**Qualitätsentwicklung und Evaluation**

**Schulentwicklung**

**und empirische Bildungsforschung**

**Bildungspläne**

**Landesinstitut**

**für Schulentwicklung**

**Klassen 7/8/9**

**Beispiel 2: Gemeinschaftsschule**

**Beispielcurriculum für das Fach Physik**

**Juli 2017**

**Bildungsplan 2016**

**Sekundarstufe I**

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc481946485)

[Fachspezifisches Vorwort II](#_Toc481946486)

[Physik – Klasse 7 1](#_Toc481946487)

[Optik 1](#_Toc481946488)

[E-Niveau: Akustik 4](#_Toc481946489)

[Projekt: Bau von optischen Geräten oder Musikinstrumenten 6](#_Toc481946490)

[Physik – Klasse 8 7](#_Toc481946491)

[Energie 7](#_Toc481946492)

[Grundgrößen der Elektrizitätslehre I 9](#_Toc481946493)

[Physik – Klasse 9 12](#_Toc481946494)

[Mechanik: Kinematik 12](#_Toc481946495)

[Mechanik: Dynamik 14](#_Toc481946496)

[Lageenergie und Leistung 17](#_Toc481946497)

[Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre II 19](#_Toc481946498)

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.

Physik – Klasse 7

|  |
| --- |
| Optikca. 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 | **LichtausbreitungLicht trifft auf GegenständeSehvorgang <3>**Sender-Empfänger-KonzeptE: Lichtstrahl als Idealisierung eines engen Lichtbündels / Laserstrahl | Berücksichtigung von Präkonzepten zum Sehvorgang, z.B. anhand von falschen Darstellungen in Filmen |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, […]2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.3 (6) Darstellung in Medien anhand ihrer physikalischen Erkenntnisse kritisch betrachten (z.B. Filme, […]) | 3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des *Lichtstrahlmodells* beschreiben3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs […] beschreiben (*Sender, Empfänger*)3.2.2 (7) *Streuung* und *Absorption* phänomenologisch beschreiben |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, […]2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären […] | 3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des *Lichtstrahlmodells* beschreiben3.2.2 (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und beschreiben ([G, M: z.B.] *Schattenraum* und *Schattenbild*, *Kernschatten* und *Halbschatten*) | **Licht und Schatten <4>**Alltagsbeispiele für SchattenphänomeneSchatten als WahrnehmungsphänomenSchattenbereiche skizzieren | Randstrahlen |
| 2.1 (8) zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (u.a. Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären […] | 3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären ([G, M: z.B.] *Mondphasen*, *Sonnenfinsternis*, *Mondfinsternis*) | **optische Phänomene im Weltall <4>**Erde-Sonne-Mond-Modell bauen und / oder einsetzen, evtl. Einsatz von Simulationen.Mondphasen, Sonnenfinsternis / MondfinsternisUnterschied zwischen Beobachtung und Erklärung | Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung hier gut integrierbar: Vermischung von Beobachtung und Erklärung bei Finsternissen oder Mondphasen thematisierenIm E-Niveau: Alle angegebenen Phänomene, im G- und M-Niveau mindestens eins nach Wahl |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen2.2. (5) physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse […] dokumentieren (z.B. Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, […]) | 3.2.2 (8) die *Reflexion* an ebenen Flächen experimentell untersuchen und beschreiben (*Reflexionsgesetz*, [E: *Spiegelbild*]) | **Reflexion <4>**Schülerversuche zum ReflexionsgesetzMathematische Fähigkeiten nutzen (Winkel messen, Tabelle, …)Anwendungsbeispiele, z.B. Verkehrssicherheit (Toter Winkel, Reflektor)E: Spiegelbild (z.B. Größe des Spiegels, Kerze hinter Glasscheibe, Spiegelschrift) | **Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** gekrümmte SpiegelSpiegelbild: Schülervorstellungen berücksichtigen |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben | 3.2.2 (9) die *Brechung* beschreiben (Strahlenverlauf, [E: Wahrnehmungseffekte wie z.B. optische Hebung]) | **Brechung <2>**Versuche zur Brechung (z.B. Speerjagd bei Fischen, Münze in Tasse, etc.)E: Einfache Konstruktion eines virtuellen Bildes bei Betrachtung eines Gegenstands im Wasser |  |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, […]2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.2 (2). funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) […] | 3.2.2 (10) die Bildentstehung bei einer *Lochkamera* qualitativ beschreiben | **Lochkamera <3>**Lochkamera, evtl. mit auswechselbaren Lochblenden unterschiedlichen Durchmessers und verschiebbarem SchirmErklärung der Bildentstehung, Erklärung der Bildumkehr | An dieser Stelle bieten sich je-desto-Sätze zu Bildgröße und Schärfe an.Bindfadenmodell (Repräsentation des Lichtstrahls durch einen Bindfaden) |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, […]2.1 (10) mit Hilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) […] | 3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (*Sammellinse*, Brennpunkt, [E: Wahrnehmungseffekte wie z.B. Bildumkehrung]) | **Sammellinse, Augenmodell <4>**Je-desto-Aussagen zuLinsenkrümmung und BrennweiteBildgröße und BrennweiteGegenstandsweite und BildweiteWirkung von LinsenE: Brennweitenbestimmung, Konstruktion mit Hilfe von ausgezeichneten Strahlen (Achsenparalleler Strahl, Mittelpunkts- und Brennpunktstrahl) | **Mögliche Visualisierung:** <http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/unterrichtsmaterialien/optik/linsen> (zuletzt geprüft am 27.04.2017)Darstellung auf der Modellebene mit Hilfe von Simulation, Zeichnung oder Bindfadenmodell |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, […] | 3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem *Licht* [E: und zur Addition von farbigem *Licht*] beschreiben [E: (*Prisma*)] | **Zerlegung von Licht <2>**Phänomene des Alltags zur Zerlegung von weißem Licht erfahren und beschreibenE: Phänomene des Alltags zur Addition von Farben erfahren und beschreiben | **Mögliche Anwendung:** Displays von Computern, Smartphones, etc.Prisma |
|  |  | **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 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)

|  |
| --- |
| E-Niveau: Akustikca. 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 | **Schallentstehung, Schwingungen in Diagrammen darstellen <7>**Was ist Schall?Schülerexperimente und Je-desto-Aussagen zu Tonhöhe und Lautstärke eines TonsEinsatz von Smartphones zur Schallanalyse*s*-*t*-Diagramm einer Schwingung (z.B. Fadenpendel oder Federpendel) mit Beschriftung von Amplitude und Periodendauer | **F MUS** 3.2.2 Musik verstehen |
| 2.2 (1) zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) […]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, […]2.2 (6) Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (z.B. Tabelle, Diagramm, Text, Formel) | E: 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, *Amplitude*, *Frequenz*) |
| 2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | E: 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, *Amplitude, Frequenz*)E: 3.2.2 (3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (z.B. Lautstärke von Kopfhörern) | **Hörschädigung <2>**Lautstärkemessung: Wann schadet Lärm?Schülerexperimente: Einsatz von Apps zur Schallanalyse | Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung: Bestimmung des menschlichen Hörbereichs, Vergleich mit Hörbereichen anderer Lebewesen**F MUS** 3.2.2 Musik verstehen**L PG** Sicherheit und Unfallschutz |
| 2.1 (1) Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (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 nutzen2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.3 (4) Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern | 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 (*Sender, Empfänger*) | **Schallausbreitung <2>**Modell(e) zur Schallausbreitung (Verdichtung und Verdünnung)Grenzen der Modelle |  |
| 2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen | E: 3.2.2 (13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von *Licht* und *Schall* beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit) | **Schall und Licht <1>**Vergleich des Hör- und Sehbereichs, Ausbreitungsmedium |  |
|  |  | **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 27.04.2017)

<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/1_akustik/> (zuletzt geprüft am 27.04.2017)

<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/2_leitperspektiven/2_praevention/1_hoerschaeden/index.html> (zuletzt geprüft am 27.04.2017)

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 27.04.2017)

|  |
| --- |
| Projekt: Bau von optischen Geräten oder Musikinstrumentenca. 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 | PlanungInformationsbeschaffung(Modell-) ExperimenteBau von GerätenErklärung und DokumentationPräsentation | **Mögliche Teilthemen:*** 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 beschreiben2.1 (11) Sachtexte mit physikalischem Bezug sinnentnehmend lesen2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.2 (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

|  |
| --- |
| Energieca. 6 Std. |
| 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. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Wofür benötigt man Energie? <2>**Worin steckt Energie?Wofür wird Energie im Alltag benötigt? | **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 |
|  | 3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der *Energie* beschreiben [...] |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung); | 3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der *Energie* beschreiben (unter anderem *Energieerhaltung*)3.2.3 (2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (unter anderem anhand von *mechanischer*, *elektrischer* oder *thermischer Energieübertragung*)3.2.3 (3) Beispiele für die Speicherung von *Energie* in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (unter anderem *Lageenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie*)3.2.3 (4) Möglichkeiten der Energieversorgung mit Hilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (zum Beispiel Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)3.2.3 (9) den Zusammenhang von zugeführter *Energie*, nutzbarer *Energie* und *Wirkungsgrad* bei Energieübertragungen beschreiben3.2.3 (10) das scheinbare Verschwinden von *Energie* mit der Umwandlung in *thermische Energie* erklären | **Eigenschaften der Energie <4>**Energieerhaltung und EnergieübertragungEnergieentwertung („das scheinbare Verschwinden von Energie“):* Was ist mit „Energieverbrauch“ gemeint?
* Energieübertragung bei Reibungsvorgängen
* Wirkungsgrad qualitativ

Energieformen und Energieübertragungsketten* G/M: Energieübertragungskette eines Wasser- oder Windkraftwerks
* E: Energieübertragungskette eines Wärmekraftwerks

Schülerexperimente zur Energieübertragung | **L BNE** Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung**L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen**L VB** Umgang mit eigenen Ressourcen**F BNT** 3.1.4 Energie effizient nutzen**F NWT** 3.2.2.1 Energie in Natur und TechnikSpielzeuge untersuchen, Energiespeicher benennen, Energieübertragungsketten skizzieren |

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 Ica. 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 | **Der elektrische Stromkreis <4>**Der einfache StromkreisSchaltzeichen und-skizzenLeiter 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**F T** 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 (4) Experimente durchführen und auswerten, […] | 3.2.5 (1) grundlegende Bauteile eines elektrischen *Stromkreises* benennen und ihre Funktion beschreiben (u.a. *Schaltsymbole*)3.2.5 (5) […] *Stromkreise* in Form von *Schaltskizzen* darstellen3.2.5 (2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen (*Leiter*, *Nichtleiter*) |
| 2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären […] | 3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben [E: erläutern] (z.B. anhand von Modellen zum elektrischen Stromkreis […])3.2.5 (4) den elektrischen *Stromkreis* und grundlegende Vorgänge darin mit Hilfe von Modellen beschreiben [M/E: erklären] | **Energietransport im elektrischen Stromkreis <2>**Einführung eines Schülermodells zur Erklärung des einfachen Stromkreises | Modell zur Energieübertragung in elektrischen StromkreisenDie 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 Phänomene erklären und Hypothesen formulieren | 3.2.5 (5) den Aufbau eines *Stromkreises* unter Vorgabe einer *Schaltskizze* durchführen sowie *Stromkreise* in Form von *Schaltskizzen* darstellen3.2.5 (7) in einfachen *Reihenschaltungen* [M/E: und *Parallelschaltungen*] Gesetzmäßigkeiten für die *Stromstärke* und die *Spannung* beschreiben […] | **Reihen- und Parallelschaltung <3>**Einführung von Reihen- und Parallelschaltung mithilfe von SchalternReihen- und Parallelschaltung mit zwei Lampen | Möglicher Zugang / mögliche Anwendung: UND- sowie ODER-Schaltungen im Alltag |
| 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen2.1 (9) Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren2.2 (5) physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse – auch mithilfe digitaler Medien – dokumentieren (z.B. Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, Diagramme und Formeln)2.3 (4) Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern | 3.2.5 (4) den elektrischen *Stromkreis* und grundlegende Vorgänge darin mit Hilfe von Modellen beschreiben [M/E: erklären]3.2.5 (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb bzw. eine Ursache benötigen und durch *Widerstände* in ihrer Stärke beeinflusst werden (*Stromstärke*, [E: Potential], *Spannung, Widerstand, Ladung*)3.2.5 (6) *Stromstärke* und *Spannung* messen3.2.5 (7) in einfachen *Reihenschaltungen* [M/E: und *Parallelschaltungen*] Gesetzmäßigkeiten für die *Stromstärke* und die *Spannung* beschreiben [M/E: (Maschenregel, Knotenregel)] | **Stromstärke und Spannung <8>**Einführung der Größen Spannung und Stromstärke mithilfe eines ModellsMessen von Spannung und Stromstärke im SchülerexperimentSpannung und Stromstärke in Reihenschaltung M/E: und ParallelschaltungE: Maschen- und KnotenregelE: Widerstand qualitativ | **Mögliche Differenzierung:** nur Lämpchen mit gleichem Widerstand oder Lämpchen mit unterschiedlichen Widerständen**Mögliche Differenzierung:** Messen von Stromstärke und Spannung im Schülerexperiment nur im einfachen Stromkreis oder auch in der Reihenschaltung oder auch in der Parallelschaltung**Mögliche Differenzierung:** Unterschiedlicher Grad der Formalisierung bei der Bennung von Maschen- und Knotenregel, z.B. „Stromstärke überall gleich“ oder *I*ges=*I*1=*I*2, …**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Schaltungen mit drei gleichen Lämpchen |
| 2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | 3.2.5 (10) die thermische Wirkung […] des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben | **Gefahren des elektrischen Stroms <2>**Beispiele aus dem HaushaltSchutzmaßnahmen, insbesondere Schmelzsicherung | **L PG** Sicherheit und Unfallschutz |
| G/M: 3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms sowie Maßnahmen zum Schutz beschreiben (zum Beispiel Sicherung, Schutzleiter) |
| 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: Kinematikca. 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 ermittelnUmrechnung von m/s in km/h | Auf G/M Niveau wird nicht zwischen Ort (*s*) und dem zurückgelegten Weg (Δ*s*) unterschieden. Das ist möglich, weil nur Fälle betrachtet bei denen Δ*s* = *s* gilt. Hier entspricht der „zurückgelegte Weg“ dem Ort zum Zeitpunkt *t*.**Material:** Umrechnung von Einheiten 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)**F M** 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang |
| 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu ggf. Messwerte erfassen2.1 (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*=Δ*s*/Δ*t*) |
| 2.2 (1) zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto”-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern […]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)2.2 (6) Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in eine andere Darstellungsform überführen (z.B. Tabelle, Diagramm, Text, Formel) | 3.2.6 (1)G: Bewegungen verbal beschreibenM: Bewegungen verbal beschreiben und klassifizierenE: Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (*Zeitpunkt*, *Ort*, Richtung, Form der Bahn, *Geschwindigkeit*, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen)]3.2.6 (2) Bewegungsdiagrammeerstellen und interpretieren (*s-t-Diagramm,* [E: Richtung der Bewegung]) | **Bewegungsdiagramme <4>**Interpretation von DiagrammenErstellen von Diagrammen aus der Beschreibung von BewegungsabläufenM/E: Unterscheidung von Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit und beschleunigten BewegungenE: Erstellen von Diagrammen aus Messdaten (Zeitpunkt, Ort) | Zunächst alltagssprachliche Beschreibung (M/E: und Klassifikation), danach Präzisierung im *s*-*t*-DiagrammAn dieser Stelle bietet sich die Förderung der Kompetenz im Umgang mit Diagrammen an: vorgegebene *v*-*t*-Diagramme interpretieren und qualitative *v*-*t*-Diagramme erstellenz.B. Geschichten zu Bewegungsdiagrammenz.B. Tabellenkalkulation nutzen**F M** 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 |
| 2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | 3.2.6 (3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z.B. Reaktionszeit) | **Sicherheitsabstand im Straßenverkehr <1>**Berechnung des Reaktionsweges | **F PH** 3.2.7 (8) Mechanik: Dynamik**L PG** Sicherheit und Unfallschutz |
|  |  | **Übung <2>** |  |

|  |
| --- |
| Mechanik: Dynamikca. 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>**Kräfte und ihre WirkungenKraft als Ursache für BewegungsänderungenKraft als Ursache für Verformung (plastisch und elastisch)Zusammenwirken von KräftenReibung als Kraft, die einer Bewegung entgegenwirkt, Sonderfall WeltallKräftegleichgewicht bei Körpern in Ruhe und bei Körpern mit konstanter GeschwindigkeitE: Resultierende Kraft berechnen | Es ist an eine Einführung des Kraftbegriffs über dynamische Beispiele gedacht.Mögliche Differenzierung:G: Beschleunigung, AbbremsenM: Beschleunigung (inkl. Abbremsen), RichtungsänderungE: Änderung des Betrags oder der Richtung der Geschwindigkeit bzw. Änderung des Impulses)**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Darstellung mit Kraftpfeilen |
| 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 Kräften beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)3.2.7 (7) das Zusammenwirken von *Kräften* beschreiben |
| 3.2.7 (2) die Wirkungen von Kräften beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)3.2.7 (7) das Zusammenwirken von *Kräften* an eindimensionalen Beispielen beschreiben (*resultierende Kraft*, Kräftegleichgewicht) |
| (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von *Kräften* beschreiben(5) Verformungen als Wirkung von *Kräften* beschreiben […]3.2.7 (7) das Zusammenwirken von *Kräften* an eindimensionalen Beispielen] quantitativ beschreiben (*resultierende Kraft*, Kräftegleichgewicht) |
| 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfenE: 2.1(6) aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto”-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)2.3 (2) Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, […]) | 3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)G/M: 3.2.7 (5) Kräfte experimentell ermitteln (Federkraftmesser)E: (5) Verformungen als Wirkung von *Kräften* beschreiben (z. B. Gummiband, Hooke'sches Gesetz, Federkraftmesser)3.2.7 (6) Zusammenhang und Unterschied von *Masse* und *Gewichtskraft* [G: nennen / M: beschreiben / E: erläutern (Ortsfaktor, *F*G=*m*⋅*g*)] | **Kräfte quantifizieren <4>**Elastische Verformung nutzen zur Kraftmessung, evtl. auch Eichen eines KraftmessersMasse und GewichtskraftM/E: 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**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Ortsfaktor (in N/kg), evtl. auch Ortsfaktoren auf anderen Planeten oder dem Mond |
| 2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.3 (7) Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | 3.2.7 (1) das Trägheitsprinzip beschreiben [G/M: und anwenden]3.2.7 (8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z.B. Sicherheitsgurte) | **Newtons Prinzipien der Mechanik <2>**TrägheitE: WechselwirkungsprinzipSicheres Verhalten im Straßenverkehr (Bedeutung des Anschnallgurtes, Benutzung von Vorderrad- und Hinterradbremse beim Fahrrad, Bedeutung des Fahrradhelms) | Es ist an eine verbale Beschreibung der Trägheit, z.B. über je-desto-Sätze gedacht.**F PH** 3.2.6 (3) Mechanik: Kinematik**L PG** Sicherheit und UnfallschutzE: Versuche mit Skateboard zum Wechselwirkungsprinzip |
| 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.1 (13) an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen bzw. ihr Wissen anwenden2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern […] | 3.2.7 (9) eine einfache Maschine [G/M: experimentell untersuchen] und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z.B. Hebel, Flaschenzug) | **Eine einfache Maschine <4>**Flaschenzug mit loser und fester Rolle oder zweiseitiger Hebel | 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.**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Die goldene Regel der Mechanik 🡪 Hinführung zum Energiebegriff oder Arbeitsbegriff**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Eine weitere einfache Maschine**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Besuch eines Fitness-Studios |
|  |  | **Übung <2>** |  |

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 27.04.2017)

|  |
| --- |
| Lageenergie und Leistungca. 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 berechnenAufgaben 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 überprüfen2.2 (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 |
| E: 3.2.3 (6) die Lageenergie berechnen (*E*Lage=*m*⋅*g*⋅*h*) |
| 2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen2.2 (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 *Energie* und *Leistung* beschreiben [M: (*P*=*E*/*t*) / E: (*P*=∆*E*/∆*t*)]3.2.3 (8) Größenordnungen typischer *Leistungen* im Alltag ermitteln und vergleichen (z.B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, [M/E: Solarzelle]) | **Leistung <4>**Versuche zur Leistung, z.B. Leistung beim Treppensteigen oder Hanteln wuchten oder StuhlsteigenLeistung „spüren“ z.B. mithilfe eines Fahrradkraftwerks, eines Fahrradergometers oder eines HandgeneratorsM/E: Berechnungen zu Lageenergie und Leistung | Über Plausibilitätsüberlegungen zu je-desto-Sätzen hin zur FormelLeistung z.B. als „Energieübertragungsgeschwindigkeit“ |
| 2.2 (7) in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren | 3.2.3 (9) den Zusammenhang von zugeführter *Energie*, nutzbarer *Energie* und *Wirkungsgrad* 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 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 27.04.2017)

|  |
| --- |
| Elektromagnetismus I, Grundgrößen der Elektrizitätslehre IIca. 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 | **Magnetismus <3>**Mit einfachen Versuchen die Phänomene des Magnetismus untersuchen und beschreibenMagnetfeld eines StabmagnetenE: homogenes Feld beim Hufeisenmagneten, Erdmagnetfeld | **Didaktischer Hinweis:** Im Alltag wird der Begriff *Feld* in der Regel zweidimensional verstanden (z.B. Spiel*feld*). Der fachliche Ersatzbegriff für *Feld* kann *Wirkungsbereich* sein.Einsatz geeigneter Modelle für das Feld**F BNT** 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen |
| 2.1 (1) Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, …2.1 (10) mithilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.2 (1) zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden | 3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus [G/M: mit einfachen Experimenten / E: experimentell] untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, *Magnetpole,* Anziehung – Abstoßung, [E: Zusammenwirken mehrerer Magnete], *Magnetfeld*, [E: *Feldlinien*, *Erdmagnetfeld*, *Kompass*])M/E: 3.2.4 (4) die Struktur von *Magnetfeldern* beschreiben (*Feldlinien*, *Stabmagnet*, [E:*Hufeisenmagnet*, *Spule*]) |
| 2.1 (4) Experimente durchführen und auswerten, …2.2 (3) sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen […]2.2 (4) physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben (z.B. zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge) | 3.2.4 (2) Magnetische Wirkung [E: eines stromdurchflossenen geraden *Leiters* und] einer stromdurchflossenen *Spule* untersuchen und beschreiben3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (z.B. Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)3.2.5 (10) […] die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben | **Elektromagnet <6>**Elektromagnet bauenEigenschaften von Elektromagnet und Stabmagnet vergleichenAnwendungen zur magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms im Schülerexperiment (z.B. Klingelschaltung bauen, Lautsprecher bauen, Elektromotor bauen) | **Material:** Animation zum Elektromagneten unter <http://www.zum.de/dwu/depotan/apem105.htm> (zuletzt geprüft am 27.04.2017)**Didaktischer Hinweis:** Durch Betrachtung der Energieketten beim Lautsprecher und beim Elektromotor wird deutlich, dass beiden Anwendungen der gleiche Effekt zugrunde liegt. |
| 2.1 (5) mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen2.1 (7) mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen2.1 (12) ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.2 (2) funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto”-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (zum Beispiel Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln) | 3.2.3 (5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamen 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 *Stromstärke*, *Spannung*, *Leistung* und *Energie* beschreiben [M/E: (P=U∙I)]3.2.5 (9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (*Spannung, Stromstärke, Leistung*)E: 3.2.1 (4) die Funktion des *SI-Einheitensystems* an Beispielen beschreiben | **Elektrische Energie und Leistung <8>**Formel für die elektrische Leistung mit Hilfe von Modellen und Analogiebetrachtungen erarbeitenElektrische Leistung von Alltagsgeräten bestimmenZusammenhang von elektrischer Leistung und elektrischer EnergieBerechnung von EnergiekostenMöglichkeiten des Energiesparens aus den Messergebnissen ableiten | **Möglicher Einstieg:** Lämpchen an handgetriebenen Generator anschließen, Anzahl der verwendeten Lämpchen nach und nach erhöhenDie 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 |
|  |  | **Übung <2>** |  |