



ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Impulse zur Verknüpfung von Präsenz- und Fernunterricht

Bildungsplan 2016 Sekundarstufe I Beispielcurriculum für das Fach Physik

Klassen 7/8/9

Beispiel 2



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Physik – Klasse 7.....	1
Optik.....	1
E-Niveau: Akustik	5
Projekt: Bau von optischen Geräten oder Musikinstrumenten.....	8
Physik – Klasse 8.....	9
Energie.....	9
Grundgrößen der Elektrizitätslehre I	12
Physik – Klasse 9.....	15
Mechanik: Kinematik	15
Mechanik: Dynamik	18
Lageenergie und Leistung	21
Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre II	23



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.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.



Fachspezifisches Vorwort

Der im Beispielcurriculum dargestellte Unterrichtsgang stellt eine mögliche Umsetzung des Bildungsplans Physik an der Gemeinschaftsschule für die Klassenstufen 7 - 9 dar. Selbstverständlich ist eine Vielzahl anderer Umsetzungen möglich.

Unterschiede zwischen den Niveaustufen sind in unterschiedlichen Rot-Tönen hervorgehoben und mit **G: ...** / **M: ...** / **E: ...** für die verschiedenen Niveaustufen gekennzeichnet.

Zu jedem Thema ist eine mögliche Stundenzahl in spitzen Klammern angegeben. Das Beispielcurriculum orientiert sich dabei an der Beispielverteilung der Kontingentstunden und geht von zwei Kontingentstunden in Klasse 7, einer Kontingentstunde in Klasse 8 und zwei Kontingentstunden in Klasse 9 aus. Pro Kontingentstunde werden 27 Unterrichtsstunden ausgewiesen. Die verbleibenden 9 Unterrichtsstunden pro Kontingentstunde entfallen auf das Schulcurriculum und sind nicht explizit ausgewiesen. Allerdings sind Vorschläge für mögliche schulcurriculare Vertiefungen ausgewiesen, die jeweils in der 4. Spalte des Beispielcurriculums zu finden sind.

Stundenanzahl	Unterrichtseinheit
54	Klasse 7
27	Optik
14	Akustik
13	Projekt: Bau von optischen Geräten oder Musikinstrumenten
27	Klasse 8
6	Energie
21	Grundgrößen der Elektrizitätslehre I
54	Klasse 9
11	Mechanik: Kinematik
16	Mechanik: Dynamik
8	Lageenergie und Leistung
19	Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre II

Hinweis zu Unterrichtsmaterialien zum Bildungsplan 2016

Im vorliegenden Curriculum werden an vielen Stellen Hinweise auf die Materialien der Zentralen Fortbildungsreihe der Gymnasien zum Bildungsplan 2016 gegeben (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/, zuletzt überprüft am 27.04.2017). Unter diesem Link finden Sie auch inhaltsübergreifende Angebote zur Binnendifferenzierung / zum Umgang mit Heterogenität, z.B. *Check-In-Aufgaben mit Checklisten*, *kompetenzorientierten Aufgaben mit mehreren Schwierigkeitsstufen*, *Arbeitsaufträge mit gestuften Hilfen* sowie die *Choice-to-learn-Aufgaben* zu fast allen Themen aus Klasse 7/8. Für alle diese Materialien gilt, dass sie auf das E-Niveau abgestimmt sind und bei Bedarf an andere Niveaustufen angepasst werden müssen.

Corona bedingte Ergänzung des Beispielcurriculums (Juli 2020):



Die als unverzichtbar angesehenen Inhalte des Kerncurriculums sind durch **Fettdruck der Nummerierung** in den Spalten der prozessbezogenen und der inhaltsbezogenen Kompetenzen gekennzeichnet. In der Hinweisspalte wird eine Einschätzung gegeben, ob **Heimarbeit** der Lernenden möglich oder **Präsenzunterricht** erforderlich ist. Ggf. wurden Links für digitales Lernen ergänzt.

Physik – Klasse 7

<h3 style="margin: 0;">Optik</h3> <p style="margin: 0;">ca. 27 Std.</p>			
<p>Optik ist als Einstieg in den Physikunterricht gut geeignet, zumal Mädchen und Jungen sich gleichermaßen angesprochen fühlen. Optische Phänomene sind der Wahrnehmung direkt zugänglich. Die für den Unterricht entscheidende Modellvorstellung des Lichtstrahls kann unmittelbar durch das Experiment motiviert werden. Zur Untersuchung der optischen Phänomene bieten sich zahlreiche Schülerexperimente an. Der Unterrichtsgang geht traditionell vom Sender-Empfänger-Konzept aus, weil damit Fehlvorstellungen zum Sehvorgang berücksichtigt werden. Es bietet sich an, die Lochkamera als einfaches Augenmodell zu verwenden.</p>			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p> <p>2.3 (6) Darstellung in Medien anhand ihrer physikalischen Erkenntnisse kritisch betrachten (z.B. Filme, [...])</p>	<p>3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben</p> <p>3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs [...] beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>)</p> <p>3.2.2 (7) <i>Streuung und Absorption</i> phänomenologisch beschreiben</p>	<p>Lichtausbreitung Licht trifft auf Gegenstände Sehvorgang <3></p> <p>Sender-Empfänger-Konzept</p> <p style="background-color: #f4a460;">E: Lichtstrahl als Idealisierung eines engen Lichtbündels / Laserstrahl</p>	<p style="background-color: #f4a460;">Präsenzunterricht</p> <p>Einführung des Lichtstrahlmodells und Lichtausbreitung erklären („Wann kann man Gegenstände sehen?“)</p> <p style="background-color: #00ff00;">Heimarbeit</p> <p>Berücksichtigung von Präkonzepten zum Sehvorgang, z.B. anhand von falschen Darstellungen in Filmen „Hollywood-Laser“</p>
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p>	<p>3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben</p> <p>3.2.2 (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und beschreiben ([G, M: z.B.] <i>Schattenraum</i> und <i>Schattenbild, Kernschatten</i> und <i>Halbschatten</i>)</p>	<p>Licht und Schatten <4></p> <p>Alltagsbeispiele für Schattenphänomene</p> <p>Schatten als Wahrnehmungsphänomene</p> <p>Schattenbereiche skizzieren</p>	<p style="background-color: #f4a460;">Präsenzunterricht</p> <p>Schattenentstehung experimentell untersuchen und mit dem Lichtstrahlmodell erklären. Randstrahlen.</p> <p style="background-color: #00ff00;">Heimunterricht</p> <p>Große und kleine Schatten erzeugen (Film vom Supertalent Australiens Raymond Crow Shadow Puppets)</p>

<p>2.1 (8) zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (u.a. Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</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)</p> <p>3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären ([G, M: z.B.] <i>Mondphasen, Sonnenfinsternis, Mondfinsternis</i>)</p>	<p>optische Phänomene im Weltall <4></p> <p>Erde-Sonne-Mond-Modell bauen und / oder einsetzen, evtl. Einsatz von Simulationen.</p> <p>Mondphasen, Sonnenfinsternis / Mondfinsternis</p> <p>Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Mondphasen mit einem Modell erklären. Unterschiede zwischen Beobachtung und Erklärung hier gut integrierbar: Vermischung von Beobachtung und Erklärung bei Finsternissen oder Mondphasen thematisieren</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Sonnenfinsternis erarbeiten</p> <p>https://www.leifiphysik.de/astronomie/astronomie-einfuehrung/grundwissen/sonnenfinsternis (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p>
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen</p> <p>2.2. (5) physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse [...] dokumentieren (z.B. Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, [...])</p>	<p>3.2.2 (8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen experimentell untersuchen und beschreiben (<i>Reflexionsgesetz</i>, [E: <i>Spiegelbild</i>])</p>	<p>Reflexion <4></p> <p>Schülerversuche zum Reflexionsgesetz</p> <p>Mathematische Fähigkeiten nutzen (Winkel messen, Tabelle, ...)</p> <p>Anwendungsbeispiele, z.B. Verkehrssicherheit (Toter Winkel, Reflektor)</p> <p>E: Spiegelbild (z.B. Größe des Spiegels, Kerze hinter Glasscheibe, Spiegelschrift)</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Erarbeitung des Reflexionsgesetzes</p> <p>Heimarbeit</p> <p>https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=8713 (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: gekrümmte Spiegel</p> <p>Spiegelbild: Schülervorstellungen berücksichtigen</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, [E: <i>Wahrnehmungseffekte wie z.B. optische Hebung</i>])</p>	<p>Brechung <2></p> <p>Versuche zur Brechung (z.B. Speerjagd bei Fischen, Münze in Tasse, etc.)</p> <p>E: Einfache Konstruktion eines virtuellen Bildes bei Betrachtung eines Ge-</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Erarbeitung der Hebung beim Speerfischen mit Erarbeitung des Strahlenganges ausgehend vom Fisch</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Simulation zur Brechung in</p>

		genstands im Wasser	unterschiedlichen Medien https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_de.html (zuletzt geprüft am 20.07.2020)
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p> <p>2.2 (2). funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) [...]</p>	<p>3.2.2 (10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben</p>	<p>Lochkamera <3></p> <p>Lochkamera, evtl. mit auswechselbaren Lochblenden unterschiedlichen Durchmessers und verschiebbarem Schirm</p> <p>Erklärung der Bildentstehung, Erklärung der Bildumkehr</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Erarbeitung der Lochkamera mit Lichtstrahlmodell</p> <p>An dieser Stelle bieten sich je-desto-Sätze zu Bildgröße und Schärfe an. Bindfadenmodell (Repräsentation des Lichtstrahls durch einen Bindfaden)</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Einfluss der Lochgröße auf das entstehende Bild (Lichtbündel)</p> <p>https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=lochkamera (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p>
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) [...]</p>	<p>3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (<i>Sammellinse</i>, Brennpunkt, [E: Wahrnehmungseffekte wie z.B. Bildumkehrung])</p>	<p>Sammellinse, Augenmodell <4></p> <p>Je-desto-Aussagen zu Linsenkrümmung und Brennweite Bildgröße und Brennweite Gegenstandsweite und Bildweite</p> <p>Wirkung von Linsen</p> <p>E: Brennweitenbestimmung, Konstruktion mit Hilfe von ausgezeichneten Strahlen (Achsenparalleler Strahl, Mittelpunkt- und Brennpunktstrahl)</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Begriffe und Modelle erarbeiten</p> <p>Mögliche Visualisierung: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/optik/linsen (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>Darstellung auf der Modellebene mit Hilfe von Simulation, Zeichnung oder Bindfadenmodell</p> <p>Heimarbeit</p>

			Vertiefung eines optischen Geräts (Lupe) https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=9768 (zuletzt geprüft am 20.07.2020)
2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]	3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> [E: und zur Addition von farbigem <i>Licht</i>] beschreiben [E: (<i>Prisma</i>)]	Zerlegung von Licht <2> Phänomene des Alltags zur Zerlegung von weißem Licht erfahren und beschreiben E: Phänomene des Alltags zur Addition von Farben erfahren und beschreiben	Mögliche Anwendung: Displays von Computern, Smartphones, etc. Heimarbeit Additive Farbmischung (Simulation) https://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=111 (zuletzt geprüft am 20.07.2020)
		Übung <1>	

Die folgenden Links bieten Ihnen Materialien zur Diagnose und Förderung in der Optik und in anderen Themenbereichen (E-Niveau):

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/1_choice2learn/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/2_checkin/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/3_checklisten/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Unter folgendem Link finden Sie Unterrichtsmaterialien zur Optik (nicht speziell Bildungsplan 2016):

<http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/optik>
(zuletzt geprüft am 20.07.2020)

E-Niveau: Akustik

ca. 14 Std.

Die Schülerinnen und Schüler können akustische Phänomene experimentell untersuchen. Sie trennen zunehmend zwischen ihrer Wahrnehmung und deren physikalischer Beschreibung. Zur Beschreibung der Ausbreitung von Schall verwenden sie geeignete Modelle. Der Bildungsplan weist das Thema Akustik nur für das E-Niveau aus. Es besteht somit die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler auf G- bzw. M-Niveau in dieser Zeit andere Inhalte üben oder vertiefen (z.B. Optik) oder ebenfalls das Thema Akustik bearbeiten. Denkbar wäre die Vertiefung z.B. durch eine projektorientierte Arbeitsphase (z.B. Fotografieren oder Bau von Modellen (z.B. Augenmodell) oder Bau von einfachen optischen Geräten oder Alltagsgeräten, wie z.B. Fernrohr, Kaleidoskop, Periskop, Discokugel, Hologramm-Pyramide).

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>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) [...]</p> <p>2.2 (3) sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen (u.a. Unterscheidung von Größe und Einheit, [...])</p> <p>2.2 (6) Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (z.B. Tabelle, Diagramm, Text, Formel)</p>	<p>E: 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude, Frequenz</i>)</p>	<p>Schallentstehung, Schwingungen in Diagrammen darstellen <7></p> <p>Was ist Schall?</p> <p>Schülerexperimente und Je-desto-Aussagen zu Tonhöhe und Lautstärke eines Tons</p> <p style="background-color: #00ff00;">Einsatz von Smartphones zur Schallanalyse</p> <p>s-t-Diagramm einer Schwingung (z.B. Fadenpendel oder Federpendel) mit Beschriftung von Amplitude und Periodendauer</p>	<p style="background-color: #00ff00;">Heimarbeit</p> <p>Oszilloskop (Simulation)</p> <p>https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=tongenerator</p> <p>(zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>und/oder</p> <p>Akustik-Labor (Simulation)</p> <p>https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=glas_zersingen</p> <p>(zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p style="background-color: #ff0000; color: white;">F MUS 3.2.2 Musik verstehen</p>
<p>2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>E: 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude, Frequenz</i>)</p>	<p>Hörschädigung <2></p> <p>Lautstärkemessung: Wann schadet Lärm?</p>	<p style="background-color: #00ff00;">Heimarbeit</p> <p>Krankmachende Folgen des Lärms (Artikel)</p>

	<p>E: 3.2.2 (3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (z.B. Lautstärke von Kopfhörern)</p>	<p>Schülerexperimente: Einsatz von Apps zur Schallanalyse</p>	<p>https://www.leifiphysik.de/akustik/akustische-phaenomene/ausblick/laermschutz (zuletzt geprüft am 20.07.2020) Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Bestimmung des menschlichen Hörbereichs, Vergleich mit Hörbereichen anderer Lebewesen Hörlabor (Simulation) https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=hoerlabor (zuletzt geprüft am 20.07.2020) F MUS 3.2.2 Musik verstehen L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1 (8) zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (u.a. Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) 2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen 2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...] 2.3 (4) Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern</p>	<p>E: 3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) E: 3.2.2 (2) physikalische Aspekte [...] des Hörvorgangs beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>)</p>	<p>Schallausbreitung <2> Modell(e) zur Schallausbreitung (Verdichtung und Verdünnung) Grenzen der Modelle</p>	<p>Heimarbeit Schall, Schallquellen und Schallempfänger (Animationen) https://www.leifiphysik.de/akustik/akustische-phaenomene/grundwissen/schall-schallquellen-und-schallempfaenger (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p>
<p>2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen</p>	<p>E: 3.2.2 (13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>Licht</i> und <i>Schall</i> beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium,</p>	<p>Schall und Licht <1> Vergleich des Hör- und Sehbereichs, Ausbreitungsmedium</p>	<p>Heimarbeit Akustik und Optik – ein Vergleich (Tabelle)</p>

	Ausbreitungsgeschwindigkeit		https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/akustik/akustik_und_optik (zuletzt geprüft am 20.07.2020)
		Übung <2>	

Die folgenden Links bieten Ihnen Materialien zur Diagnose und Förderung in der Optik und in anderen Themenbereichen (E-Niveau):

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/2_checkin/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/1_akustik/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/2_leitperspektiven/2_praevention/1_hoerschaeden/index.html (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Unter folgendem Link finden Sie Unterrichtsmaterialien zur Akustik (nicht speziell Bildungsplan 2016):

<http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/akustik> (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Projekt: Bau von optischen Geräten oder Musikinstrumenten

ca. 13 Std.

Durch ein Projekt vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Erkenntnisse in Optik und Akustik. Durch die Projektmethode, den Alltagsbezug und die praktische Umsetzung wird das Interesse an Physik im besonderen Maße sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen gefördert.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Planung Informationsbeschaffung (Modell-) Experimente Bau von Geräten Erklärung und Dokumentation Präsentation	Projekt für Heimarbeit gut geeignet Mögliche Teilthemen: <ul style="list-style-type: none"> - Fotografieren - Bau von Modellen (z.B. Augenmodell) - Bau von einfachen optischen Geräten oder Alltagsgeräten (z.B. Fernrohr, Kaleidoskop, Periskop, Discokugel, Hologramm-Pyramide) - (Modell-) Experimente zur Tonentstehung bei Musikinstrumenten - Bau von einfachen Musikinstrumenten (z.B. Blumentopftrommel; Flaschenglockenspiel, Panflöte, klingende Rohre)
2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1 (11) Sachtexte mit physikalischem Bezug sinnentnehmend lesen 2.1 (12) 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) 2.2 (7) in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren	Vertiefung der Kompetenzen aus 3.2.2 (Optik und Akustik)		

Physik – Klasse 8

Energie			
ca. 6 Std.			
<p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen dem physikalischen Energiebegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffs Energie und können Alltagsformulierungen wie „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“ physikalisch deuten. Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse auf die Thematik der Energieversorgung an.</p> <p>Das Thema Energie findet sich im Sinne eines Spiralcurriculums in fast allen anderen Themen der Physik wieder. Deshalb werden mit dieser Einheit nur einige Kompetenzen des Kompetenzbereichs „3.2.3 Energie“ gefördert.</p>			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Wofür benötigt man Energie? <2>	Präsenzunterricht
	3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben [...]	Worin steckt Energie? Wofür wird Energie im Alltag benötigt?	Energie diskutieren (https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020) F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen
<p>2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p> <p>2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung);</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,</i></p>	<p>Eigenschaften der Energie <4></p> <p>Energieerhaltung und Energieübertragung</p> <p>Energieentwertung („das scheinbare Verschwinden von Energie“):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was ist mit „Energieverbrauch“ gemeint? - Energieübertragung bei Reibungsvorgängen - Wirkungsgrad qualitativ <p>Energieformen und Energieübertragungsketten</p> <ul style="list-style-type: none"> - G/M: Energieübertragungskette eines Wasser- oder Windkraft- 	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Energiequadriga</p> <ul style="list-style-type: none"> - Speicherung - Übertragung - Erhaltung - Entwertung <p>https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bnt/gym/bp2016/fb2/4_energie/0_ueber/02_konzept/1_quadriga/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p>

	<p><i>thermische Energie</i>)</p> <p>3.2.3 (4) Möglichkeiten der Energieversorgung mit Hilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (zum Beispiel Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)</p> <p>3.2.3 (9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i>, nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei Energieübertragungen beschreiben</p> <p>3.2.3 (10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären</p>	<p>werks</p> <p>– E: Energieübertragungskette eines Wärmekraftwerks</p> <p>Schülerexperimente zur Energieübertragung</p>	<p>Heimarbeit</p> <p>Erneuerbare Energie erarbeiten</p> <p>https://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal-energie/inhalt/sendungen/windenergie-und-wasserkraft.html# (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>L BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung</p> <p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p>L VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p> <p>F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p> <p>F NWT 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p> <p>Präsenzunterricht</p> <p>Energiespeicher benennen, Energieketten als wichtige Denk- und Arbeitsweise skizzieren</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Kettenreaktion selbst im Zimmer aufbauen und filmen.</p> <p>https://www.deutsches-museum.de/kids/insel/online-entdecken/film-ab/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>Möglichkeiten zur Schulcurricularen Vertiefung</p> <p>Spielzeuge untersuchen, scheinbares Verschwinden von thermischer Ener-</p>
--	--	--	--

			gie thematisieren.
--	--	--	--------------------

Unter folgendem Link finden Sie Unterrichtsmaterialien zum Thema Energie (E-Niveau):

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Grundgrößen der Elektrizitätslehre I

ca. 21 Std.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden altersgerechte Modellvorstellungen zur Beschreibung der Grundgrößen der Elektrizitätslehre. Diese helfen Ihnen, Beobachtungen zu erklären und technische Anwendungen zu verstehen. Dabei erfahren Sie Chancen und Grenzen von Modellen und damit eine wesentliche Denk- und Arbeitsweise der Physik. Sie führen Experimente zu Fragestellungen der Elektrizitätslehre selbständig durch und werten die Messergebnisse gemeinsam aus.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p>	<p>3.2.5 (1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (u.a. <i>Schaltsymbole</i>)</p> <p>3.2.5 (5) [...] <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen</p> <p>3.2.5 (2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen (<i>Leiter, Nichtleiter</i>)</p>	<p>Der elektrische Stromkreis <4></p> <p>Der einfache Stromkreis</p> <p>Schaltzeichen und-skizzen</p> <p>Leiter und Nichtleiter</p>	<p>Möglicher Versuch: Batterie mit nicht offensichtlichen Anschlüssen (1,5 V), Lämpchen ohne Fassung mit versteckten Anschlüssen → Versuch dient auch der Diagnose des Vorwissens</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Schaltsymbole und Schaltskizzen</p> <p>FT 3.2.2 Systeme und Prozesse</p> <p>Präsenzunterricht (Sicherheit):</p> <p>Experimente zur Leitfähigkeit</p> <p>Materialien der zentralen Lehrerfortbildung zu Modellen in der Elektrizitätslehre https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb5/ (zuletzt geprüft am 15.07.2020)</p>
<p>2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen</p> <p>2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p>	<p>3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben [E: erläutern] (z.B. anhand von Modellen zum elektrischen Stromkreis [...])</p> <p>3.2.5 (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mit Hilfe von Modellen beschreiben [M/E: erklären]</p>	<p>Energietransport im elektrischen Stromkreis <2></p> <p>Einführung eines Schülermodells zur Erklärung des einfachen Stromkreises</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Modell(e) zur Energieübertragung in elektrischen Stromkreisen</p> <p>Die Reflexion des Modelleinsatzes ist ein Grundprinzip, das sich durch die ganze Einheit zieht.</p>

<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]</p> <p>2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren</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</p> <p>3.2.5 (7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> [M/E: und <i>Parallelschaltungen</i>] Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben [...]</p>	<p>Reihen- und Parallelschaltung <3></p> <p>Einführung von Reihen- und Parallelschaltung mithilfe von Schaltern</p> <p>Reihen- und Parallelschaltung mit zwei Lampen</p>	<p>Präsenzunterricht (Sicherheit): Stromkreise aufbauen</p> <p>Möglicher Zugang / mögliche Anwendung: UND- sowie ODER-Schaltungen im Alltag</p>
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen</p> <p>2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen</p> <p>2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren</p> <p>2.2 (5) physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse – auch mithilfe digitaler Medien – dokumentieren (z.B. Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, Diagramme und Formeln)</p> <p>2.3 (4) Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern</p>	<p>3.2.5 (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mit Hilfe von Modellen beschreiben [M/E: erklären]</p> <p>3.2.5 (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb bzw. eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden (<i>Stromstärke</i>, [E: <i>Potential</i>], <i>Spannung</i>, <i>Widerstand</i>, <i>Ladung</i>)</p> <p>3.2.5 (6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen</p> <p>3.2.5 (7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> [M/E: und <i>Parallelschaltungen</i>] Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben [M/E: (Maschenregel, Knotenregel)]</p>	<p>Stromstärke und Spannung <8></p> <p>Einführung der Größen Spannung und Stromstärke mithilfe eines Modells</p> <p>Messen von Spannung und Stromstärke im Schülerexperiment</p> <p>Spannung und Stromstärke in Reihenschaltung M/E: und Parallelschaltung</p> <p>E: Maschen- und Knotenregel</p> <p>E: Widerstand qualitativ</p>	<p>Mögliche Differenzierung: nur Lämpchen mit gleichem Widerstand oder Lämpchen mit unterschiedlichen Widerständen</p> <p>Mögliche Differenzierung: Messen von Stromstärke und Spannung im Schülerexperiment nur im einfachen Stromkreis oder auch in der Reihenschaltung oder auch in der Parallelschaltung</p> <p>Mögliche Differenzierung: Unterschiedlicher Grad der Formalisierung bei der Benennung von Maschen- und Knotenregel, z.B. „Stromstärke überall gleich“ oder $I_{\text{ges}}=I_1=I_2, \dots$</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Schaltungen mit drei gleichen Lämpchen</p>
<p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</p> <p>2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>3.2.5 (10) die thermische Wirkung [...] des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben</p> <p>G/M: 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms sowie Maßnahmen zum Schutz beschreiben (zum Beispiel Sicherung, Schutzleiter)</p>	<p>Gefahren des elektrischen Stroms <2></p> <p>Beispiele aus dem Haushalt</p> <p>Schutzmaßnahmen, insbesondere Schmelzsicherung</p>	<p>L PG Sicherheit und Unfallschutz</p> <p>Präsenzunterricht (Sicherheit): Schutzmaßnahmen durch geeignete Demonstrationsexperimente zeigen</p>

	E: 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben sowie Maßnahmen zum Schutz erklären (zum Beispiel Sicherung, Schutzleiter)		
		Übung <2>	

Physik – Klasse 9

Mechanik: Kinematik

ca. 11 Std.

Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren Bewegungen verbal und anhand von Diagrammen. Sie beschreiben Bewegungsabläufe mit physikalischen Größen. Die verwendeten Beispiele orientieren sich am Alltag der Schülerinnen und Schüler.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Die Geschwindigkeit <4> Geschwindigkeiten von alltagsnahen Objekten experimentell ermitteln Umrechnung von m/s in km/h	Auf G/M Niveau wird nicht zwischen Ort (s) und dem zurückgelegten Weg (Δs) unterschieden. Das ist möglich, weil nur Fälle betrachtet bei denen $\Delta s = s$ gilt. Hier entspricht der „zurückgelegte Weg“ dem Ort zum Zeitpunkt t . <b style="background-color: #ff00ff;">Präsenzunterricht Experiment zur Bestimmung einer Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit durchführen (Grundkompetenz Kinematik) Bsp.: Bestimmung einer Bewegung im Experiment mit konstanter Geschwindigkeit (Elektroisenbahn / Aufziehauto) mit Berechnung $v = s / t$ <b style="background-color: #00ff00;">Heimarbeit Vergleich von zwei Geschwindigkeiten mit unterschiedlicher Einheit (m/s beim 100 Meter Lauf mit km/h eines Landtiers durch überlegen) Geschwindigkeitsbestimmung eines beliebigen Objekts Visualisierung eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit
2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen 2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen	3.2.6 (4) G/M: Geschwindigkeiten aus experimentellen Messdaten berechnen ($v=s/t$) E: die Quotientenbildung aus Strecke und Zeitspanne bei der Berechnung der Geschwindigkeit erläutern und anwenden ($v=\Delta s/\Delta t$)		

			<p>https://www.leifiphysik.de/mechanik/gleichfoermige-bewegung/grundwissen/gleichfoermige-bewegung (zuletzt geprüft am 19.07.2020)</p> <p>Vertiefen Umrechnung von Einheiten http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/mechanik/bewegung/geschwindigkeitsumrechnung.htm (zuletzt geprüft am 10.07.2020)</p> <p>Mathematische Hilfen zu $v = s / t$ https://www.leifiphysik.de/mechanik/gleichfoermige-bewegung/grundwissen/bewegungsgesetze-der-gleichfoermigen-bewegung (zuletzt geprüft am 10.07.2020)</p> <p>FM 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p>
<p>2.2 (1) zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern [...]</p> <p>2.2 (3) sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen (u.a. Unterscheidung von Größe und Einheit, Nutzung von Präfixen und Normdarstellung)</p>	<p>3.2.6 (1)</p> <p>G: Bewegungen verbal beschreiben</p> <p>M: Bewegungen verbal beschreiben und klassifizieren</p> <p>E: Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (<i>Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen</i>)</p> <p>3.2.6 (2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (<i>s-t-Diagramm, [E: Richtung der Bewegung]</i>)</p>	<p>Bewegungsdiagramme <4></p> <p>Interpretation von Diagrammen</p> <p>Erstellen von Diagrammen aus der Beschreibung von Bewegungsabläufen</p> <p>M/E: Unterscheidung von Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit und beschleunigten Bewegungen</p> <p>E: Erstellen von Diagrammen aus Messdaten (Zeitpunkt, Ort)</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Zunächst alltagssprachliche Beschreibung (M/E: und Klassifikation), danach Präzisierung im s-t-Diagramm</p> <p>An dieser Stelle bietet sich die Förderung der Kompetenz im Umgang mit Diagrammen an: vorgegebene v-t-Diagramme interpretieren und qualitative v-t-Diagramme erstellen</p> <p>z.B. Geschichten zu Bewegungsdiagrammen</p> <p>Heimarbeit</p>

<p>2.2 (6) Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in eine andere Darstellungsform überführen (z.B. Tabelle, Diagramm, Text, Formel)</p>			<p>z.B. Tabellenkalkulation nutzen FM 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Die alltagssprachliche Darstellung von Beschleunigung („von 0 auf 100 ...“) umrechnen in die Einheit (km/h)/s</p>
<p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen 2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>3.2.6 (3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z.B. Reaktionszeit)</p>	<p>Sicherheitsabstand im Straßenverkehr <1> Berechnung des Reaktionsweges</p>	<p>Präsenzunterricht (Sicherheitserziehung) F PH 3.2.7 (8) Mechanik: Dynamik L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
		<p>Übung <2></p>	

Mechanik: Dynamik

ca. 16 Std.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Kräfte an ihren Wirkungen. Dabei stehen zunächst dynamische Problemstellungen im Vordergrund. Im Zusammenhang mit dem Kräftegleichgewicht werden dynamische Problemstellungen um statische Problemstellungen ergänzt. Dies dient dem Verständnis vieler Alltagssituationen, in denen Kraft „gespürt“ wird jedoch keine Kraftwirkung zu beobachten ist.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen dem physikalischen Kraftbegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffs „Kraft“.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Einführung in den Kraftbegriff <4>	Präsenzunterricht
2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)	3.2.7 (2) die Wirkungen von <i>Kräften</i> beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)	<u>Kräfte und ihre Wirkungen</u> Kraft als Ursache für Bewegungsänderungen	Es ist an eine Einführung des Kraftbegriffs über dynamische Beispiele gedacht. Mögliche Differenzierung: G: Beschleunigung, Abbremsen M: Beschleunigung (inkl. Abbremsen), Richtungsänderung E: Änderung des Betrags oder der Richtung der Geschwindigkeit bzw. Änderung des Impulses)
	3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> beschreiben	Kraft als Ursache für Verformung (plastisch und elastisch)	
	3.2.7 (2) die Wirkungen von <i>Kräften</i> beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)	<u>Zusammenwirken von Kräften</u> Reibung als Kraft, die einer Bewegung entgegenwirkt, Sonderfall Weltall	
3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen beschreiben (<i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)	3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen beschreiben (<i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)	Kräftegleichgewicht bei Körpern in Ruhe und bei Körpern mit konstanter Geschwindigkeit	Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung und Heimarbeit
3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben	3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben	E: Resultierende Kraft berechnen	Darstellung mit Kraftpfeilen https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-kraftarten/grundwissen/beschreibung-von-kräften (zuletzt geprüft am 19.07.2020)
3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben [...]	3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben [...]		
3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen quantitativ beschreiben (<i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)	3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen quantitativ beschreiben (<i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)		

<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen</p> <p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>E: 2.1 (6) aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)</p> <p>2.3 (2) Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, [...])</p>	<p>3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)</p> <p>G/M: 3.2.7 (5) Kräfte experimentell ermitteln (Federkraftmesser)</p> <p>E: 3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben (z. B. Gummiband, Hooke'sches Gesetz, Federkraftmesser)</p> <p>3.2.7 (6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> [G: nennen / M: beschreiben / E: erläutern (Ortsfaktor, $F_G=m \cdot g$)]</p>	<p>Kräfte quantifizieren <4></p> <p>Elastische Verformung nutzen zur Kraftmessung, evtl. auch Eichen eines Kraftmessers</p> <p>Masse und Gewichtskraft</p> <p>M/E: Alltagsbeispiele für die Unterscheidung von Masse und Gewichtskraft</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Die Erarbeitung des Hook'schen Gesetzes von der Problemstellung bis hin zur Formel ist an dieser Stelle möglich. Damit können prozessbezogene Kompetenzen hinsichtlich der Mathematisierung sowie die inhaltsbezogenen Kompetenzen zu den Denk- und Arbeitsweisen der Physik gefördert werden.</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Vergleich von Schraubenfeder und Gummiband</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Ortsfaktor (in N/kg), evtl. auch Ortsfaktoren auf anderen Planeten oder dem Mond</p>
<p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</p> <p>2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</p>	<p>3.2.7 (1) das Trägheitsprinzip beschreiben [G/M: und anwenden]</p> <p>3.2.7 (8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z.B. Sicherheitsgurte)</p>	<p>Newtons Prinzipien der Mechanik <2></p> <p>Trägheit</p> <p>E: Wechselwirkungsprinzip</p> <p>Sicheres Verhalten im Straßenverkehr (Bedeutung des Anschnallgurtes, Benutzung von Vorderrad- und Hinterradbremse beim Fahrrad, Bedeutung des Fahrradhelms)</p>	<p>Heimarbeit</p> <p>Es ist an eine verbale Beschreibung der Trägheit, z.B. über je-desto-Sätze gedacht.</p> <p>https://www.planet-schu-le.de/sf/php/sendungen.php?sendung=8645 (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>F PH 3.2.6 (3) Mechanik: Kinematik</p> <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz E: Versuche mit Skateboard zum Wechselwirkungsprinzip</p>
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen</p> <p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen</p>	<p>3.2.7 (9) eine einfache Maschine [G/M: experimentell untersuchen] und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z.B. Hebel, Fla-</p>	<p>Eine einfache Maschine <4></p> <p>Flaschenzug mit loser und fester Rolle <u>oder</u> zweiseitiger Hebel</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Einfache Rollen und Flaschenzug</p>

<p>anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</p> <p>2.1 (13) an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen bzw. ihr Wissen anwenden</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern [...]</p>	<p>schenzug)</p>		<p>Heimarbeit</p> <p>Zur Vertiefung ist die Erarbeitung des Hebelgesetzes am zweiseitigen Hebel von der Problemstellung bis hin zur Formel ist an dieser Stelle möglich. Damit können prozessbezogenen Kompetenzen hinsichtlich der Mathematisierung sowie die inhaltsbezogenen Kompetenzen zu den Denk- und Arbeitsweisen der Physik gefördert werden.</p> <p>Zweiseitiger Hebel</p> <p>https://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=55 (zuletzt geprüft am 10.07.2020)</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Die goldene Regel der Mechanik → Hinführung zum Energiebegriff oder Arbeitsbegriff</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Eine weitere einfache Maschine</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Besuch eines Fitness-Studios</p>
		<p>Übung <2></p>	

Unter folgendem Link finden Sie Unterrichtsmaterialien zur Mechanik (nicht speziell Bildungsplan 2016):

<http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/mechanik/maschinen>
(zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Lageenergie und Leistung

ca. 8 Std.

Mithilfe des Begriffs *Lageenergie* wird den Schülerinnen und Schülern eine altersgerechte Möglichkeit zur Quantifizierung von Energie eröffnet. Der Begriff *Leistung* vertieft das Verständnis von Energieübertragungen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)</p>	<p>G:</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>M: 3.2.3 (6) die Lageenergie berechnen</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>E: 3.2.3 (6) die Lageenergie berechnen ($E_{\text{Lage}}=m \cdot g \cdot h$)</p>	<p>Lageenergie <2></p> <p>Lageenergie berechnen</p> <p>Aufgaben zur Umwandlung von chemischer Energie (aus der Nahrung) in Lageenergie</p>	<p>Heimarbeit</p> <p>Über Plausibilitätsüberlegungen zu je-desto-Sätzen hin zur Formel</p> <p>Abhängigkeit Größen: https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/grundwissen/potentielle-energie (zuletzt geprüft 13.07.2020)</p>
<p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)</p>	<p>3.2.3 (7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben [M: ($P=E/t$) / E: ($P=\Delta E/\Delta t$)]</p> <p>3.2.3 (8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (z.B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, [M/E: Solarzelle])</p>	<p>Leistung <4></p> <p>Versuche zur Leistung, z.B. Leistung beim Treppensteigen oder Hanteln wuchten oder Stuhlsteigen</p> <p>Leistung „spüren“ z.B. mithilfe eines Fahrradkraftwerks, eines Fahrradergometers oder eines Handgenerators</p> <p style="background-color: #f4a460;">M/E: Berechnungen zu Lageenergie und Leistung</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Über Plausibilitätsüberlegungen zu je-desto-Sätzen hin zur Formel</p> <p>Leistung z.B. als „Energieübertragungsgeschwindigkeit“</p> <p style="background-color: #90ee90;">Heimarbeit</p> <p>Leistungsvergleich</p> <p>https://www.planet-schule.de/mm/leistung-gegenstaende/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)“</p>
<p>2.2 (7) in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie</p>	<p>3.2.3 (9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i>, nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> an bei Energieübertragungen beschreiben</p>	<p>Wirkungsgrad <1></p> <p>Wirkungsgrad und Leistung</p>	<p>Präsenzunterricht</p> <p>Alltagsnahe Beispiele, z.B. Grundsatz des Menschen, Leistung von Sportlern, Wirkungsgrad des Men-</p>

unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren			schen, menschliche Leistung im Zusammenhang mit dem Puls, ...
		Übung <1>	

Unter folgendem Link finden Sie Unterrichtsmaterialien zum Thema Energie (E-Niveau):

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/ (zuletzt geprüft am 20.07.2020)

Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre II

ca. 19 Std.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Phänomene des Elektromagnetismus den Alltag in erheblichem Maße prägen. Sie entwickeln anhand von elektrischen Energieübertragungsvorgängen Größenvorstellungen zu den Einheiten Joule und Watt, insbesondere indem sie die Größe *Leistung* an geeigneten Geräten spüren bzw. erfahren. Sie beschreiben elektrische Vorgänge in Alltag und Technik mit den Größen Energie und Leistung.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, ...</p> <p>2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p> <p>2.2 (1) zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</p>	<p>3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus [G/M: mit einfachen Experimenten / E: experimentell] untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i>, Anziehung – Abstoßung, [E: Zusammenwirken mehrerer Magnete], <i>Magnetfeld</i>, [E: <i>Feldlinien</i>, <i>Erdmagnetfeld</i>, <i>Kompass</i>])</p> <p>M/E: 3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben (<i>Feldlinien</i>, <i>Stabmagnet</i>, [E: <i>Hufeisenmagnet</i>, <i>Spule</i>])</p>	<p>Magnetismus <3></p> <p>Mit einfachen Versuchen die Phänomene des Magnetismus untersuchen und beschreiben</p> <p>Magnetfeld eines Stabmagneten</p> <p>E: homogenes Feld beim Hufeisenmagneten, Erdmagnetfeld</p>	<p>Didaktischer Hinweis: Im Alltag wird der Begriff <i>Feld</i> in der Regel zweidimensional verstanden (z.B. <i>Spielfeld</i>). Der fachliche Ersatzbegriff für <i>Feld</i> kann <i>Wirkungsbereich</i> sein.</p> <p>Einsatz geeigneter Modelle für das Feld</p> <p>F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen</p> <p>Heimarbeit</p> <p>Verlauf und Orientierung der magnetischen Feldlinien am Beispiel eines Stabmagneten</p> <p>https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/permanentmagnetismus (zuletzt geprüft 13.07.2020)</p>
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, ...</p> <p>2.2 (3) sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen [...]</p> <p>2.2 (4) physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben (z.B.</p>	<p>3.2.4 (2) Magnetische Wirkung [E: eines stromdurchflossenen geraden <i>Leiters</i> und] einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben</p> <p>3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (z.B. Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)</p>	<p>Elektromagnet <6></p> <p>Elektromagnet bauen</p> <p>Eigenschaften von Elektromagnet und Stabmagnet vergleichen</p> <p>Anwendungen zur magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms im Schülerexperiment (z.B. Klingelschaltung bauen, Lautsprecher bauen, Elektromotor bauen)</p>	<p>Präsenz (Sicherheit): Elektromagnet bauen</p> <p>Animation zum Elektromotor unter http://www.zum.de/dwu/depotan/apem105.htm (zuletzt geprüft am 20.07.2020)</p> <p>Didaktischer Hinweis: Durch Betrachtung der Energieketten beim Lautsprecher und beim Elektromotor</p>

<p>zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)</p>	<p>3.2.5 (10) [...] die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben</p>		<p>wird deutlich, dass beiden Anwendungen der gleiche Effekt zugrunde liegt.</p>
<p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 2.1 (7) mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen 2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen 2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (zum Beispiel Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)</p>	<p>3.2.3 (5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamsten Umgangs mit Energie untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (z.B. Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (z.B. Stand-by-Funktion) 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 [M/E: $P=U \cdot I$] 3.2.5 (9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (<i>Spannung</i>, <i>Stromstärke</i>, <i>Leistung</i>) E: 3.2.1 (4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben</p>	<p>Elektrische Energie und Leistung <8> Formel für die elektrische Leistung mit Hilfe von Modellen und Analogiebetrachtungen erarbeiten Elektrische Leistung von Alltagsgeräten bestimmen Zusammenhang von elektrischer Leistung und elektrischer Energie Berechnung von Energiekosten Möglichkeiten des Energiesparens aus den Messergebnissen ableiten</p>	<p>Möglicher Einstieg: Lämpchen an handgetriebenen Generator anschließen, Anzahl der verwendeten Lämpchen nach und nach erhöhen Die Schülerinnen und Schüler entwickeln mithilfe von geeigneten Geräten (handgetriebener Generator, Fahrradkraftwerk, ...) Vorstellungen von Größenordnungen der Einheit Watt (z.B. Auto, Mensch, Lampe, Standby, ...). Die Bestimmung der Leistung von Alltagsgeräten ist möglich mithilfe von Typenschildern, Leistungsmessgerät oder durch Bestimmung von Stromstärke und Spannung (bei Spielzeug → Schutzkleinspannung) L VB Alltagskonsum L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>
		<p>Übung <2></p>	