unterrichtsmaterialien zum Bildungsplan 2016/17

Im vorliegenden Curriculum werden an vielen Stellen Hinweise auf die Materialien der Zentralen Fortbildungsreihe zum Bildungsplan 2016 gegeben. Speziell für die Klassenstufen 7/8 wurden sehr viele Unterrichtsmaterialien entwickelt. Diese finden sich - geordnet nach inhaltsbezogenen Kompetenzen, prozessbezogenen Kompetenzen und übergeordneten Materialien - unter https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/ (zuletzt geprüft am 27.04.2017) auf dem Lehrerfortbildungsserver.

Das Material liegt zu vielen der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche vor, aber es werden dort auch inhaltsübergreifende Angebote zur Binnendifferenzierung / Umgang mit Heterogenität gemacht, z.B. durch die *Check-In-Aufgaben mit Checklisten*, die *kompetenzorientierten Aufgaben mit mehreren Schwierigkeitsstufen*, *Arbeitsaufträge mit gestuften Hilfen* sowie die *Choice-to-learn-Aufgaben* zu fast allen Themen aus Klasse 7/8.

Da speziell auf dieses themenübergreifende Material oft nicht in den themenbezogenen Curricula verwiesen werden kann, finden Sie das Material zum Umgang mit Heterogenität unter https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/ (zuletzt geprüft am 27.04.2017).

Desweiteren sei darauf verwiesen, dass der Lehrerfortbildungsserver auch die Materialien der vorangegangenen Lehrerfortbildungen im Fach Physik beinhaltet. Die meisten der Materialien passen ebenso zum Bildungsplan 2016/17, weil bereits durch den Bildungsplan 2004 die *Kompetenzorientierung* und Aspekte des Umgangs mit Heterogenität eine tragende Rolle spielten. Das Material dieser Lehrerfortbildungen zum Bildungsplan 2004 finden Sie unter https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/ (zuletzt geprüft am 27.04.2017).

Physik – Klasse 7

Einführung in die Physik			
2 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.			
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 [...]	Was ist Physik? Womit beschäftigen sich Physikerinnen und Physiker? Warum machen Physiker überhaupt Experimente? Verschiedene Experimente bzw. Phänomene vorstellen: Welche physikalischen Fragen könnten sich jeweils daraus ergeben?	Material: Zwei alternative Vorgehensweisen sind im Material der zentralen Lehrerfortbildungen genauer beschrieben: 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 LPG Wahrnehmung und Empfindung

Akustik

14 Std.

Die Akustik ist als Einstiegsthema in den Physikunterricht sehr gut geeignet, da viele Phänomene der Wahrnehmung bzw. der Beobachtung direkt zugänglich sind. Darüber hinaus sprechen akustische Phänomene Schülerinnen und Schüler gleichermaßen an. Vorteilhaft ist weiterhin, dass die Modellbildung im Akustikunterricht nicht so stark ausgeprägt ist wie zum Beispiel im Optikunterricht. Daher liegt im Akustikunterricht der Fokus auf der zielgerichteten Beobachtung physikalischer Phänomene, der Hypothesenbildung mit der entsprechenden experimentellen Überprüfbarkeit, sowie der Einführung einer fachgerechten Dokumentation physikalischer Untersuchungen.

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, Frequenz</i>) 3.2.2 (2) physikalische Aspekte [...] des Hörvorgangs beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>)	<p style="text-align: center;">Einführung in die Akustik & Schallentstehung <2></p> Schall als Schwingung, Tonhöhe Was ist Schall? Sender, Empfänger Wovon hängt die Tonhöhe eines Tons ab? → erste Hypothesen, die mit Experimenten überprüft werden	<p>Material: Ein dazu alternatives Vorgehen findet sich im Material der zentralen Lehrerfortbildungen zur Akustik (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/1_akustik/, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)</p> <p>F MUS 3.2.2 Musik verstehen F MUSPROFIL 3.2.2 Musik verstehen</p>
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 [...]	3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude, Frequenz</i>) 3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind [...]	<p style="text-align: center;">Schwingungen in Diagrammen darstellen <3></p> 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?“	<p>F BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</p>

<p>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 [...]</p>		<p>Hypothesen überprüfen</p>	
<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 <3> Hörbereich des Menschen Hörtest: Vergleich des Hörvermögens von Lehrern und Schülern Lautstärke von Kopfhörern untersuchen Hörschäden und deren Ursache</p>	<p>Material: Unterrichtsmaterial zum Thema Vermeiden von Hörschäden ist im Material der zentralen Lehrerfortbildungen 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>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Bestimmung des menschlichen Hörbereichs, Vergleich mit Hörbereichen anderer Lebewesen, evtl. Ultra- und Infraschall</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 beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.1 (3) [...] Teilchenmodell</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</p>	<p>Schallausbreitung <6> Schallgeschwindigkeit Schall „benötigt“ für die Ausbreitung Zeit (Blitz und Donner) und ein Medium</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>obachtung 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>3.2.2 (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>Schallgeschwindigkeit (Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs, Schülerexperiment, Bestimmung der Schallgeschwindigkeit) Modell(e) zur Schallausbreitung, Teilchenmodell (Verdichtungen und Verdünnungen)</p>	<p>dung 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>
---	--	---	---

Optik

20 Std.

Neben der Akustik ist auch die Optik als Einstiegsthema in den Physikunterricht gut geeignet, da viele Phänomene in Schülerversuchen der Wahrnehmung bzw. der Beobachtung direkt zugänglich sind. Darüber hinaus sprechen optische Phänomene Schülerinnen und Schüler gleichermaßen an. Im Gegensatz zum eher beschreibenden Akustikunterricht wird in der Optik mit dem Lichtstrahlmodell eine erste tragfähige Modellvorstellung ausformuliert, mit der die Schülerinnen und Schüler zahlreiche Phänomene verstehen können. Für einen schülergemäßen Unterricht ist es vorteilhaft, dass das entscheidende Lichtstrahlmodell direkt aus dem Experiment motiviert werden kann. Im Rahmen der Optik wird daher nicht nur erstmals mit abstrakten Modellen gearbeitet, sondern es muss auch über "Modellbildung in der Physik" gesprochen werden, insbesondere müssen die Grenzen jeglicher Modelle thematisiert werden.

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 <1></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 <2></p> <p>Lichtbündel, Lichtstrahl, Randstrahlen als Konstruktionshilfe</p> <p>Lichtstrahl als idealisierte Vorstellung eines immer schmaleren Lichtbündels (Modellbildung in der Physik)</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 Be-	3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Er-	Mondphasen <1>	

<p>obachtungen beschreiben 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)</p>	<p>klärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären (<i>Mondphasen</i>, [...])</p>	<p>Mond als beleuchteter Körper unter verschiedenen Blickrichtungen; 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 <1> 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 <3> 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</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 <2> Wie kommen Finsternisse zustande? Beobachtungsebene ↔ Modellebene Demonstrationsmodelle bzw. Simulationen zu den Phänomenen</p>	

<p>strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren</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 <2> Schülerversuche zum Reflexionsgesetz Anwendungen im Alltag (z.B. „toter Winkel“ im Straßenverkehr)</p>	<p>Möglichkeiten zur schulcurricularen 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 <1> 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 <2> Experimente zur Brechung (z.B. „Speerjagd“ bei Fischen, „Münze in Tasse“)</p>	<p>Möglichkeiten zur schulcurricularen 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 <2> 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 Au-</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>

		ge oder Kamera	
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren	3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (<i>Sammellinse</i> , <i>Brennpunkt</i> , Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel Bildumkehrung)	Sammellinse <1> Schülerversuche zur Brennweitenbestimmung Ausgezeichnete Strahlen Phänomen der Bildumkehr	Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Lupe
2.3.4 Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern	3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> und zur Addition von Farben beschreiben (<i>Prisma</i>)	Farben <1> additive Farbmischung zum Beispiel bei Displays von Fernseher oder Smartphone Grenzen des Lichtstrahlmodells	
2.1.10 Analogien beschreiben [...]	3.2.2 (13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>Licht</i> und <i>Schall</i> beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit)	Schall und Licht <1> Vergleich des Hör- und Sehbereichs, Ausbreitungsmedium, Ausbreitungsgeschwindigkeit	

Mechanik: Kinematik & Dynamik

18 Std.

Im Rahmen der Mechanik wird eine für die gesamte Physik charakteristische Denkweise in den Unterricht eingeführt: das "Denken" in Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen. Kein anderes Themengebiet eignet sich zur Einführung so gut wie die allgegenwärtige Mechanik. In der Umsetzung sind jedoch Lernschwierigkeiten zu berücksichtigen. Der folgende Unterrichtsgang orientiert sich daher an den in der Mechanik besonders ausgeprägten Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler. Um diese kontinuierlich zu berücksichtigen und ihnen gegebenenfalls entgegenzuwirken, wird die fachlich motivierte (aber nicht schülergemäße) Trennung von Kinematik und Dynamik aufgehoben. Anhand der phänomenologischen "Wirkungen einer Kraft" werden die ersten beiden Newton'schen Prinzipien in propädeutischer Form vorweggenommen und kontinuierlich gefestigt und zum Abschluss der Unterrichtseinheit in Form von Ursache-Wirkungs-Aussagen formuliert. Die stetige, gleichzeitige Behandlung von dynamischen und statischen Problemstellungen verhindert bestimmte Lernschwierigkeiten, die mit einem rein dynamisch orientierten Zugang zum Kraftbegriff oder gar einem rein statisch orientierten Zugang zum Kraftbegriff verbunden wären.

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 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, [...])	3.2.1 (4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben	Masse, Dichte, SI-Einheitensystem <1> Masse, Dichte, Dichte von Wasser, Dichte von Planeten, Urkilogramm, SI-Einheitensystem	Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung: Wiederholung der BNT-Themen Masse und Dichte; Schülerversuche zur Dichtebestimmung verschiedener Stoffe (z.B. Eisen und Aluminium) F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden	3.2.6 (1) Bewegungen verbal [...] beschreiben [...] 3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschrieben 3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben ([...], Federkraftmesser)	Einführung (phänomenologischer) Kraftbegriff <3> „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 zweidimensi-	Material: vgl. auch Material der zentralen Lehrerfortbildungen 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) Material: s. auch Materialien der zentralen Lehrerfortbildungen zu kompe-

		<p>onaler 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>tenzorientierten 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 schulcurricularen Vertiefung: Schülerexperimente zum Hooke'schen Gesetz (Gummi-band vs. Feder)</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>3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen beschreiben [...] (<i>resultierende Kraft, Kräftegleichgewicht</i>)</p>	<p>Zusammenwirken von Kräften, Kräftegleichgewicht <2></p> <p>Kräfteaddition (eindimensional)</p> <p>Dynamische und statische Beispiele zum Kräftegleichgewicht</p>	
<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln</p> <p>2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) [...]</p> <p>2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen [...]</p> <p>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 <2></p> <p>Schülerexperimente zu $F_G \sim m$</p> <p>Ortsfaktor an verschiedenen Orten (z.B. Pol, Äquator, Mond)</p>	
<p>2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln</p>	<p>3.2.6 (1) Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (<i>Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit</i>, gleichförmige und beschleunigte</p>	<p>Bewegungen klassifizieren, Vertiefung Geschwindigkeit, Bewegungsdiagramme <5></p> <p>Zunächst Bewegungen ohne</p>	<p>Material: Zur Einführung des Geschwindigkeitsbegriffes vgl. auch Material der zentralen Lehrerfortbildungen zur Langzeitbelichtung (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/3_prozessbezogen/1_implementieren/)</p>

<p>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>nigte Bewegungen) 3.2.6 (2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (<i>s-t-Diagramm</i>, Richtung der Bewegung) 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>Krafteinwirkung untersuchen (gleichförmige Bewegungen) den Effekt einer Krafteinwirkung qualitativ beschreiben (gekrümmte Kurven statt Geraden im <i>s-t-Diagramm</i> → 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>bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/4_mechanik/1_kinematik/ zuletzt abgerufen am 27.04.2017) L PG 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 <5> Trägheitsprinzip (dynamische und statische Beispiele und Anwendungen) Verbale Formulierung von $F=m \cdot a$ (neben je-desto-Aussagen steht die Betonung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs im Fokus) Wechselwirkungsprinzip: Kräfte treten paarweise auf (Hinweis: Lernschwierigkeiten sorgfältig beachten, insb. Verwechslung mit Kräftegleichgewicht thematisieren) Dynamische und statische Beispiele und Anwendungen behandeln (z.B. Sicherheitsgurte im Auto und Flugzeuge, Festhalten in Bus und Bahn)</p>	<p>Hinweis: Schülervorstellungen beachten L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>

Physik – Klasse 8

Energie			
14 Std.			
<p>Im Rahmen der Unterrichtseinheit zur Energie lernen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf dem propädeutischen Energiebegriff aus BNT – zum ersten Mal das physikalische Konzept einer Erhaltungsgröße kennen. Obwohl es sich um eine abstrakte, nicht direkt beobachtbare Größe handelt, erlaubt es die Erhaltungseigenschaft, auch komplexe physikalische Vorgänge aus Alltag und Technik mittels der Energie zu beschreiben. Neben dem Erhaltungskonzept verursachen auch umgangssprachliche Assoziationen Lernschwierigkeiten. D.h., die Schülerinnen und Schüler müssen zwischen dem physikalischen Energiebegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffs Energie unterscheiden und Alltagsformulierungen wie „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“ physikalisch deuten können. Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse insbesondere auf die Thematik der Energieversorgung (Leitperspektive BNE) an.</p>			
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 <1>	Material: ein alternativer Unterrichtsgang zum Themenbereich Energie findet sich im Material der zentralen Lehrerfortbildungen (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/ , zuletzt geprüft am 27.04.2017) F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik
2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden [...]	3.2.1 (4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben 3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (unter anderem <i>Energieerhaltung</i>) 3.2.3 (2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (unter anderem anhand von <i>mechanischen</i>	Energie, Grundlagen, Energieformen, Energieerhaltung <5> Schülervorstellungen beachten Einheit der Energie (Joule), Energieumwandlungen und Energieübertragungen (z.B. anhand von Spielzeugen), Energieerhaltung, Reibungsein-	L BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik

	<p><i>scher, elektrischer oder thermischer Energieübertragung)</i> 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>) 3.2.3 (10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären</p>	<p>fluss</p> <p>Induktive Motivierung und Festigung des Energieerhaltungssatzes</p> <p>Deutung der Alltagsformulierungen „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“</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) 2.2.4 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 <2></p> <p>Schülervorstellungen beachten, insb. Verwechslung von physikalischen Energie- und Kraftbegriff</p> <p>$\Delta E = F_s \cdot s$, Goldene Regel der Mechanik (Hinweis: Einführung anhand des Flaschenzuges), Anwendung z.B. Klettersport</p>	<p>F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p> <p>L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p> <p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p>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 <1></p> <p>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</p>	<p>Leistung und Wirkungsgrad <3></p> <p>Schülerversuche: Leistung „spüren“ (z.B. Hanteln stemmen, Treppen laufen)</p> <p>Leistung im Sport</p> <p>Wirkungsgrad, Effizienz von Energieumformungen</p>	

	<p><i>zugeführter Energie, nutzbarer Energie und Wirkungsgrad bei Energieübertragungen beschreiben</i></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 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 style="text-align: center;">Energieversorgung, Energie „sparen“ <2></p> <p>Energieumwandlungen bzw. Energietransporte in Natur und Technik (Energieflussdiagramme wie z.B. von der Sonne zum Wasserkraftwerk, Wärmekraftwerk)</p> <p>Treibhauseffekt, Möglichkeiten des „Energiesparens“ im Alltag (z.B. energieeffiziente Beleuchtung, Stand-By Modus)</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 F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p>

<h1>Magnetismus</h1>			
<h2>8 Std.</h2>			
<p>Im Rahmen des Themenbereichs Magnetismus gewinnen die Schülerinnen und Schüler erste Einblicke in die physikalische Modellvorstellung eines Feldes sowie dessen Darstellung mithilfe von Feldlinien. Um Fehlvorstellungen zu vermeiden, ist eine sorgsame Vorgehensweise nötig, damit das Feldkonzept in den folgenden Jahren angewandt, vertieft und erweitert werden kann. Im Unterricht untersuchen und beschreiben die Schülerinnen und Schüler magnetische Phänomene aus dem Alltag. Schülerzentrierte Unterrichtsformen wie z.B. ein Stationenlernen bieten sich an.</p>			
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 <3> Anziehung ferromagnetischer Stoffe, magnetische Pole, Kräfte zwischen den Polen, Abstandsabhängigkeit der Magnetwirkung, Zusammenwirken mehrerer Magnete (Stärkung bzw. Schwächung der magnetischen Wirkung)	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 <2> 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 <2> Kompassnadel, Kraftwirkung im Raum, Modell des Magnetfelds, Feldlinien, Ausrichtung von Magneten im Feld, Feldlinienmuster von Stab- und Hufeisenmagnet	Hinweis: Schülerversuche, Schülervorstellungen zum Feldkonzept beachten

<p>2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</p>	<p>3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben ([...], <i>Magnetfeld, Feldlinien, Erdmagnetfeld, Kompass</i>) 3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben [...]</p>	<p>Magnetfeld der Erde <1> Magnetische und geographische Pole der Erde</p>	<p>Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung: Inklination, Deklination und Veränderungen des Erdmagnetfelds in der Erdgeschichte</p>
--	--	--	--

Elektrizitätslehre

32 Std.

Da die Behandlung der Elektrizitätslehre für die Schülerinnen und Schüler eine besondere Herausforderung darstellt, bildet sie den Abschluss dieses Unterrichtsgangs. Nicht nur, dass die elektrischen Ströme nicht direkt beobachtbar sind, die Schülerinnen und Schüler müssen auch alle bisher vermittelten physikalischen Konzepte anwenden, insbesondere die grundlegenden physikalischen Denk- und Arbeitsweisen, das „Denken“ in Modellen und Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, die Anwendung des Feldkonzepts und des Konzepts von Erhaltungsgrößen, etc. Darüber hinaus planen sie Experimente zu Fragestellungen der Elektrizitätslehre, führen diese durch und werten die Messergebnisse aus. Sie können grundlegende Größen der Elektrizitätslehre und deren Zusammenhänge mithilfe geeigneter Modelle beschreiben und unterscheiden physikalische Begriffe von Alltagsbegriffen wie zum Beispiel „Stromverbrauch“.

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 <6> 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 <2> 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 ver-	3.2.5 (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer	Ladung, Stromstärke und Spannung <8> Positive und negative Ladungen,	Hinweis: Schülervorstellungen beachten, zur Motivierung der Grundgrößen und deren Zusammenhänge klassen-

<p>bal beschreiben ([...] je-desto-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern ([...] Ursache-Wirkungs-Aussagen) 2.3.7 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten 2.3.8 Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>Stärke beeinflusst werden (<i>Stromstärke</i>, Potential, <i>Spannung</i>, <i>Widerstand</i>, <i>Ladung</i>) 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 darstellen</i> 3.2.5 (6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben [...]</p>	<p>elektrischer Strom als fließende Ladung, elektrische Stromstärke, Spannung als Ursache eines elektrischen Stroms, Widerstand Gefahren des elektrischen Stroms, insbesondere lebensgefährliche Spannungen und Stromstärken</p>	<p>spezifisch geeignete Modellvorstellungen auswählen L PG Sicherheit und Unfallschutz Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung: Kraftwirkung zwischen elektrischen Ladungen</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 darstellen</i> 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 <8> Messung der Stromstärke und Spannung in einfach verzweigten Stromkreisen</p>	<p>Hinweis: Schülerversuche, „Entdecken“ der Knoten- und Maschenregel Möglichkeiten zur schulcurricularen 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 <2> Thermische und magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, Anwendungen (insbesondere Schmelzsicherung)</p>	<p>L PG Sicherheit und Unfallschutz Möglichkeiten zur schulcurricularen 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</p>	<p>3.2.4 (2) die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen geraden <i>Leiters</i> und einer stromdurchflossenen</p>	<p>Anwendungen der magnetischen</p>	<p>Hinweis: Schülerversuche mit Elektromagneten (z.B. Wickeln einer Spule, Effekt des Eisenkerns, Lautsprecher</p>

<p>2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen 2.2.4 physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben (zum Beispiel zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)</p>	<p><i>Spule</i> untersuchen und beschreiben 3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (Elektromagnet, [...]) 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)</p>	<p>Wirkung des elektrischen Stroms <3> Magnetfeld um stromdurchflossenen Leiter, Feld einer Spule, Anwendungen von Elektromagneten, Eisenkern, Vergleich des Magnetfeldes eines Stabmagneten und einer Spule</p>	<p>bauen)</p>
<p>2.1.8 mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen</p>	<p>3.2.3 (7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ($P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$) 3.2.5 (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>	<p>Elektrische Leistung <2> Aufgreifen von Leistung als Energieumsatz pro Zeit 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>