**Qualitätsentwicklung und Evaluation**

**Schulentwicklung**

**und empirische Bildungsforschung**

**Bildungspläne**

**Landesinstitut**

**für Schulentwicklung**

**Klassen 7/8**

**Beispiel 2**

**Beispielcurriculum für das Fach Physik**

**Juli 2017**

**Bildungsplan 2016**

**Gymnasium**

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc481745023)

[Fachspezifisches Vorwort II](#_Toc481745024)

[Übersicht II](#_Toc481745025)

[Hinweis zu Unterrichtsmaterialien zum Bildungsplan 2016/17 III](#_Toc481745026)

[Physik – Klasse 7 1](#_Toc481745027)

[Einführung in die Physik 1](#_Toc481745028)

[Akustik 2](#_Toc481745029)

[Optik 5](#_Toc481745030)

[Mechanik: Kinematik & Dynamik 9](#_Toc481745031)

[Physik – Klasse 8 12](#_Toc481745032)

[Energie 12](#_Toc481745033)

[Magnetismus 15](#_Toc481745034)

[Elektrizitätslehre 17](#_Toc481745035)

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

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

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

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

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

Fachspezifisches Vorwort

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

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

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

Übersicht

|  |  |
| --- | --- |
| **Stundenanzahl****Kerncurriculum** | **Unterrichtseinheit** |
| ***Klasse 7*** |
| 2 | Einführung in die Physik |
| 14 | Akustik |
| 20 | Optik |
| 18 | Mechanik: Kinematik, Dynamik |
| **Σ = 54** |  |
| ***Klasse 8*** |
| 14 | Energie |
| 8 | Magnetismus |
| 32 | Elektrizitätslehre |
| **Σ = 54** |  |

Hinweis zu Unterrichtsmaterialien zum Bildungsplan 2016/17

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

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

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

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

Physik – Klasse 7

|  |
| --- |
| Einführung in die Physik2 Std. |
| Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Unterweisungen über das Verhalten im Fachraum und den relevanten Sicherheitsbestimmungen liegt der Fokus der einführenden Stunden auf einem ersten Einblick in die Physik, ihre Themengebiete sowie der Rolle des Experiments in der Physik. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Thema, Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Was ist Physik?**Womit beschäftigen sich Physikerinnen und Physiker?Warum machen Physiker überhaupt Experimente?Verschiedene Experimente bzw. Phänomene vorstellen: Welche physikalischen Fragen könnten sich jeweils daraus ergeben? | **Material:** Zwei alternative Vorgehensweisen sind im Material der zentralen Lehrerfortbildungen genauer beschrieben: <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/1_denkweisen/> bzw. <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/3_prozessbezogen/1_implementieren/>, beide zuletzt abgerufen am 27.04.2017**L PG** Wahrnehmung und Empfindung |
| 2.2.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben  | 3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle) 3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind […] |

|  |
| --- |
| Akustik14 Std. |
| Die Akustik ist als Einstiegsthema in den Physikunterricht sehr gut geeignet, da viele Phänomene der Wahrnehmung bzw. der Beobachtung direkt zugänglich sind. Darüber hinaus sprechen akustische Phänomene Schülerinnen und Schüler gleichermaßen an. Vorteilhaft ist weiterhin, dass die Modellbildung im Akustikunterricht nicht so stark ausgeprägt ist wie zum Beispiel im Optikunterricht. Daher liegt im Akustikunterricht der Fokus auf der zielgerichteten Beobachtung physikalischer Phänomene, der Hypothesenbildung mit der entsprechenden experimentellen Überprüfbarkeit, sowie der Einführung einer fachgerechten Dokumentation physikalischer Untersuchungen. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Einführung in die Akustik & Schallentstehung <2>**Schall als Schwingung, TonhöheWas ist Schall?Sender, EmpfängerWovon hängt die Tonhöhe eines Tons ab? → erste Hypothesen, die mit Experimenten überprüft werden | **Material:** Ein dazu alternatives Vorgehen findet sich im Material der zentralen Lehrerfortbildungen zur Akustik (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/1_akustik/>, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**F MUS** 3.2.2 Musik verstehen**F MUSPROFIL** 3.2.2 Musik verstehen |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen | 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, *Amplitude, Frequenz*)3.2.2 (2) physikalische Aspekte […] des Hörvorgangs beschreiben (*Sender, Empfänger*) |
| 2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen […]2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) […] 2.2.3 sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen […]2.2.6 Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen […] (Diagramm)2.3.1 bei Experimenten relevante von nicht relevanten Einflussgrößen unterscheiden2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten […] | 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, *Amplitude, Frequenz*)3.2.1 (2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind […] | **Schwingungen in Diagrammen darstellen <3>**Amplitude, Periodendauer, Frequenz*s*-*t*-Diagramm einer Schwingung mit Beschriftung von Amplitude und PeriodendauerSchülerexperimente: FadenpendelHypothesen bilden: „Wovon hängt die Periodendauer eines Fadenpendels ab?“Hypothesen überprüfen | **F BNT** 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik  |
| 2.3.7 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, *Amplitude, Frequenz*)3.2.2 (3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (zum Beispiel Lautstärke von Kopfhörern) | **Hörbereich und Hörschädigung <3>**Hörbereich des MenschenHörtest: Vergleich des Hörvermögens von Lehrern und SchülernLautstärke von Kopfhörern untersuchenHörschäden und deren Ursache | **Material:** Unterrichtsmaterial zum Thema Vermeiden von Hörschäden ist im Material der zentralen Lehrerfortbildungen genauer beschrieben (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/2_leitperspektiven/3_medien/1_smartphone/index.html>, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**L PG** Sicherheit und Unfallschutz**L PG** Wahrnehmung und Empfindung**F MUS** 3.2.2 Musik verstehen**F MUSPROFIL** 3.2.2 Musik verstehen**F NWT** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3)**Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Bestimmung des menschlichen Hörbereichs, Vergleich mit Hörbereichen anderer Lebewesen, evtl. Ultra- und Infraschall |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (zum Beispiel Tabelle, Diagramm, Text, Formel)2.3.4 Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern | 3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)3.2.1 (3) […] Teilchenmodell3.2.2 (2) physikalische Aspekte […] des Hörvorgangs beschreiben (*Sender, Empfänger*)3.2.6 (4) die Quotientenbildung aus Strecke und Zeitspanne bei der Berechnung der *Geschwindigkeit* erläutern und anwenden […] | **Schallausbreitung <6>**SchallgeschwindigkeitSchall „benötigt“ für die Ausbreitung Zeit (Blitz und Donner) und ein MediumSchallgeschwindigkeit (Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs, Schülerexperiment, Bestimmung der Schallgeschwindigkeit)Modell(e) zur Schallausbreitung, Teilchenmodell (Verdichtungen und Verdünnungen) | **Material:** s. piko-Brief 05 Modellieren (<http://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-physik/piko> zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**L PG** Wahrnehmung und Empfindung**F NWT** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)**F BNT** 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik**F CH** 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen |

|  |
| --- |
| Optik20 Std. |
| Neben der Akustik ist auch die Optik als Einstiegsthema in den Physikunterricht gut geeignet, da viele Phänomene in Schülerversuchen der Wahrnehmung bzw. der Beobachtung direkt zugänglich sind. Darüber hinaus sprechen optische Phänomene Schülerinnen und Schüler gleichermaßen an. Im Gegensatz zum eher beschreibenden Akustikunterricht wird in der Optik mit dem Lichtstrahlmodell eine erste tragfähige Modellvorstellung ausformuliert, mit der die Schülerinnen und Schüler zahlreiche Phänomene verstehen können. Für einen schülergemäßen Unterricht ist es vorteilhaft, dass das entscheidende Lichtstrahlmodell direkt aus dem Experiment motiviert werden kann. Im Rahmen der Optik wird daher nicht nur erstmals mit abstrakten Modellen gearbeitet, sondern es muss auch über “Modellbildung in der Physik” gesprochen werden, insbesondere müssen die Grenzen jeglicher Modelle thematisiert werden. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Sehvorgang <1>**Lichtquellen, Lichtempfänger, SehvorgangSehvorgang im Sender-Empfänger-Bild (Schülervorstellungen zum Sehvorgang beachten) | **Hinweis:** Eine alternative Optik-Unterrichtseinheit zu der hier beschriebenen ist im Material der zentralen Lehrerfortbildungen genauer beschrieben (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/2_akustik/4_optik/>, zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**F NWT** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2) |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben | 3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs […] beschreiben (*Sender, Empfänger*) |
| 2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung) | 3.2.1 (1) […] Erklärung durch Gesetze und Modelle3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern ([…], Lichtstrahlmodell, […]) | **Lichtstrahlmodell <2>**Lichtbündel, Lichtstrahl, Randstrahlen als KonstruktionshilfeLichtstrahl als idealisierte Vorstellung eines immer schmaleren Lichtbündels (Modellbildung in der Physik)Randstrahlen | **F BNT** 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik**F BK** 3.2.2.1 Grafik**F BKPROFIL** 3.2.2.1 Grafik |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)  | 3.2.1 (1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)3.2.2 (6) optische Phänomene im Weltall erklären (*Mondphasen,* […]) | **Mondphasen <1>**Mond als beleuchteter Körper unter verschiedenen Blickrichtungen;Beobachtungsebene ↔ Modellebene |  |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben | 3.2.2 (4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des Lichtstrahlmodells beschreiben3.2.2 (7) *Streuung* und *Absorption* phänomenologisch beschreiben | **Licht trifft auf Gegenstände <1>**Streuung, Absorption, Reflexion, TransmissionÜberblick über die grundlegenden Phänomene | **F BK** 3.2.2.1 Grafik**F BKPROFIL** 3.2.2.1 Grafik |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) […] | 3.2.2 (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und erklären (*Schattenraum* und *Schattenbild, Kernschatten* und *Halbschatten*) | **Licht und Schatten <3>**Schattenraum, Schattenbild, Kernschatten, Halbschatten, RandstrahlenSchatten als Wahrnehmungsphänomen, AlltagsbeispieleSchülerversuche mit entsprechender HypothesenbildungSchattenbereiche skizzieren (Randstrahlen) | **F BK** 3.2.2.1 Grafik**F BKPROFIL** 3.2.2.1 Grafik |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)2.2.7 in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren | 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 ([…], *Sonnenfinsternis, Mondfinsternis*) | **Sonnen- und Mondfinsternisse <2>**Wie kommen Finsternisse zustande?Beobachtungsebene ↔ ModellebeneDemonstrationsmodelle bzw. Simulationen zu den Phänomenen |  |
| 2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen […]2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, […]) | 3.2.2 (8) die *Reflexion* an ebenen Flächen beschreiben (*Reflexionsgesetz*, […]) | **Reflexionsgesetz <2>**Schülerversuche zum ReflexionsgesetzAnwendungen im Alltag (z.B. „toter Winkel“ im Straßenverkehr) | **Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** Spiegel im Alltag, gekrümmte Spiegel, Tripelspiegel |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen2.3.3 Hypothesen anhand der Ergebnisse von Experimenten beurteilen | 3.2.2 (8) die *Reflexion* an ebenen Flächen beschreiben ([…], *Spiegelbild*) | **Spiegelbilder <1>**Schülerversuche zu ebenen Spiegelbildern | **Hinweis:** Schülervorstellungen beachten |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben | 3.2.2 (9) die *Brechung* beschreiben (Strahlenverlauf, Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel optische Hebung) | **Brechung <2>**Experimente zur Brechung (z.B. „Speerjagd“ bei Fischen, „Münze in Tasse“) | **Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** experimentelle Bestimmung des Brechungswinkels, Aufgreifen des Aspektes der Messunsicherheiten, Diagrammarbeit |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären […] | 3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (Lichtstrahlmodell, […])3.2.2 (2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs […] beschreiben (*Sender, Empfänger*)3.2.2 (10) die Bildentstehung bei einer *Lochkamera* qualitativ beschreiben | **Lochkamera <2>**Schülerversuche: Untersuchung der Eigenschaften der Abbildung einer Lochkamera (je-desto-Sätze zum Bild der Lochkamera, an eine formale Behandlung anhand der Abbildungsgleichung ist nicht gedacht)Erklärung anhand des LichtstrahlmodellsAnwendung der Erkenntnisse auf Auge oder Kamera | **Hinweis:** An eine formale Behandlung anhand der Abbildungsgleichung ist nicht gedacht**F BNT** 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik**F NWT** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)**Möglichkeiten zur Kooperation mit Bildender Kunst:** Zentralperspektive |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren | 3.2.2 (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (*Sammellinse, Brennpunkt,* Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel Bildumkehrung) | **Sammellinse <1>**Schülerversuche zur BrennweitenbestimmungAusgezeichnete StrahlenPhänomen der Bildumkehr | **Möglichkeit zur schulcurricularen Vertiefung:** Lupe |
| 2.3.4 Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern | 3.2.2 (12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem *Licht* und zur Addition von Farben beschreiben (*Prisma)* | **Farben <1>**additive Farbmischung zum Beispiel bei Displays von Fernseher oder SmartphoneGrenzen des Lichtstrahlmodells |  |
| 2.1.10 Analogien beschreiben […] | 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, Ausbreitungsgeschwindigkeit |  |

|  |
| --- |
| Mechanik: Kinematik & Dynamik18 Std. |
| Im Rahmen der Mechanik wird eine für die gesamte Physik charakteristische Denkweise in den Unterricht eingeführt: das “Denken” in Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen. Kein anderes Themengebiet eignet sich zur Einführung so gut wie die allgegenwärtige Mechanik. In der Umsetzung sind jedoch Lernschwierigkeiten zu berücksichtigen. Der folgende Unterrichtsgang orientiert sich daher an den in der Mechanik besonders ausgeprägten Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler. Um diese kontinuierlich zu berücksichtigen und ihnen gegebenenfalls entgegenzuwirken, wird die fachlich motivierte (aber nicht schülergemäße) Trennung von Kinematik und Dynamik aufgehoben. Anhand der phänomenologischen “Wirkungen einer Kraft” werden die ersten beiden Newton’schen Prinzipien in propädeutischer Form vorweggenommen und kontinuierlich gefestigt und zum Abschluss der Unterrichtseinheit in Form von Ursache-Wirkungs-Aussagen formuliert. Die stetige, gleichzeitige Behandlung von dynamischen und statischen Problemstellungen verhindert bestimmte Lernschwierigkeiten, die mit einem rein dynamisch orientierten Zugang zum Kraftbegriff oder gar einem rein statisch orientierten Zugang zum Kraftbegriff verbunden wären. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Masse, Dichte, SI-Einheitensystem <1>**Masse, Dichte, Dichte von Wasser, Dichte von Planeten, Urkilogramm, SI-Einheitensystem | **Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** Wiederholung der BNT-Themen Masse und Dichte; Schülerversuche zur Dichtebestimmung verschiedener Stoffe (z.B. Eisen und Aluminium)**F BNT** 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen**F BNT** 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, […]) | 3.2.1 (4) die Funktion des *SI-Einheitensystems* an Beispielen beschreiben |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden | 3.2.6 (1) Bewegungen verbal […] beschreiben [...]3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von *Kräften* beschrieben3.2.7 (5) Verformungen als Wirkung von *Kräften* beschreiben ([…], Federkraftmesser) | **Einführung (phänomenologischer) Kraftbegriff <3>**„Kräfte erkennt man an ihren Wirkungen“ (Hinweis: um Fehlvorstellungen zu vermeiden bzw. sie nicht zu festigen, sollten dynamische und statische Problemstellungen kontinuierlich und wechselnd behandelt werden, de facto wird eine propädeutische Form des Trägheitsprinzips vorweggenommen, vorteilhaft sind Beispiele zweidimensionaler Bewegungen um Fehlvorstellungen zu vermeiden bzw. zu korrigieren) idealisierte und reale Bewegungen unterscheidenMessgerät FederkraftmesserKraft als gerichtete Größe mit Betrag und Angriffspunkt (dynamische und statische Beispiele im Wechsel) | **Material:** vgl. auch Material der zentralen Lehrerfortbildungen mit unterschiedlichen dynamischen Zugängen zum Kraftbegriff (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/4_mechanik/2_dynamik/> zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**Material:** s. auch Materialien der zentralen Lehrerfortbildungen zu kompetenzorientierten Aufgaben zur Einführung der prozessbezogenen Kompetenzen im Bereich der Dynamik (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/3_prozessbezogen/1_implementieren/> zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** Schülerexperimente zum Hooke’schen Gesetz (Gummiband vs. Feder) |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden | 3.2.7 (7) das Zusammenwirken von *Kräften* an eindimensionalen Beispielen beschreiben […] (*resultierende Kraft,* *Kräftegleichgewicht*) | **Zusammenwirken von Kräften, Kräftegleichgewicht <2>**Kräfteaddition (eindimensional)Dynamische und statische Beispiele zum Kräftegleichgewicht |  |
| 2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) […]2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen […]2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, […]) | 3.2.7 (6) Zusammenhang und Unterschied von *Masse* und *Gewichtskraft* erläutern (*Ortsfaktor,* $F\_{G}=m∙g$) | **Ortsfaktor und Gewichtskraft <2>**Schülerexperimente zu *F*G~*m*Ortsfaktor an verschiedenen Orten (z.B. Pol, Äquator, Mond) |  |
| 2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden2.2.6 [...] Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen […]2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, […]) | 3.2.6 (1) Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (*Zeitpunkt*, *Ort*, Richtung, Form der Bahn, *Geschwindigkeit*, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen)3.2.6 (2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (*s*-*t-Dia*-*gramm*, Richtung der Bewegung)3.2.6 (3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Strahlenverkehr ableiten (zum Beispiel Reaktionszeit)3.2.6 (4) die Quotientenbildung aus Strecke und Zeitspanne bei der Berechnung der *Geschwindigkeit* erläutern und anwenden ($v=\frac{∆s}{∆t}$) | **Bewegungen klassifizieren, Vertiefung Geschwindigkeit, Bewegungsdiagramme <5>**Zunächst Bewegungen ohne Krafteinwirkung untersuchen (gleichförmige Bewegungen)den Effekt einer Krafteinwirkung qualitativ beschreiben (gekrümmte Kurven statt Geraden im *s*-*t*-Diagramm 🡪 beschleunigte Bewegungen)„in gleichen Zeitspannen gleiche Strecken“ führt zur Definition $v=\frac{∆s}{∆t}$Unterscheidung zwischen realen und idealisierten Bewegungen (Reibungseinfluss) | **Material:** Zur Einführung des Geschwindigkeitsbegriffes vgl. auch Material der zentralen Lehrerfortbildungen zur Langzeitbelichtung (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/4_mechanik/1_kinematik/> zuletzt abgerufen am 27.04.2017)**L PG** Sicherheit und Unfallschutz**F NWT** 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung**F M** 3.2.1 Leitidee Zahl - Variable - Operation |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (je-desto-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (Ursache-Wirkungs-Aussagen) | 3.2.7 (1) das Trägheitsprinzip beschreiben3.2.7 (2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von *Kräften* beschrieben3.2.7 (3) das Wechselwirkungsprinzip beschreiben3.2.7 (4) Newtons Prinzipien der Mechanik zur verbalen Beschreibung und Erklärung einfacher Situationen aus Experimenten und aus dem Alltag anwenden3.2.7 (8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (zum Beispiel Sicherheitsgurte) | **Newton’sche Prinzipien und deren Anwendungen <5>**Trägheitsprinzip (dynamische und statische Beispiele und Anwendungen)Verbale Formulierung von *F*=*m⋅ a* (neben je-desto-Aussagen steht die Betonung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs im Fokus)Wechselwirkungsprinzip: Kräfte treten paarweise auf (Hinweis: Lernschwierigkeiten sorgfältig beachten, insb. Verwechslung mit Kräftegleichgewicht thematisieren)Dynamische und statische Beispiele und Anwendungen behandeln (z.B. Sicherheitsgurte im Auto und Flugzeug, Festhalten in Bus und Bahn) | **Hinweis:** Schülervorstellungen beachten**L PG** Sicherheit und Unfallschutz |

Physik – Klasse 8

|  |
| --- |
| Energie14 Std. |
| Im Rahmen der Unterrichtseinheit zur Energie lernen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf dem propädeutischen Energiebegriff aus BNT – zum ersten Mal das physikalische Konzept einer Erhaltungsgröße kennen. Obwohl es sich um eine abstrakte, nicht direkt beobachtbare Größe handelt, erlaubt es die Erhaltungseigenschaft, auch komplexe physikalische Vorgänge aus Alltag und Technik mittels der Energie zu beschreiben. Neben dem Erhaltungskonzept verursachen auch umgangssprachliche Assoziationen Lernschwierigkeiten. D.h., die Schülerinnen und Schüler müssen zwischen dem physikalischen Energiebegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffs Energie unterscheiden und Alltagsformulierungen wie „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“ physikalisch deuten können. Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse insbesondere auf die Thematik der Energieversorgung (Leitperspektive BNE) an. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Aufgreifen der BNT-Themen,insb. Energie <1>** | **Material:** ein alternativer Unterrichtsgang zum Themenbereich Energie findet sich im Material der zentralen Lehrerfortbildungen (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb4/4_inhaltsbezogen/3_energie/>, zuletzt geprüft am 27.04.2017)**F BNT** 3.1.4 Energie effizient nutzen**F NWT** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden | 3.2.3 (1) grundlegende Eigenschaften der *Energie* beschreiben […] |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden […] | 3.2.1 (4) die Funktion des *SI-Einheitensystems* an Beispielen beschreiben3.2.3 (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 (10) das scheinbare Verschwinden von *Energie* mit der Umwandlung in *thermische Energie* erklären | **Energie, Grundlagen,Energieformen,Energieerhaltung <5>**Schülervorstellungen beachtenEinheit der Energie (Joule), Energieumwandlungen und Energieübertragungen (z.B. anhand von Spielzeugen), Energieerhaltung, ReibungseinflussInduktive Motivierung und Festigung des EnergieerhaltungssatzesDeutung der Alltagsformulierungen „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“  | **L BNE** Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung**L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen**F BNT** 3.1.4 Energie effizient nutzen**F NWT** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik |
| 2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen2.1.7 aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen)2.2.4 physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben […] | 3.2.7 (9) eine einfache Maschine und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (zum Beispiel Hebel, Flaschenzug) | **Energieübertragung und Kraft <2>**Schülervorstellungen beachten, insb. Verwechselung von physikalischen Energie- und Kraftbegriff, Goldene Regel der Mechanik (Hinweis: Einführung anhand des Flaschenzuges), Anwendung z.B. Klettersport | **F BNT** 3.1.4 Energie effizient nutzen**L BNE** Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung**L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen**L VB** Umgang mit eigenen Ressourcen |
| 2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) […] | 3.2.3 (6) die *Lageenergie* berechnen ($E\_{Lage}=m∙g∙h$, Nullniveau) | **Lageenergie <1>**Deduktive Erarbeitung anhand von  |  |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.1.6 mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen […] | 3.2.3 (7) den Zusammenhang von *Energie* und *Leistung* beschreiben ($P=\frac{∆E}{∆t}$)3.2.3 (8) Größenordnungen typischer *Leistungen* im Alltag ermitteln und vergleichen (zum Beispiel körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, Solarzelle)3.2.3 (9) den Zusammenhang von *zugeführter Energie*, *nutzbarer Energie* und *Wirkungsgrad* bei *Energieübertragungen* beschreiben | **Leistung und Wirkungsgrad <3>**Schülerversuche: Leistung „spüren“ (z.B. Hanteln stemmen, Treppen laufen)Leistung im SportWirkungsgrad, Effizienz von Energieumformungen |  |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.3.10 im Bereich der nachhaltigen Entwicklung persönliche, lokale und globale Maßnahmen unterscheiden […] | 3.2.3 (3) Beispiele für die Speicherung von *Energie* in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben […]3.2.3 (4) Möglichkeiten der Energieversorgung mit Hilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (zum Beispiel Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)3.2.3 (5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamen Umgangs mit *Energie* untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (zum Beispiel Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (zum Beispiel Stand-By-Funktion) | **Energieversorgung, Energie „sparen“ <2>**Energieumwandlungen bzw. Energietransporte in Natur und Technik (Energieflussdiagramme wie z.B. von der Sonne zum Wasserkraftwerk, Wärmekraftwerk) Treibhauseffekt, Möglichkeiten des „Energiesparens“ im Alltag (z.B. energieeffiziente Beleuchtung, Stand-By Modus) | **L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen**L BNE** Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklungen**F BNT** 3.1.4 Energie effizient nutzen**F NWT** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik |

|  |
| --- |
| Magnetismus8 Std. |
| Im Rahmen des Themenbereichs Magnetismus gewinnen die Schülerinnen und Schüler erste Einblicke in die physikalische Modellvorstellung eines Feldes sowie dessen Darstellung mithilfe von Feldlinien. Um Fehlvorstellungen zu vermeiden, ist eine sorgsame Vorgehensweise nötig, damit das Feldkonzept in den folgenden Jahren angewandt, vertieft und erweitert werden kann. Im Unterricht untersuchen und beschreiben die Schülerinnen und Schüler magnetische Phänomene aus dem Alltag. Schülerzentrierte Unterrichtsformen wie z.B. ein Stationenlernen bieten sich an. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Magnetpole und Kraftwirkung <3>**Anziehung ferromagnetischer Stoffe, magnetische Pole, Kräfte zwischen den Polen, Abstandsabhängigkeit der Magnetwirkung, Zusammenwirken mehrerer Magnete (Stärkung bzw. Schwächung der magnetischen Wirkung) | **F BNT** 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen |
| 2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.2 Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen2.1.3 Experimente zur Überprüfung planen […] | 3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, *Magnetpole*, Anziehung – Abstoßung, Zusammenwirken mehrerer Magnete, […]) |
| 2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.9 zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären […] | 3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern ([…], Elementarmagnetmodell) | **Elementarmagnetmodell <2>**Elementarmagnete, Dipole, Magnetisierung und Entmagnetisierung von Eisen (mechanische und thermische Einwirkung), magnetisierbare und nicht magnetisierbare Stoffe |  |
| 2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.11 mithilfe von Modellen Phänomene erklären […]2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen | 3.2.1 (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern […]3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben ([…] *Magnetfeld, Feldlinien,* [...]*, Kompass*)3.2.4 (4) die Struktur von *Magnetfeldern* beschreiben ([…], *Stabmagnet, Hufeisenmagnet,* […]) | **Magnetfeld <2>**Kompassnadel, Kraftwirkung im Raum, Modell des Magnetfelds, Feldlinien, Ausrichtung von Magneten im Feld, Feldlinienmuster von Stab- und Hufeisenmagnet | **Hinweis:** Schülerversuche, Schülervorstellungen zum Feldkonzept beachten |
| 2.1.1 Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.13 ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen | 3.2.4 (1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben ([…], *Magnetfeld, Feldlinien, Erdmagnetfeld, Kompass*)3.2.4 (4) die Struktur von *Magnetfeldern* beschreiben […] | **Magnetfeld der Erde <1>**Magnetische und geographische Pole der Erde | **Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** Inklination, Deklination und Veränderungen des Erdmagnetfelds in der Erdgeschichte |

|  |
| --- |
| Elektrizitätslehre32 Std. |
| Da die Behandlung der Elektrizitätslehre für die Schülerinnen und Schüler eine besondere Herausforderung darstellt, bildet sie den Abschluss dieses Unterrichtsgangs. Nicht nur, dass die elektrischen Ströme nicht direkt beobachtbar sind, die Schülerinnen und Schüler müssen auch alle bisher vermittelten physikalischen Konzepte anwenden, insbesondere die grundlegenden physikalischen Denk- und Arbeitsweisen, das „Denken“ in Modellen und Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, die Anwendung des Feldkonzepts und des Konzepts von Erhaltungsgrößen, etc. Darüber hinaus planen sie Experimente zu Fragestellungen der Elektrizitätslehre, führen diese durch und werten die Messergebnisse aus. Sie können grundlegende Größen der Elektrizitätslehre und deren Zusammenhänge mithilfe geeigneter Modelle beschreiben und unterscheiden physikalische Begriffe von Alltagsbegriffen wie zum Beispiel „Stromverbrauch“. |
| Prozessbezogene Kompetenzen | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht | Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise |
| Die Schülerinnen und Schüler können | **Elektrischer Stromkreis, Schaltpläne <6>**Aufbau eines geschlossenen Stromkreises, Schaltsymbole und Schaltpläne, Reihen- und Parallelschaltung von Schaltern und Lampen (elementare logische Schaltungen) | **Hinweis:** Schülervorstellungen beachten**Material:** s. Materialien der zentralen Lehrerfortbildung zu Modellen in der Elektrizitätslehre (<https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb5/>, geprüft am 24.05.2017) |
| 2.2.1 zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden2.2.3 sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen […] | 3.2.5 (1) grundlegende Bauteile eines elektrischen *Stromkreises* benennen und ihre Funktion beschreiben (unter anderem *Schaltsymbole*)3.2.5 (5) den Aufbau eines Stromkreises unter Vorgabe einer Schaltskizze durchführen sowie Stromkreise in Form von *Schaltskizzen darstellen*  |
| 2.1.3 Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen […]2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.2.5 physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse […] dokumentieren (zum Beispiel Beschreibungen, Tabellen, Diagramme […])2.3.3 Hypothesen anhand der Ergebnisse von Experimenten beurteilen | 3.2.5 (2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen (*Leiter, Nichtleiter*) | **Leiter und Nichtleiter <2>**Welche festen Stoffe leiten den elektrischen Strom?Können Gase und Flüssigkeiten den elektrischen Strom leiten?  | **F BNT** 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen |
| 2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen2.2.2 funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben ([…] je-desto-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern ([…] Ursache-Wirkungs-Aussagen)2.3.7 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten2.3.8 Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten | 3.2.5 (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch *Widerstände* in ihrer Stärke beeinflusst werden (*Stromstärke*, Potential, *Spannung, Widerstand, Ladung*)3.2.5 (4) den elektrischen *Stromkreis* und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären3.2.5 (5) den Aufbau eines *Stromkreises* unter Vorgabe einer *Schaltskizze* durchführen sowie *Stromkreise* in Form von *Schaltskizzen darstellen* 3.2.5 (6) *Stromstärke* und *Spannung* messen3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben […] | **Ladung, Stromstärke und Spannung <8>**Positive und negative Ladungen, elektrischer Strom als fließende Ladung, elektrische Stromstärke, Spannung als Ursache eines elektrischen Stroms, WiderstandGefahren des elektrischen Stroms, insbesondere lebensgefährliche Spannungen und Stromstärken | **Hinweis:** Schülervorstellungen beachten, zur Motivierung der Grundgrößen und deren Zusammenhänge klassenspezifisch geeignete Modellvorstellungen auswählen**L PG** Sicherheit und Unfallschutz**Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** Kraftwirkung zwischen elektrischen Ladungen |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.4 Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen 2.1.10 Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen2.3.2 Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, […]) | 3.2.5 (4) den elektrischen *Stromkreis* und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären3.2.5 (5) den Aufbau eines *Stromkreises* unter Vorgabe einer *Schaltskizze* durchführen sowie *Stromkreise* in Form von *Schaltskizzen* darstellen 3.2.5 (6) *Stromstärke* und *Spannung* messen3.2.5 (7) in einfachen *Reihen*- und *Parallelschaltungen* Gesetzmäßigkeiten für die *Stromstärke* und die *Spannung* beschreiben (Maschenregel, Knotenregel) | **Knoten- und Maschenregel in einfachen Schaltungen <8>** Messung der Stromstärke und Spannung in einfach verzweigten Stromkreisen | **Hinweis:** Schülerversuche, „Entdecken“ der Knoten- und Maschenregel**Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** weitere Schülerversuche zur Messung von Stromstärke und Spannung zur Festigung des Umgangs mit den Messgeräten |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben | 3.2.5 (10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen erläutern3.2.5 (11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben, sowie Maßnahmen zum Schutz erklären (zum Beispiel Sicherung, [...]) | **Wirkungen des elektrischen Stroms, Anwendungen <2>**Thermische und magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, Anwendungen (insbesondere Schmelzsicherung) | **L PG** Sicherheit und Unfallschutz**Möglichkeiten zur schulcurricularen Vertiefung:** chemische Wirkung des elektrischen Stroms am Beispiel der Elektrolyse und deren Bedeutung einer zukünftigen Energieversorgung |
| 2.1.1 Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben2.1.13 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) | 3.2.4 (2) die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen geraden *Leiters* und einer stromdurchflossenen *Spule* untersuchen und beschreiben 3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (Elektromagnet, […])3.2.4 (4) die Struktur von *Magnetfeldern* beschreiben ([…], *Spule*)3.2.4 (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (zum Beispiel Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor) | **Anwendungen der magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms <3>**Magnetfeld um stromdurchflossenen Leiter, Feld einer Spule, Anwendungen von Elektromagneten, Eisenkern, Vergleich des Magnetfeldes eines Stabmagneten und einer Spule | **Hinweis:** Schülerversuche mit Elektromagneten (z.B. Wickeln einer Spule, Effekt des Eisenkerns, Lautsprecher bauen) |
| 2.1.8 mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen | 3.2.3 (7) den Zusammenhang von *Energie* und *Leistung* beschreiben ($P=\frac{∆E}{∆t}$)3.2.5 (8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen *Stromstärke*, *Spannung*, *Leistung* und *Energie* beschreiben ($P=U∙I$)3.2.5 (9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (*Spannung*, *Stromstärke*, *Leistung*) | **Elektrische Leistung <2>**Aufgreifen von Leistung als Energieumsatz pro ZeitDeduktive oder induktive Erarbeitung von $P=U∙I$, z.B. über Glühlampen und Handgeneratoren | **L BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen |