

Bildungsplan 2016

Sekundarstufe I

*Innovativer
Bildungsservice*

Beispielcurriculum für das Fach Physik

Klassen 7/8/9

Beispiel 1: Hauptschule, Werkrealschule, Realschule

Mai 2017



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula.....	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Physik – Klasse 7.....	1
Optik.....	1
Physik – Klasse 8.....	4
Energie.....	4
Grundgrößen der Elektrizitätslehre I	6
Mechanik: Kinematik	8
Mechanik: Dynamik	10
Physik – Klasse 9.....	13
Lageenergie und Leistung	13
Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre II	15

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 Hauptschule, Werkrealschule oder Realschule 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: ...** 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 einer Kontingentstunde in Klasse 7, zwei Kontingentstunden in Klasse 8 und einer Kontingentstunde 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
27	Klasse 7
27	Optik
54	Klasse 8
6	Energie
21	Grundgrößen der Elektrizitätslehre I
11	Mechanik: Kinematik
16	Mechanik: Dynamik
27	Klasse 9
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.

Physik – Klasse 7

Optik ca. 27 Std.			
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.			
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 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]	3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben	Lichtausbreitung Licht trifft auf Gegenstände Sehvorgang <3> Sender-Empfänger-Konzept	Berücksichtigung von Präkonzepten zum Sehvorgang, z.B. anhand von falschen Darstellungen in Filmen
2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]	3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs [...] beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>)		
2.3 (6) Darstellung in Medien anhand ihrer physikalischen Erkenntnisse kritisch betrachten (z.B. Filme, [...])	3.2.2 (7) Streuung und Absorption phänomenologisch beschreiben		
2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]	3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben	Licht und Schatten <4> Alltagsbeispiele für Schattenphänomene Schatten als Wahrnehmungsphänomene Schattenbereiche skizzieren	Randstrahlen
2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]	3.2.2 (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und beschreiben (z.B. <i>Schattenraum</i> und <i>Schattenbild, Kernschatten</i> und <i>Halbschatten</i>)		
2.1 (8) zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (u.a.)	3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung	optische Phänomene im Weltall <4> Erde-Sonne-Mond-Modell bauen und /	Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung hier gut integrierbar: Vermischung von Beobachtung und

<p>Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)</p> <p>2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären [...]</p>	<p>durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)</p> <p>3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären (z.B. <i>Mondphasen, Sonnenfinsternis, Mondfinsternis</i>)</p>	<p>oder einsetzen, evtl. Einsatz von Simulationen.</p> <p>Mondphasen oder Sonnenfinsternis oder Mondfinsternis</p> <p>Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung</p>	<p>Erklärung bei Finsternissen oder Mondphasen thematisieren</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>)</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>Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: gekrümmte Spiegel</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)</p>	<p>Brechung <2></p> <p>Versuche zur Brechung (z.B. Speerjagd bei Fischen, Münze in Tasse, etc.)</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 (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>An dieser Stelle bieten sich je-desto-Sätze zu Bildgröße und Schärfe an.</p> <p>Bindfadenmodell (Repräsentation des Lichtstrahls durch einen Bindfaden)</p>
<p>2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</p>	<p>3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (<i>Sammellinse, Brennpunkt</i>)</p>	<p>Sammellinse, Augenmodell <4></p> <p>Je-desto-Aussagen zu</p>	<p>Mögliche Visualisierung: http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-</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>Linsenkrümmung und Brennweite Bildgröße und Brennweite Gegenstandsweite und Bildweite</p> <p>Wirkung von Linsen</p>	<p>naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/optik/linsen (zuletzt geprüft am 27.04.2017)</p> <p>Darstellung auf der Modellebene mit Hilfe von Simulation, Zeichnung oder Bindfadenmodell</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>3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> beschreiben</p>	<p>Zerlegung von Licht <2></p> <p>Phänomene des Alltags zur Zerlegung von weißem Licht erfahren und beschreiben</p>	<p>Mögliche Anwendung: Displays von Computern, Smartphones, etc.</p>
		<p>Übung <1></p>	

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 27.04.2017)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/2_checkin/ (zuletzt geprüft am 27.04.2017)

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/1_indiv_und_diff/3_checklisten/ (zuletzt geprüft am 27.04.2017)

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 27.04.2017)

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. 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		<p>Wofür benötigt man Energie? <2> Worin steckt Energie? Wofür wird Energie im Alltag benötigt?</p>	<p>Material: (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</p>
	3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben [...]		
<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, thermische Energie</i>)</p> <p>3.2.3 (4) Möglichkeiten der Energieversorgung mit Hilfe von Energieüber-</p>	<p>Eigenschaften der Energie <4> Energieerhaltung und Energieübertragung 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"> - Energieübertragungskette eines Wasser- oder Windkraftwerks <p>Schülerexperimente zur Energieübertragung</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>Spielzeuge untersuchen, Energiespeicher benennen, Energieübertragungs-</p>

	<p>tragungsketten 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>ketten skizzieren</p>
--	--	--	--------------------------

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 27.04.2017)

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			
2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...]	3.2.5 (1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (u.a. <i>Schaltsymbole</i>) 3.2.5 (5) [...] <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen 3.2.5 (2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen (<i>Leiter, Nichtleiter</i>)	Der elektrische Stromkreis <4> Der einfache Stromkreis Schaltzeichen und-skizzen Leiter und Nichtleiter	Möglicher Versuch: Batterie mit nicht offensichtlichen Anschlüssen (1,5 V), Lämpchen ohne Fassung mit versteckten Anschlüssen → Versuch dient auch der Diagnose des Vorwissens FT 3.2.2 Systeme und Prozesse 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 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen 2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären [...]	3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben (z.B. anhand von Modellen zum elektrischen Stromkreis [...]) 3.2.5 (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mit Hilfe von Modellen beschreiben [M: erklären]	Energietransport im elektrischen Stromkreis <2> Einführung eines Schülermodells zur Erklärung des einfachen Stromkreises	Modell zur Energieübertragung in elektrischen Stromkreisen Die Reflexion des Modelleinsatzes ist ein Grundprinzip, das sich durch die ganze Einheit zieht.
2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, [...] 2.1 (10) mithilfe von Modellen Phä-	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	Reihen- und Parallelschaltung <3> Einführung von Reihen- und Parallelschaltung mithilfe von Schaltern	Möglicher Zugang / mögliche Anwendung: UND- sowie ODER-

<p>nomene erklären und Hypothesen formulieren</p>	<p>3.2.5 (7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> [M: und <i>Parallelschaltungen</i>] Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben [...]</p>	<p>Reihen- und Parallelschaltung mit zwei Lampen</p>	<p>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: 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, Spannung, Widerstand, 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: und <i>Parallelschaltungen</i>] Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben [M: (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: und <i>Parallelschaltung</i></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>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>Übung <2></p>	

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			
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen</p> <p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p>	<p>3.2.6 (4) Geschwindigkeiten aus experimentellen Messdaten berechnen ($v=s/t$)</p>	<p>Die Geschwindigkeit <4></p> <p>Geschwindigkeiten von alltagsnahen Objekten experimentell ermitteln</p> <p>Umrechnung von m/s in km/h</p>	<p>Material: Umrechnung von Einheiten http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/mechanik/bewegung/geschwindigkeitsumrechnung.htm (zuletzt geprüft am 27.04.2017)</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) Bewegungen verbal beschreiben [M: und klassifizieren]</p> <p>3.2.6 (2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (<i>s-t-Diagramm</i>)</p>	<p>Bewegungsdiagramme <4></p> <p>Interpretation von Diagrammen</p> <p>Erstellen von Diagrammen aus der Beschreibung von Bewegungsabläufen</p> <p>M: Unterscheidung von Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit und beschleunigten Bewegungen</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>z.B. Tabellenkalkulation nutzen</p> <p>FM 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <p>Möglichkeit zur schulcurricularen</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>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>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			
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) 3.2.7 (7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> [M: an eindimensionalen Beispielen] beschreiben [M: (<i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)]	Einführung in den Kraftbegriff <4> <u>Kräfte und ihre Wirkungen</u> Kraft als Ursache für Bewegungsänderungen Kraft als Ursache für Verformung (plastisch und elastisch) <u>Zusammenwirken von Kräften</u> Reibung als Kraft, die einer Bewegung entgegenwirkt, Sonderfall Weltall Kräftegleichgewicht bei Körpern in Ruhe und bei Körpern mit konstanter Geschwindigkeit	Es ist an eine Einführung des Kraftbegriffs über dynamische Beispiele gedacht. Mögliche Differenzierung: G: Beschleunigung, Abbremsen M: Beschleunigung (inkl. Abbremsen), Richtungsänderung Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Darstellung mit Kraftpfeilen
2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen E: 2.1(6) aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln 2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-	3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung) 3.2.7 (5) <i>Kräfte</i> experimentell ermitteln (<i>Federkraftmesser</i>) 3.2.7 (6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> nennen [M: beschreiben]	Kräfte quantifizieren <4> Elastische Verformung nutzen zur Kraftmessung, evtl. auch Eichen eines Kraftmessers Masse und Gewichtskraft M: Alltagsbeispiele für die Unterscheidung von Masse und Gewichtskraft	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. Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Vergleich von Schraubenfeder und Gummiband

<p>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>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 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>Sicheres Verhalten im Straßenverkehr (Bedeutung des Anschnallgurtes, Benutzung von Vorderrad- und Hinterradbremse beim Fahrrad, Bedeutung des Fahrradhelms)</p>	<p>Es ist an eine verbale Beschreibung der Trägheit, z.B. über je-desto-Sätze gedacht.</p> <p>F PH 3.2.6 (3) Mechanik: Kinematik</p> <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p>2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen</p> <p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen 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>3.2.7 (9) eine einfache Maschine experimentell untersuchen und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z.B. Hebel, Flaschenzug)</p>	<p>Eine einfache Maschine <4></p> <p>Flaschenzug mit loser und fester Rolle <u>oder</u> zweiseitiger Hebel</p>	<p>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>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):

Beispielcurriculum für das Fach Physik / Klasse 7/8/9 / Beispiel 1 – Sekundarstufe I

<http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/mechanik/maschinen> (zuletzt geprüft am 27.04.2017)

Physik – Klasse 9

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		Lageenergie <2> Lageenergie berechnen Aufgaben zur Umwandlung von chemischer Energie (aus der Nahrung) in Lageenergie	Über Plausibilitätsüberlegungen zu je-desto-Sätzen hin zur Formel
2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 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)	G: M: 3.2.3 (6) die Lageenergie berechnen		
2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen 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)	3.2.3 (7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben [M: $P = E/t$] 3.2.3 (8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (z.B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, [M: Solarzelle])	Leistung <4> Versuche zur Leistung, z.B. Leistung beim Treppensteigen oder Hanteln wuchten oder Stuhlsteigen Leistung „spüren“ z.B. mithilfe eines Fahrradkraftwerks, eines Fahrradergometers oder eines Handgenerators M: Berechnungen zu Lageenergie und Leistung	Über Plausibilitätsüberlegungen zu je-desto-Sätzen hin zur Formel Leistung z.B. als „Energieübertragungsgeschwindigkeit“
2.2 (7) in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie	3.2.3 (9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i> , nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> an bei Energieübertragungen beschreiben	Wirkungsgrad <1> Wirkungsgrad und Leistung	Alltagsnahe Beispiele, z.B. Grundumsatz des Menschen, Leistung von Sportlern, Wirkungsgrad des Menschen, menschliche Leistung im Zu-

unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren			sammenhang 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 27.04.2017)

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 mit einfachen Experimenten untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i>, Anziehung – Abstoßung, <i>Magnetfeld</i>)</p> <p>M/E: 3.2.4 (4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben (<i>Feldlinien</i>, <i>Stabmagnet</i>)</p>	<p>Magnetismus <3></p> <p>Mit einfachen Versuchen die Phänomene des Magnetismus untersuchen und beschreiben</p> <p>Magnetfeld eines Stabmagneten</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>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. zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)</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>3.2.5 (10) [...] die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben</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>Material: Animation zum Elektromotor unter http://www.zum.de/dwu/depotan/apem105.htm, zuletzt geprüft am 27.04.2017</p> <p>Didaktischer Hinweis: Durch Betrachtung der Energieketten beim Lautsprecher und beim Elektromotor wird deutlich, dass beiden Anwendungen der gleiche Effekt zugrunde liegt.</p>

<p>2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</p> <p>2.1 (7) mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen</p> <p>2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</p> <p>2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „jedesto“-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)</p> <p>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: (P=U·I)]</p> <p>3.2.5 (9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (<i>Spannung</i>, <i>Stromstärke</i>, <i>Leistung</i>)</p>	<p>Elektrische Energie und Leistung <8></p> <p>Formel für die elektrische Leistung mit Hilfe von Modellen und Analogiebetrachtungen erarbeiten</p> <p>Elektrische Leistung von Alltagsgeräten bestimmen</p> <p>Zusammenhang von elektrischer Leistung und elektrischer Energie</p> <p>Berechnung von Energiekosten</p> <p>Möglichkeiten des Energiesparens aus den Messergebnissen ableiten</p>	<p>Möglicher Einstieg: Lämpchen an handgetriebenen Generator anschließen, Anzahl der verwendeten Lämpchen nach und nach erhöhen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln mithilfe von geeigneten Geräten (handgetriebener Generator, Fahrradkraftwerk, ...) Vorstellungen von Größenordnungen der Einheit Watt (z.B. Auto, Mensch, Lampe, Standby, ...).</p> <p>Die Bestimmung der Leistung von Alltagsgeräten ist möglich mithilfe von Typenschildern, Leistungsmessgerät oder durch Bestimmung von Stromstärke und Spannung (bei Spielzeug → Schutzkleinspannung)</p> <p>L VB Alltagskonsum</p> <p>L BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>
		<p>Übung <2></p>	