




GEMEINSAMER BILDUNGSPLAN DER SEKUNDARSTUFE I

 Bildungsplan 2016

# Physik

**Bildung,  
die allen  
gerecht wird**

*Das Bildungsland*



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

# KULTUS UND UNTERRICHT

AMTSBLATT DES MINISTERIUMS FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Stuttgart, den 23. März 2016

## GEMEINSAMER BILDUNGSPLAN DER SEKUNDARSTUFE I

Vom 23. März 2016

Az. 32-6510.20/370/291

I. Der gemeinsame Bildungsplan der Sekundarstufe I gilt für die Werkrealschule und für die Hauptschule, für die Realschule, für die Gemeinschaftsschule sowie für die Schulen besonderer Art.

II. Der Bildungsplan tritt am 1. August 2016 mit der Maßgabe in Kraft, dass er erstmals für die Schülerinnen und Schüler Anwendung findet, die im Schuljahr 2016/2017 in die Klassen 5 und 6 eintreten.

Gleichzeitig tritt der Bildungsplan für die Werkrealschule vom 16. Mai 2012 (Lehrplanheft 1/2012) sowie der Bildungsplan für die Realschule vom 21. Januar 2004 (Lehrplanheft 3/2004) mit der Maßgabe außer Kraft, dass diese letztmals für die Schülerinnen und Schüler gelten, die vor dem Schuljahr 2016/2017 in die Klasse 6 eingetreten sind.

K.u.U., LPH 2/2016

### BEZUGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BILDUNGSPLÄNE DER ALLGEMEIN BILDENDEN SCHULEN 2016

Reihe	Bildungsplan	Bezieher
A	Bildungsplan der Grundschule	Grundschulen, Schule besonderer Art Heidelberg, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
S	Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I	Werkrealschulen/Hauptschulen, Realschulen, Gemeinschaftsschulen, Schulen besonderer Art, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
G	Bildungsplan des Gymnasiums	allgemein bildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, sonderpädagogische Bildungs- und Beratungszentren mit Förderschwerpunkt Schüler in längerer Krankenhausbehandlung, sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit Internat mit Förderschwerpunkt Hören, Stegen
O	Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen	Gemeinschaftsschulen

Nummerierung der kommenden Bildungspläne der allgemein bildenden Schulen:

LPH 1/2016 Bildungsplan der Grundschule, Reihe A Nr. 10

LPH 2/2016 Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I, Reihe S Nr. 1

LPH 3/2016 Bildungsplan des Gymnasiums, Reihe G Nr. 16

LPH 4/2016 Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen, Reihe O Nr. 1

Der vorliegende Fachplan *Physik* ist als Heft Nr. 18 (Pflichtbereich) Bestandteil des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I, der als Bildungsplanheft 2/2016 in der Reihe S erscheint, und kann einzeln bei der Necker-Verlag GmbH bezogen werden.

# Inhaltsverzeichnis

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb .....	3
1.1 Bildungswert des Faches Physik .....	3
1.2 Kompetenzen .....	5
1.3 Didaktische Hinweise .....	6
2. Prozessbezogene Kompetenzen .....	8
2.1 Erkenntnisgewinnung .....	8
2.2 Kommunikation .....	9
2.3 Bewertung .....	10
3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen .....	11
3.1 Klassen 5/6 .....	11
3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6 .....	11
3.2 Klassen 7/8/9 .....	12
3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik .....	12
3.2.2 Optik und Akustik .....	13
3.2.3 Energie .....	16
3.2.4 Magnetismus und Elektromagnetismus .....	18
3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre .....	19
3.2.6 Mechanik: Kinematik .....	21
3.2.7 Mechanik: Dynamik .....	22
3.3 Klasse 10 .....	24
3.3.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik .....	24
3.3.2 Elektromagnetismus .....	25
3.3.3 Wärmelehre .....	27
3.3.4 Struktur der Materie .....	29
4. Operatoren .....	31
5. Anhang .....	33
5.1 Verweise .....	33
5.2 Abkürzungen .....	35
5.3 Geschlechtergerechte Sprache .....	36
5.4 Besondere Schriftauszeichnungen .....	37



# 1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

*„Wenn jemand die grundlegenden Methoden seines Faches beherrscht und selbständig zu denken und zu arbeiten gelernt hat, so wird er sich schon zurechtfinden und obendrein besser imstande sein, sich Fortschritten und Umwälzungen anzupassen als derjenige, dessen Ausbildung hauptsächlich in der Erwerbung von Detailkenntnissen besteht.“*

*(Albert Einstein)*

## 1.1 Bildungswert des Faches Physik

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse beeinflussen seit der Antike die Entwicklung der Kultur in Europa und spätestens seit dem 20. Jahrhundert die Kultur der gesamten Menschheit. Die Physik prägte durch ihre Erkenntnisse und ihre Methodik andere Naturwissenschaften und löste vor allem im Bereich der Philosophie mehrmals geisteswissenschaftliche Umwälzungen aus.

Mit dem Erfolg der Physik ist das Wirken Galileo Galileis verbunden: Neben seiner innovativen, streng mathematischen Vorgehensweise prägte er vor allem die Rolle des Experimentes in der Physik als notwendige empirische Überprüfung physikalischer Theorien. Seither unterscheidet sich die Physik von anderen Welterklärungsansätzen durch den konsequenten Anspruch auf die prinzipielle Überprüfbarkeit des Wissens durch das Experiment. Dieser Ansatz spiegelt sich in den Denk- und Arbeitsweisen der Physik wider, die gemeinsam mit den physikalischen Inhalten unverzichtbarer Bestandteil eines naturwissenschaftlichen Unterrichts sind.

Die Physik bildet nicht nur die Grundlage für technische und medizinische Entwicklungen, sondern prägt in vielerlei Hinsicht unser Leben in einer hochtechnisierten Gesellschaft. Technische Entwicklungen bergen aber neben Chancen auch Risiken mit teilweise weitreichenden Folgen für Umwelt, Gesellschaft und Frieden. Es gilt, diese zu erkennen und zu bewerten. Physikalische Bildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb ein wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung in einer naturwissenschaftlich-technisch geprägten Welt.

## Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven

In welcher Weise das Fach Physik einen Beitrag zu den Leitperspektiven leistet, wird im Folgenden dargestellt:

- **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**

Die Leitperspektive *Bildung für nachhaltige Entwicklung* findet in Physik besondere Berücksichtigung: Physikalisches Wissen ist zum Verständnis sowie zur Lösung vieler globaler Entwicklungs- und Umweltfragen unabdingbar. So legt die Physik durch den Energie- und den Leistungsbegriff, die Zusammenhänge von Energieübertragungen durch elektrische und thermische Prozesse, Strahlungsbilanzen etc. Grundlagen für das globale Denken und lokale Handeln im Sinne der Agenda 21.

- **Prävention und Gesundheitsförderung (PG)**

Auch zur Leitperspektive *Prävention und Gesundheitsförderung* liefert die Physik wichtige Beiträge: Im Bereich der Elektrizitätslehre werden Gefahren des elektrischen Stroms sowie Maßnahmen zum Schutz erörtert. Aus den Kenntnissen der Mechanik werden Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr abgeleitet. Die Anwendungsbereiche und Gefahren ionisierender Strahlung werden aufgezeigt.

Der Physikunterricht berücksichtigt Vorstellungen und Alltagserfahrungen, überführt sie in fachliche Konzepte und ermöglicht individuell unterschiedliche Lernwege. Die Schülerinnen und Schüler lernen eigene Wahrnehmungen zu reflektieren und werden in das physikalische Denken und Arbeiten eingeführt. Damit unterstützt der Physikunterricht Kinder und Jugendliche im Sinne der Grundprävention.

- **Berufliche Orientierung (BO)**

Der Physikunterricht knüpft an den Interessen von Schülerinnen und Schülern an und baut diese unter anderem durch Alltags- und Technikbezüge weiter aus. Das Erleben von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen führt bei den Schülerinnen und Schülern zu ersten Vorstellungen von einem Beruf im physikalisch-technischen Bereich. Im Unterricht und bei Exkursionen an außerschulische Lernorte können auch anwendungsbezogene naturwissenschaftliche Berufsfelder vorgestellt werden. Auf diese Weise kann der Physikunterricht einen Beitrag zur *beruflichen Orientierung* leisten.

- **Medienbildung (MB)**

Das naturwissenschaftliche Experiment, die zugehörige Datenerfassung und -auswertung mithilfe des Computers, des Smartphones oder vergleichbarer Geräte sind wichtige Beiträge des Physikunterrichts zur *Medienbildung*. Es gehört zu den Aufgaben der *Medienbildung* im Physikunterricht, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich Informationen zu beschaffen, deren Quellen zu prüfen und deren Darstellungen kritisch zu interpretieren. Sowohl bei der Erarbeitung von fachlichen Inhalten als auch bei der Präsentation von Arbeitsergebnissen greifen die Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht auf verschiedene Medien zurück und setzen diese angemessen und verantwortungsbewusst ein.

- **Verbraucherbildung (VB)**

Zahlreiche Produktkennzeichnungen basieren auf physikalischen Größen. Der Physikunterricht sensibilisiert für naturwissenschaftliche Zusammenhänge, so dass die Schülerinnen und Schüler zum Beispiel pseudowissenschaftliche Argumentationen durchschauen und sich kritisch mit Aussagen in Werbung, Marketing und Produktgestaltung auseinandersetzen. Physikalisches Verständnis ermöglicht somit ein bewusstes und selbstbestimmtes Konsumverhalten im Sinne der *Verbraucherbildung*, auch unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit.



## 1.2 Kompetenzen

Unsere Gesellschaft unterliegt einem raschen Wandel, der das Leben aller Menschen beeinflusst. Die Kompetenzorientierung befähigt Schülerinnen und Schüler, künftig auch solche Problemstellungen bewältigen zu können, die wir heute noch nicht kennen. Der Bildungsplan für den Physikunterricht zielt daher vor allem auf das Verständnis und die Anwendung grundlegender physikalischer Begriffe, Gesetze, Konzepte und Modelle. Naturwissenschaftliche Bildung zeigt sich in der Fähigkeit, physikalisches Wissen anzuwenden, physikalische Fragestellungen zu erkennen, aus physikalischen Fakten Schlussfolgerungen zu ziehen und Bewertungen aufgrund einer naturwissenschaftlich-rationalen Abwägung vorzunehmen. Dazu sind sowohl inhaltsbezogene als auch prozessbezogene Kompetenzen nötig. Während die inhaltsbezogenen Kompetenzen das Fachwissen in Umfang und Tiefe festlegen (zum Beispiel Begriffe, Gesetze, Prinzipien), spiegeln die prozessbezogenen Kompetenzen vor allem die Fachmethoden wider, die zum Lösen physikalischer Problemstellungen notwendig sind.

Die im Bildungsplan aufgeführten Kompetenzen sind abschlussbezogene Zielvorgaben. Die Reihenfolge der fachsystematischen Kapitel und der Teilkompetenzen innerhalb dieser Kapitel spiegelt daher keinen expliziten Unterrichtsgang wider. Stattdessen liegen die unterrichtliche Umsetzung sowie die Auswahl der dabei verwendeten fachdidaktischen Konzepte in der Verantwortung der Lehrkraft. Insbesondere können auch Teilkompetenzen unterschiedlicher Kapitel in einer Unterrichtseinheit kombiniert werden.

### Prozessbezogene Kompetenzen in Physik

Der Bildungsplan Physik unterscheidet in Anlehnung an die Standards der Kultusministerkonferenz (KMK) für den mittleren Schulabschluss bei den prozessbezogenen Kompetenzen die Bereiche *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung*. Im Bereich der *Erkenntnisgewinnung* stehen das zielgerichtete Experimentieren, das Modellieren und Mathematisieren sowie der Erwerb und die Anwendung von Wissen im Vordergrund. Der Bereich *Kommunikation* umfasst das Verbalisieren, Dokumentieren und Präsentieren von Ergebnissen und Erkenntnissen. Dazu gehören auch die Fachsprache und die Verwendung unterschiedlicher Darstellungsformen. Schwerpunkte im Bereich der *Bewertung* sind die Reflexion physikalischer Arbeitsweisen, das Diskutieren von Chancen und Risiken sowie der kritische Umgang mit Informationen und Quellen.

### Inhaltsbezogene Kompetenzen in Physik

Die Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen orientieren sich weitgehend an der Fachsystematik und bauen spiralcurricular auf den physikalischen Aspekten des Fächerverbundes *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)* auf. Die Basiskonzepte der KMK-Bildungsstandards sind inhaltlich integriert. Quer zur Fachsystematik liegt der Bereich *Physikalische Denk- und Arbeitsweisen*. Danach sollen die Schülerinnen und Schüler physikalische Denk- und Arbeitsweisen nicht nur anwenden (siehe prozessbezogene Kompetenzen), sondern diese auch erläutern und reflektieren können. Beispielsweise ist die Beschreibung einer Beobachtung und die Erklärung anhand eines Modells eine prozessbezogene Kompetenz. Dagegen entspricht die Erläuterung von Kriterien zur Unterscheidung von Beobachtungen und Erklärungen einer inhaltsbezogenen Kompetenz genauso wie die Diskussion der Funktionen von Modellen in der Physik.

Kursiv geschriebene Fachbegriffe in den inhaltsbezogenen Kompetenzen (zum Beispiel *Energie*) sind im Unterricht verbindlich mit dem Ziel einzusetzen, dass die Schülerinnen und Schüler diese

- in unterschiedlichen Kontexten ohne zusätzliche Erläuterung verstehen und anwenden können,
- im eigenen Wortschatz als Fachsprache aktiv benutzen können,
- mit eigenen Worten korrekt beschreiben können.

Fachbegriffe, die in den Standards nicht kursiv gesetzt sind, werden verwendet, um die Kompetenzbeschreibung für die Lehrkräfte fachlich präzise und prägnant formulieren zu können. Die Schülerinnen und Schüler müssen über diese Fachbegriffe nicht verfügen können.

Formeln sind verbindlich im Unterricht so zu behandeln, dass die Schülerinnen und Schüler am Ende des Kompetenzerwerbs diese kennen, ihre inhaltliche Bedeutung wiedergeben und sie anwenden können. Des Weiteren kann der Operator „beschreiben“ auch eine quantitative Beschreibung anhand einer Formel einschließen, insbesondere dann, wenn in der entsprechenden Teilkompetenz eine Formel aufgeführt ist.

## Vernetzung von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen

Prozessbezogene Kompetenzen werden in der Regel anhand von Inhalten vermittelt. Dabei ist zu beachten, dass die prozessbezogenen Kompetenzen Zielformulierungen für den Mittleren Schulabschluss sind, die schrittweise und altersgemäß interpretiert werden müssen. Im Bildungsplan sind die inhaltsbezogenen Kompetenzen daher anhand von Verweisen mit den prozessbezogenen Kompetenzen, den Leitperspektiven sowie mit anderen inhaltsbezogenen Kompetenzen und Fächern vernetzt. Die im Bildungsplan aufgeführten Verweise sind exemplarisch gewählt und zeigen naheliegende Stellen auf, an denen diese Vernetzung im Unterricht umgesetzt werden könnte.

### 1.3 Didaktische Hinweise

Am Anfang eines Physikverständnisses stehen das Staunen über Naturphänomene und die Faszination, die von technischen Geräten ausgeht. Die Betrachtung dieser Phänomene und Geräte gibt im Unterricht Anstöße zu ersten physikalischen Fragestellungen. Anhand von Vermutungen und deren Überprüfung werden die Schülerinnen und Schüler zunehmend vertrauter mit dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess, in dessen Mittelpunkt das Experiment steht.

Prozessbezogene Kompetenzen können nur durch das eigene Tun erworben werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen hierbei auch einen angemessenen Grad an Selbstständigkeit erreichen. Für diese Handlungsorientierung muss genügend Zeit zur Verfügung stehen, um beispielsweise die physikalische Arbeitsweise einzuüben sowie innerhalb der Lerngruppe unterschiedliche Lösungswege zu vergleichen, zu diskutieren und zu bewerten. Dabei sollen insbesondere auch individuell unterschiedliche Lernwege berücksichtigt und gefördert werden.

Die Entwicklung des Physikverständnisses ist eng verknüpft mit der Suche nach einer angemessenen Sprachebene: Ausgehend von der Alltagssprache werden die Schülerinnen und Schüler im Laufe des Unterrichts zunehmend sicherer im Gebrauch der Fachsprache und stärken ihre Fähigkeiten zu Abstraktion und physikalischer Modellbildung, die spiralcurricular aufgebaut werden sollten. Unabhängig von der Niveaustufe werden quantitative Beschreibungen physikalischer Aussagen mit



zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler bedeutsamer und führen zur mathematischen Sprachebene der Physik. Während im E-Niveau vielfach Formeln explizit angegeben sind, ist es in den anderen Niveaustufen teilweise auch möglich, mit anderen Formen der Mathematisierung zu arbeiten (Dreisatz, Wortgleichung etc.). Insbesondere hinsichtlich der Mathematisierung ist eine enge Abstimmung mit affinen Fächern, insbesondere *Mathematik, Naturwissenschaft und Technik (NwT)* sowie *Technik* erforderlich.

Physik darf nicht nur im Physiksaal relevant sein: Die Lebenswelt und der Alltag der Schülerinnen und Schüler sollen ebenso in den Unterricht mit einbezogen werden wie technische Anwendungen, biophysikalische Aspekte sowie populärwissenschaftliche Darstellungen in Texten, Bildern und Filmen. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, Fragen an ihre Umwelt zu stellen, diese physikalisch zu untersuchen und physikalische Erkenntnisse auf ihren Alltag zu übertragen. Hierbei sind Verknüpfungen zu anderen Fächern ebenso hilfreich wie der Besuch von außerschulischen Lernorten wie zum Beispiel Museen, Schülerlabore, Forschungszentren und Industriebetriebe.

Entscheidend für die Gestaltung eines erfolgreichen Physikunterrichts ist die Berücksichtigung von Schülervorstellungen, Alltagserfahrungen und Alltagssprache: Diese Vorstellungen müssen im Unterricht aufgegriffen und in fachliche Konzepte überführt beziehungsweise durch solche ergänzt werden.

Der Physikunterricht soll die Schülerinnen und Schüler für physikalische Fragestellungen begeistern und sie gegebenenfalls auf eine Berufsausbildung oder ein Studium in diesem Bereich vorbereiten. Ein motivierender Physikunterricht berücksichtigt dabei die Interessen von Jungen und Mädchen in gleicher Weise. So sind beispielsweise Fragestellungen, die an Gesundheit, Natur und Umwelt, an den Menschen und seine Zukunftsgestaltung anknüpfen, sowohl für Mädchen als auch Jungen interessant.

Der Einsatz von Computern, Smartphones oder vergleichbaren Geräten sowie dem Internet ist im Physikunterricht eine Selbstverständlichkeit – beim Wissenserwerb, beim Erfassen und Auswerten von Messdaten, beim Dokumentieren und Präsentieren sowie beim Einsatz von Simulationssoftware als Ergänzung von Realexperimenten.

Ziel des Physikunterrichts ist ein nachhaltiges Physikverständnis. Eine entscheidende Rolle spielen hierbei das Üben, Wiederholen und Vertiefen. Die spiralcurriculare Verankerung wichtiger Themengebiete bietet hierzu vielfältige Ansatzpunkte. Offene Aufgabenformate und Problemstellungen, die verschiedene Lösungswege zulassen, sichern dabei die Anwendbarkeit des Wissens – auch auf neue Kontexte.

Der Physikunterricht bereitet die Schülerinnen und Schüler darauf vor, ihre physikalischen Kompetenzen zur Weiterentwicklung unserer Gesellschaft einbringen zu können.

## 2. Prozessbezogene Kompetenzen

### 2.1 Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler beobachten und beschreiben Phänomene und leiten daraus Fragen ab, die sie physikalisch untersuchen können. Sie wenden naturwissenschaftliche Arbeitsweisen an, das heißt, sie planen an geeigneten Stellen Experimente zur Überprüfung von Hypothesen, führen Experimente durch, werten diese aus und dokumentieren ihre Ergebnisse. In ihren Beschreibungen unterscheiden sie zwischen realen Erfahrungen und konstruierten Modellen, erkennen Analogien und verwenden Modelle zur Erklärung physikalischer Phänomene.

Die Schülerinnen und Schüler können
<b>zielgerichtet experimentieren</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phänomene und Experimente zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben</li> <li>2. Hypothesen zu physikalischen Fragestellungen aufstellen</li> <li>3. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen (unter anderem vermutete Einflussgrößen getrennt variieren)</li> <li>4. Experimente durchführen und auswerten, dazu gegebenenfalls Messwerte erfassen</li> </ol>
<b>modellieren und mathematisieren</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen</li> <li>6. aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln (E)</li> <li>7. mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen</li> <li>8. zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen unterscheiden (unter anderem Unterschied zwischen Beobachtung und Erklärung)</li> <li>9. Analogien beschreiben und zur Lösung von Problemstellungen nutzen</li> <li>10. mithilfe von Modellen Phänomene erklären und Hypothesen formulieren</li> </ol>
<b>Wissen erwerben und anwenden</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Sachtexte mit physikalischem Bezug sinnentnehmend lesen</li> <li>12. ihr physikalisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen</li> <li>13. an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen beziehungsweise ihr Wissen anwenden</li> </ol>

## 2.2 Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. Sie unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung. Dabei beschreiben sie physikalische Sachverhalte zunehmend auch mithilfe mathematischer Darstellungsformen. Sie wählen Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Problemen aus. Sie diskutieren Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten, dokumentieren ihre Ergebnisse und präsentieren diese adressatengerecht.

<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>	
<b>Erkenntnisse verbalisieren</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung unterscheiden</li> <li>2. funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (zum Beispiel Ursache-Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln)</li> <li>3. sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen (unter anderem Unterscheidung von Größe und Einheit, Nutzung von Präfixen und Normdarstellung)</li> <li>4. physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben (zum Beispiel zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)</li> </ol>	
<b>Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse – auch mithilfe digitaler Medien – dokumentieren (zum Beispiel Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, Diagramme und Formeln)</li> <li>6. Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (zum Beispiel Tabelle, Diagramm, Text, Formel)</li> <li>7. in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren</li> </ol>	

## 2.3 Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler zeigen an Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf. Sie vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen. Sie nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien. Sie benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen. Die Schülerinnen und Schüler bewerten Informationen und prüfen sie auf ihre Relevanz.

Die Schülerinnen und Schüler können
<b>physikalische Arbeitsweisen reflektieren</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. bei Experimenten relevante von nicht relevanten Einflussgrößen unterscheiden</li> <li>2. Ergebnisse von Experimenten bewerten (Messfehler, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, mehrfache Messung und Mittelwertbildung)</li> <li>3. Hypothesen anhand der Ergebnisse von Experimenten beurteilen</li> <li>4. Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen erläutern</li> </ol>
<b>Informationen bewerten</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Informationen aus verschiedenen Quellen auf Relevanz prüfen</li> <li>6. Darstellungen in den Medien anhand ihrer physikalischen Erkenntnisse kritisch betrachten (zum Beispiel Filme, Zeitungsartikel, pseudowissenschaftliche Aussagen)</li> </ol>
<b>Chancen und Risiken diskutieren</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</li> <li>8. Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</li> <li>9. Technologien auch unter sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekten diskutieren</li> <li>10. im Bereich der nachhaltigen Entwicklung persönliche, lokale und globale Maßnahmen unterscheiden und mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten</li> <li>11. historische Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse beschreiben</li> <li>12. Geschlechterstereotype bezüglich Interessen und Berufswahl im naturwissenschaftlich-technischen Bereich diskutieren</li> </ol>

## 3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen

### 3.1 Klassen 5/6

#### 3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6

Das Fach Physik beginnt in Klasse 5 mit dem Erwerb physikalischer Kompetenzen innerhalb des Fächerverbundes *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)*. Neben grundlegenden naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen werden dabei unter anderem ein propädeutischer Energie- und Dichtebegriff sowie die Grundgrößen Volumen, Masse und Temperatur vermittelt. Darüber hinaus beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit physikalischen Eigenschaften von Materialien, Phänomenen bei Temperaturänderung und thermischen Energietransporten. Auf diesen Kompetenzen baut der Physikunterricht der folgenden Klassen spiralcurricular auf.

### 3.2 Klassen 7/8/9

#### 3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik

Die Kompetenzen im Bereich „Denk- und Arbeitsweisen der Physik“ sollen – aufbauend auf den entsprechenden Kompetenzen des Bildungsplanes für *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)* – an geeigneten Stellen des Unterrichts in Verbindung mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen der anderen Bereiche erworben werden. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben dabei physikalische Denk- und Arbeitsweisen und deren Bedeutung für die Erkenntnisgewinnung in der Physik. Insbesondere unterscheiden sie zwischen eigener Wahrnehmung und physikalischer Beschreibung.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung nennen (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8  <b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8  <b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8  <b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>
(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)	(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)	(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)
<p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik  <b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik  <b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik  <b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>



Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben (z. B. anhand von Modellen zum elektrischen Stromkreis oder des Elementarmagnetmodells)	(3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben (z. B. anhand von Modellen zum elektrischen Stromkreis oder des Elementarmagnetmodells)	(3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (z. B. anhand des Lichtstrahlmodells, des Teilchenmodells oder des Elementarmagnetmodells)
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>
		(4) die Funktion des <i>SI-Einheitensystems</i> an Beispielen beschreiben

### 3.2.2 Optik und Akustik

Die Schülerinnen und Schüler können optische und akustische Phänomene experimentell untersuchen. Sie trennen zunehmend zwischen ihrer Wahrnehmung und deren physikalischer Beschreibung. Sie untersuchen Lichtumlenkung und Wahrnehmungseffekte zum Beispiel an Spiegeln und Linsen. Zur Beschreibung der Ausbreitung von Licht beziehungsweise Schall verwenden sie geeignete Modelle.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
		(1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude</i> , <i>Frequenz</i> )
		<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1</p> <p><b>F</b> MUS 3.2.2 Musik verstehen</p> <p><b>F</b> MUSPROFIL 3.2.2 Musik verstehen</p>
(2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs beschreiben ( <i>Sender</i> , <i>Empfänger</i> )	(2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs beschreiben ( <i>Sender</i> , <i>Empfänger</i> )	(2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs und des Hörvorgangs beschreiben ( <i>Sender</i> , <i>Empfänger</i> )
<b>F</b> NWTPROFIL 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (1)	<b>F</b> NWTPROFIL 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)	<b>F</b> NWTPROFIL 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (2)

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
		(3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (z. B. Lautstärke von Kopfhörern)
		<p><b>F</b> NWTPROFIL 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3)</p> <p><b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz; Wahrnehmung und Empfindung</p>
(4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben	(4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben	(4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben
(5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und nennen (z. B. Schattenraum und Schattenbild, Kernschatten und Halbschatten)	(5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und beschreiben (z. B. Schattenraum und Schattenbild, Kernschatten und Halbschatten)	(5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und erklären ( <i>Schattenraum</i> und <i>Schattenbild</i> , <i>Kernschatten</i> und <i>Halbschatten</i> )
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 8</p> <p><b>F</b> BK 3.2.2.1 Grafik</p> <p><b>F</b> BKPROFIL 3.2.2.1 Grafik</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 8</p> <p><b>F</b> BK 3.2.2.1 Grafik (2)</p> <p><b>F</b> BKPROFIL 3.2.2.1 Grafik</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 4, 8</p> <p><b>F</b> BK 3.2.2.1 Grafik</p> <p><b>F</b> BKPROFIL 3.2.2.1 Grafik (2)</p>
(6) optische Phänomene im Weltall erklären (z. B. Mondphasen, Sonnenfinsternis, Mondfinsternis)	(6) optische Phänomene im Weltall erklären (z. B. Mondphasen, Sonnenfinsternis, Mondfinsternis)	(6) optische Phänomene im Weltall erklären ( <i>Mondphasen</i> , <i>Sonnenfinsternis</i> , <i>Mondfinsternis</i> )
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 10	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 10	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 10
(7) Streuung und Absorption phänomenologisch beschreiben	(7) Streuung und Absorption phänomenologisch beschreiben	(7) <i>Streuung und Absorption</i> phänomenologisch beschreiben
(8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen experimentell untersuchen und beschreiben ( <i>Reflexionsgesetz</i> )	(8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen experimentell untersuchen und beschreiben ( <i>Reflexionsgesetz</i> )	(8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen experimentell untersuchen und beschreiben ( <i>Reflexionsgesetz</i> , <i>Spiegelbild</i> )
(9) die <i>Brechung</i> beschreiben (Strahlenverlauf)	(9) die <i>Brechung</i> beschreiben (Strahlenverlauf)	(9) die <i>Brechung</i> beschreiben (Strahlenverlauf, Wahrnehmungseffekte wie z. B. optische Hebung)
		<b>P</b> 2.2 Kommunikation 6

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben	(10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben	(10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben
(11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben ( <i>Sammellinse, Brennpunkt</i> )	(11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben ( <i>Sammellinse, Brennpunkt</i> )	(11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben ( <i>Sammellinse, Brennpunkt, Wahrnehmungseffekte wie z. B. Bildumkehrung</i> )
(12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> beschreiben	(12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> beschreiben	(12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> und zur Addition von farbigem <i>Licht</i> beschreiben ( <i>Prisma</i> )
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4
		(13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>Licht</i> und <i>Schall</i> beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit)
		<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 9

### 3.2.3 Energie

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben physikalische Vorgänge in Alltag und Technik mit den Größen Energie, Leistung und Wirkungsgrad. Dabei unterscheiden sie zwischen dem physikalischen Energiebegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffes Energie und können Alltagsformulierungen wie „Energieerzeugung“ und „Energieverbrauch“ physikalisch deuten. Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse insbesondere auf die Thematik der Energieversorgung an.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (u. a. <i>Energieerhaltung</i> )	(1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (u. a. <i>Energieerhaltung</i> )	(1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (u. a. <i>Energieerhaltung</i> )
(2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (u. a. anhand von <i>mechanischer, elektrischer</i> oder <i>thermischer Energieübertragung</i> )	(2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (u. a. anhand von <i>mechanischer, elektrischer</i> oder <i>thermischer Energieübertragung</i> )	(2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (u. a. anhand von <i>mechanischer, elektrischer</i> oder <i>thermischer Energieübertragung</i> )
<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen <b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik <b>F</b> T 3.2.3.2 Versorgung und Entsorgung	<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen <b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik <b>F</b> T 3.2.3.2 Versorgung und Entsorgung	<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen <b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik <b>F</b> T 3.2.3.2 Versorgung und Entsorgung
(3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (u. a. <i>Lageenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie</i> )	(3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (u. a. <i>Lageenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie</i> )	(3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (u. a. <i>Lageenergie, Bewegungsenergie, thermische Energie</i> )
(4) Möglichkeiten der Energieversorgung mithilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (z. B. Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)	(4) Möglichkeiten der Energieversorgung mithilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (z. B. Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)	(4) Möglichkeiten der Energieversorgung mithilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (z. B. Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamsten Umganges mit Energie untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (z. B. Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (z. B. Stand-by-Funktion)	(5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamsten Umganges mit Energie untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (z. B. Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (z. B. Stand-by-Funktion)	(5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamsten Umganges mit Energie untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (z. B. Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (z. B. Stand-by-Funktion)
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 10</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 10</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 10</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>
	(6) die Lageenergie berechnen	(6) die Lageenergie berechnen ( $E_{Lage} = m \cdot g \cdot h$ , Nullniveau)
(7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben	(7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ( $P = \frac{E}{t}$ )	(7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ( $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ )
<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2
(8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (z. B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, Pkw)	(8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (z. B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, Pkw, Solarzelle)	(8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (z. B. körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, Pkw, Solarzelle)
<b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	<b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	<b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen
(9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i> , nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei <i>Energieübertragungen</i> beschreiben	(9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i> , nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei <i>Energieübertragungen</i> beschreiben	(9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i> , nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei <i>Energieübertragungen</i> beschreiben

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären	(10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären	(10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären
<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>	<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>	<p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 1</p> <p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p>

### 3.2.4 Magnetismus und Elektromagnetismus

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen und beschreiben magnetische und elektromagnetische Phänomene sowie deren Anwendungen in Natur und Technik. Sie gewinnen erste Einblicke in das physikalische Feldkonzept.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Phänomene des Magnetismus mit einfachen Experimenten untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i> , Anziehung – Abstoßung, <i>Magnetfeld</i> )	(1) Phänomene des Magnetismus mit einfachen Experimenten untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i> , Anziehung – Abstoßung, <i>Magnetfeld</i> )	(1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i> , Anziehung – Abstoßung, Zusammenwirken mehrerer Magnete, <i>Magnetfeld</i> , <i>Feldlinien</i> , <i>Erdmagnetfeld</i> , <i>Kompass</i> )
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1</p> <p><b>F</b> BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen</p>
(2) die magnetische Wirkung einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben	(2) die magnetische Wirkung einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben	(2) die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen geraden <i>Leiters</i> und einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben
(3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (z. B. Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)	(3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (z. B. Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)	(3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (z. B. Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)
<b>P</b> 2.2 Kommunikation 4	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 4	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 4



Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
	(4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben ( <i>Feldlinien, Stabmagnet</i> )	(4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben ( <i>Feldlinien, Stabmagnet, Hufeisenmagnet, Spule</i> )
	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8

### 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre

Die Schülerinnen und Schüler können grundlegende Größen der Elektrizitätslehre und deren Zusammenhänge mithilfe geeigneter Modelle beschreiben. Sie planen Experimente zu Fragestellungen der Elektrizitätslehre, führen diese durch und werten die Messergebnisse aus. Sie unterscheiden physikalische Begriffe wie zum Beispiel Stromstärke, Spannung und Energie von Alltagsbegriffen wie zum Beispiel „Strom“ und „Stromverbrauch“.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (u. a. <i>Schaltsymbole</i> )	(1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (u. a. <i>Schaltsymbole</i> )	(1) grundlegende Bauteile eines elektrischen <i>Stromkreises</i> benennen und ihre Funktion beschreiben (u. a. <i>Schaltsymbole</i> )
<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse	<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse	<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse
(2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen ( <i>Leiter, Nichtleiter</i> )	(2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen ( <i>Leiter, Nichtleiter</i> )	(2) die elektrische Leitfähigkeit von Stoffen experimentell untersuchen ( <i>Leiter, Nichtleiter</i> )
(3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden ( <i>Stromstärke, Spannung, Widerstand, Ladung</i> )	(3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden ( <i>Stromstärke, Spannung, Widerstand, Ladung</i> )	(3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden ( <i>Stromstärke, Potential, Spannung, Widerstand, Ladung</i> )
<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse	<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse	<b>F</b> T 3.2.2 Systeme und Prozesse
(4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen beschreiben	(4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären	(4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen	(5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen	(5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie <i>Stromkreise</i> in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen
(6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen	(6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen	(6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4
(7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> beschreiben	(7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben (Maschenregel, Knotenregel)	(7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben (Maschenregel, Knotenregel)
(8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> , <i>Spannung</i> , <i>Leistung</i> und <i>Energie</i> beschreiben	(8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> , <i>Spannung</i> , <i>Leistung</i> und <i>Energie</i> beschreiben ( $P = U \cdot I$ )	(8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> , <i>Spannung</i> , <i>Leistung</i> und <i>Energie</i> beschreiben ( $P = U \cdot I$ )
<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2
(9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben ( <i>Spannung</i> , <i>Stromstärke</i> , <i>Leistung</i> )	(9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben ( <i>Spannung</i> , <i>Stromstärke</i> , <i>Leistung</i> )	(9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben ( <i>Spannung</i> , <i>Stromstärke</i> , <i>Leistung</i> )
<b>L</b> VB Alltagskonsum	<b>L</b> VB Alltagskonsum	<b>L</b> VB Alltagskonsum
(10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben	(10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen beschreiben	(10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen erläutern
(11) Gefahren des elektrischen Stroms sowie Maßnahmen zum Schutz beschreiben (z.B. Sicherung, Schutzleiter)	(11) Gefahren des elektrischen Stroms sowie Maßnahmen zum Schutz beschreiben (z.B. Sicherung, Schutzleiter)	(11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben sowie Maßnahmen zum Schutz erklären (z.B. Sicherung, Schutzleiter)
<b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz	<b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz	<b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz

### 3.2.6 Mechanik: Kinematik

Die Schülerinnen und Schüler klassifizieren Bewegungen verbal und anhand von Diagrammen. Sie beschreiben Bewegungsabläufe mit physikalischen Größen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Bewegungen verbal beschreiben	(1) Bewegungen verbal beschreiben und klassifizieren	(1) Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren ( <i>Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen</i> )
(2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren ( <i>s-t-Diagramm</i> )	(2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren ( <i>s-t-Diagramm</i> )	(2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren ( <i>s-t-Diagramm, Richtung der Bewegung</i> )
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2, 3, 6</p> <p><b>F</b> M 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <p><b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2, 3, 6</p> <p><b>F</b> M 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <p><b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 4</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2, 3, 6</p> <p><b>F</b> M 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p> <p><b>F</b> NWTPROFIL 3.2.2.2 Bewegung und Fortbewegung</p>
(3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Reaktionszeit)	(3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Reaktionszeit)	(3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Reaktionszeit)
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7</p> <p><b>I</b> 3.2.7 Mechanik: Dynamik</p> <p><b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7</p> <p><b>I</b> 3.2.7 Mechanik: Dynamik</p> <p><b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7</p> <p><b>I</b> 3.2.7 Mechanik: Dynamik</p> <p><b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
(4) Geschwindigkeiten aus experimentellen Messdaten berechnen ( $v = \frac{s}{t}$ )	(4) Geschwindigkeiten aus experimentellen Messdaten berechnen ( $v = \frac{s}{t}$ )	(4) die Quotientenbildung aus <i>Strecke</i> und <i>Zeitspanne</i> bei der Berechnung der <i>Geschwindigkeit</i> erläutern und anwenden ( $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ )
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2</p> <p><b>F</b> M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2</p> <p><b>F</b> M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 7</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 2</p> <p><b>F</b> M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation</p> <p><b>F</b> M 3.2.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang</p>

### 3.2.7 Mechanik: Dynamik

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Änderungen von Bewegungszuständen und Verformungen mithilfe von Kräften. Sie formulieren die Zusammenhänge zunehmend in Form von Ursache-Wirkungs-Aussagen. Dabei unterscheiden sie zwischen dem physikalischen Kraftbegriff und dem Alltagsgebrauch des Begriffes „Kraft“.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) das Trägheitsprinzip beschreiben und anwenden	(1) das Trägheitsprinzip beschreiben und anwenden	(1) das Trägheitsprinzip beschreiben
(2) die Wirkungen von <i>Kräften</i> beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)	(2) die Wirkungen von <i>Kräften</i> beschreiben (Verformung, Änderung des Bewegungszustandes)	(2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben
<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2
		(3) das Wechselwirkungsprinzip beschreiben
		(4) Newtons Prinzipien der Mechanik zur verbalen Beschreibung und Erklärung einfacher Situationen aus Experimenten und aus dem Alltag anwenden
		<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 12, 13
(5) <i>Kräfte</i> experimentell ermitteln ( <i>Federkraftmesser</i> )	(5) <i>Kräfte</i> experimentell ermitteln ( <i>Federkraftmesser</i> )	(5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben (z. B. Gummiband, Hooke'sches Gesetz, Federkraftmesser)
(6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> nennen	(6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> beschreiben	(6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> erläutern ( <i>Ortsfaktor</i> , $F_G = m \cdot g$ )
(7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> beschreiben	(7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen beschreiben ( <i>resultierende Kraft</i> , Kräftegleichgewicht)	(7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen quantitativ beschreiben ( <i>resultierende Kraft</i> , <i>Kräftegleichgewicht</i> )
(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7  <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik  <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7  <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik  <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7  <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik  <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p>(9) eine einfache Maschine experimentell untersuchen und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z. B. Hebel, Flaschenzug)</p>	<p>(9) eine einfache Maschine experimentell untersuchen und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z. B. Hebel, Flaschenzug)</p>	<p>(9) eine einfache Maschine und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (z. B. Hebel, Flaschenzug)</p>
<p><b>F</b> T 3.2.1 Werkstoffe und Produkte</p>	<p><b>F</b> T 3.2.1 Werkstoffe und Produkte</p>	

### 3.3 Klasse 10

#### 3.3.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik

Die Kompetenzen im Bereich „Denk- und Arbeitsweisen der Physik“ sollen – aufbauend auf den entsprechenden Kompetenzen aus Klasse 7, 8, 9 – an geeigneten Stellen des Unterrichts in Verbindung mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen der anderen Bereiche erworben werden. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren dabei Denk- und Arbeitsweisen der Physik und deren Bedeutung für die Erkenntnisgewinnung in der Physik. Insbesondere beschreiben sie die Funktion von Modellen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung nennen (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinnesindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8</p> <p><b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8</p> <p><b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8</p> <p><b>L</b> PG Wahrnehmung und Empfindung</p>
(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)	(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)	(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)
<p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>
(3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben (u. a. anhand des <i>Teilchenmodells</i> und der Modellvorstellung von <i>Atomen</i> )	(3) die Funktion von Modellen in der Physik beschreiben (u. a. anhand des <i>Teilchenmodells</i> und der Modellvorstellung von <i>Atomen</i> )	(3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (u. a. anhand des <i>Teilchenmodells</i> und der Modellvorstellung von <i>Atomen</i> )
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 4</p> <p><b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen</p>
		(4) die Bedeutung des <i>SI-Einheitensystems</i> erläutern



### 3.3.2 Elektromagnetismus

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die grundlegenden Größen im Stromkreis. Sie erkennen und erläutern quantitative Zusammenhänge. Sie beschreiben Eigenschaften einfacher elektrischer Bauteile und Anwendungen der elektromagnetischen Induktion.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> anwenden und beschreiben	(1) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> anwenden und erläutern	(1) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> anwenden und erläutern
(2) den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> untersuchen und erläutern ( <i>Widerstand</i> , $R = \frac{U}{I}$ )	(2) den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> untersuchen und erläutern ( <i>Widerstand</i> , $R = \frac{U}{I}$ )	(2) den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> untersuchen und erläutern ( <i>Widerstand</i> , $R = \frac{U}{I}$ )
(3) die Abhängigkeit des <i>Widerstands</i> von Länge, Querschnitt und Material experimentell untersuchen	(3) die Abhängigkeit des <i>Widerstands</i> von Länge, Querschnitt und Material experimentell untersuchen	(3) <i>Kennlinien</i> experimentell aufzeichnen und interpretieren (z. B. Eisendraht, Graphit, technischer Widerstand) sowie die Abhängigkeit des <i>Widerstands</i> von Länge, Querschnitt und Material beschreiben
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 4, 10</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 2, 3</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 4, 10</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 2, 3</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 3, 4, 10</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 1, 2, 3</p>
		(4) die <i>Reihenschaltung</i> und <i>Parallelschaltung</i> zweier <i>Widerstände</i> untersuchen und beschreiben ( $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$ , $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ )
		<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 9, 10</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 5</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 2, 3</p> <p><b>F</b> M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation</p>
(5) die <i>elektromagnetische Induktion</i> qualitativ untersuchen und beschreiben	(5) die <i>elektromagnetische Induktion</i> qualitativ untersuchen und beschreiben	(5) die <i>elektromagnetische Induktion</i> qualitativ untersuchen und beschreiben
<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4	<b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(6) mithilfe der <i>elektromagnetischen Induktion</i> die Funktionsweise von <i>Generator</i> und <i>Transformator</i> qualitativ erklären	(6) mithilfe der <i>elektromagnetischen Induktion</i> die Funktionsweise von <i>Generator</i> und <i>Transformator</i> qualitativ erklären	(6) mithilfe der <i>elektromagnetischen Induktion</i> die Funktionsweise von <i>Generator</i> und <i>Transformator</i> qualitativ erklären
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4
(7) physikalische Aspekte der elektrischen Energieversorgung beschreiben ( <i>Wechselspannung, Transformatoren</i> )	(7) physikalische Aspekte der elektrischen Energieversorgung beschreiben ( <i>Wechselspannung, Transformatoren, Stromnetz</i> )	(7) physikalische Aspekte der elektrischen Energieversorgung beschreiben ( <i>Gleichspannung, Wechselspannung, Transformatoren, Stromnetz</i> )
(8) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben („ <i>Akkuladung</i> “, <i>Gleichspannung, Wechselspannung</i> )	(8) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben („ <i>Akkuladung</i> “, <i>Gleichspannung, Wechselspannung</i> )	(8) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben („ <i>Akkuladung</i> “, <i>Gleichspannung, Wechselspannung</i> )
L VB Alltagskonsum	L VB Alltagskonsum	L VB Alltagskonsum
(9) einfache elektronische Bauteile untersuchen, funktional beschreiben und Anwendungen erläutern (z. B. Diode, Leuchtdiode, temperaturabhängige Widerstände, lichtabhängige Widerstände)	(9) einfache elektronische Bauteile untersuchen, funktional beschreiben und Anwendungen erläutern (z. B. dotierte Halbleiter, Diode, Leuchtdiode, temperaturabhängige Widerstände, lichtabhängige Widerstände)	(9) einfache elektronische Bauteile untersuchen, mithilfe ihrer <i>Kennlinien</i> funktional beschreiben und Anwendungen erläutern (z. B. dotierte Halbleiter, Diode, Leuchtdiode, temperaturabhängige Widerstände, lichtabhängige Widerstände)
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4

### 3.3.3 Wärmelehre

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben reale Energieumwandlungen in Alltag und Technik. Sie beschreiben grundlegende Phänomene und Prozesse der Wärmelehre und wenden ihre Kenntnisse auf den sorgsam Umgang mit Energie sowie auf den Treibhauseffekt an. Sie sind für das Problem der nachhaltigen Energieversorgung sensibilisiert; sie diskutieren und bewerten verschiedene Lösungsansätze.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
		(1) Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen <i>Celsius-Skala</i> und <i>Kelvin-Skala</i> beschreiben (u. a. <i>absoluter Nullpunkt</i> )
		<b>F</b> BNT 3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und der Technik
(2) beschreiben, dass sich feste, flüssige und gasförmige Stoffe bei Temperaturerhöhung in der Regel ausdehnen	(2) beschreiben, dass sich feste, flüssige und gasförmige Stoffe bei Temperaturerhöhung in der Regel ausdehnen	(2) beschreiben, dass sich feste, flüssige und gasförmige Stoffe bei Temperaturerhöhung in der Regel ausdehnen
<b>F</b> BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff	<b>F</b> BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff	<b>F</b> BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff
	(3) den Energiebedarf zur Erwärmung von Wasser berechnen	(3) die Änderung der <i>thermischen Energie</i> bei Temperaturänderung beschreiben ( $\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T$ )
	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2	<b>P</b> 2.2 Kommunikation 2
(4) die drei thermischen Energieübertragungsarten beschreiben	(4) die drei thermischen Energieübertragungsarten beschreiben (Konvektion, Wärmestrahlung, Wärmeleitung)	(4) die drei thermischen Energieübertragungsarten beschreiben (Konvektion, Wärmestrahlung, Wärmeleitung)
<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen	<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen	<b>F</b> BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(5) technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung)	(5) technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung)	(5) technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung)
<p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>
(6) beschreiben, dass bei realen Energieumwandlungen ein Teil der Energie in thermische Energie umgewandelt wird	(6) beschreiben, dass bei realen Energieumwandlungen ein Teil der Energie in thermische Energie umgewandelt wird	(6) den Unterschied zwischen <i>reversiblen</i> und <i>irreversiblen Prozessen</i> beschreiben
(7) ihre physikalischen Kenntnisse zur Beschreibung des natürlichen und anthropogenen <i>Treibhauseffektes</i> anwenden	(7) ihre physikalischen Kenntnisse zur Beschreibung des <i>natürlichen</i> und <i>anthropogenen Treibhauseffektes</i> anwenden	(7) ihre physikalischen Kenntnisse zur Beschreibung des <i>natürlichen</i> und <i>anthropogenen Treibhauseffektes</i> anwenden (z. B. Strahlungsbilanz der Erde, Treibhausgase)
(8) Auswirkungen des Treibhauseffektes auf die Klimaentwicklung beschreiben	(8) Auswirkungen des Treibhauseffektes auf die Klimaentwicklung beschreiben	(8) Auswirkungen des Treibhauseffektes auf die Klimaentwicklung beschreiben (z. B. anhand von Diagrammen, Szenarien und Prognosen)
(9) ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit <i>Energie</i> sorgsam und effizient umzugehen (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie)	(9) ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit <i>Energie</i> sorgsam und effizient umzugehen (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie)	(9) ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit <i>Energie</i> sorgsam und effizient umzugehen (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie)
<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 12</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 7</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 5, 6, 8, 9, 10</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> GEO 3.3.3.1 Analyse ausgewählter Meeresräume</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 12</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 7</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 5, 6, 8, 9, 10</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> GEO 3.3.3.1 Analyse ausgewählter Meeresräume</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>	<p><b>P</b> 2.1 Erkenntnisgewinnung 11, 12</p> <p><b>P</b> 2.2 Kommunikation 7</p> <p><b>P</b> 2.3 Bewertung 5, 6, 8, 9, 10</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> GEO 3.3.3.1 Analyse ausgewählter Meeresräume</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> VB Umgang mit eigenen Ressourcen</p>

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(10) verschiedene Arten der Energieversorgung unter physikalischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten vergleichen (z. B. fossile Brennstoffe, Kernenergie, Windenergie, Sonnenenergie)	(10) verschiedene Arten der Energieversorgung unter physikalischen, ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten vergleichen (z. B. fossile Brennstoffe, Kernenergie, Windenergie, Sonnenenergie)	(10) verschiedene Arten der Energieversorgung unter physikalischen, ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten vergleichen und bewerten (z. B. fossile Brennstoffe, Kernenergie, Windenergie, Sonnenenergie)
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 10</p> <p><b>I</b> 3.3.4 Struktur der Materie</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 10</p> <p><b>I</b> 3.3.4 Struktur der Materie</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> GEO 3.3.3.1 Analyse ausgewählter Meeresräume</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 10</p> <p><b>I</b> 3.3.4 Struktur der Materie</p> <p><b>F</b> GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels</p> <p><b>F</b> GEO 3.3.3.1 Analyse ausgewählter Meeresräume</p> <p><b>F</b> T 3.3.3 Mensch und Technik</p> <p><b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen</p> <p><b>L</b> BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p>

### 3.3.4 Struktur der Materie

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Struktur der Materie, Kernzerfällen und den Eigenschaften ionisierender Strahlung auseinander. Dabei erkennen sie, dass das Wissen über die Struktur der Materie nicht nur die Grundlage für technische und medizinische Anwendungen ist, sondern auch Fragen der Kosmologie und des Lebens berührt. Sie wägen Nutzen und Risiken technischer und medizinischer Anwendungen der Kernphysik ab und argumentieren dabei insbesondere physikalisch.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) den Aufbau des <i>Atoms</i> erläutern ( <i>Atomhülle, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope</i> )	(1) den Aufbau des <i>Atoms</i> erläutern ( <i>Atomhülle, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope</i> )	(1) die Struktur der Materie im Überblick beschreiben und den Aufbau des <i>Atoms</i> erläutern ( <i>Atomhülle, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, Quarks, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope</i> )
<b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen	<b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen	<b>F</b> CH 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(2) <i>Kernzerfälle</i> und ionisierende Strahlung beschreiben ( <i>Radioaktivität, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung, Halbwertszeit</i> )	(2) <i>Kernzerfälle</i> und ionisierende Strahlung beschreiben ( <i>Radioaktivität, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung, Halbwertszeit</i> )	(2) <i>Kernzerfälle</i> und <i>ionisierende Strahlung</i> beschreiben ( <i>Radioaktivität, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung, Halbwertszeit</i> )
(3) biologische Wirkungen und gesundheitliche Folgen ionisierender Strahlung beschreiben sowie medizinische und technische Anwendungen nennen	(3) biologische Wirkungen und gesundheitliche Folgen ionisierender Strahlung beschreiben sowie medizinische und technische Anwendungen nennen	(3) biologische Wirkungen und gesundheitliche Folgen ionisierender Strahlung beschreiben sowie medizinische und technische Anwendungen nennen
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
(4) <i>Kernspaltung</i> beschreiben	(4) <i>Kernspaltung</i> beschreiben	(4) <i>Kernspaltung</i> und <i>Kernfusion</i> beschreiben (z. B. Sterne)
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 11  <b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 11  <b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9, 11  <b>L</b> BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p>
(5) Nutzen und Risiken der medizinischen und technischen Anwendung von ionisierender Strahlung und <i>Kernspaltung</i> bewerten	(5) Nutzen und Risiken der medizinischen und technischen Anwendung von ionisierender Strahlung und <i>Kernspaltung</i> beschreiben und bewerten	(5) Nutzen und Risiken der medizinischen und technischen Anwendung von <i>ionisierender Strahlung</i> und <i>Kernspaltung</i> erläutern und bewerten
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9  <b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 8, 9  <b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7, 8, 9  <b>L</b> BNE Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
(6) Gefahren ionisierender Strahlung für die menschliche Gesundheit und Maßnahmen zum Schutz beschreiben (z. B. Abschirmung ionisierender Strahlung, Endlagerung radioaktiver Abfälle)	(6) Gefahren ionisierender Strahlung für die menschliche Gesundheit und Maßnahmen zum Schutz beschreiben (z. B. Abschirmung ionisierender Strahlung, Endlagerung radioaktiver Abfälle)	(6) Gefahren <i>ionisierender Strahlung</i> für die menschliche Gesundheit und Maßnahmen zum Schutz beschreiben (z. B. Abschirmung ionisierender Strahlung, Endlagerung radioaktiver Abfälle)
<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7, 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7, 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>	<p><b>P</b> 2.3 Bewertung 7, 8  <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz</p>

## 4. Operatoren

Den in den Fächern Alltagskultur, Ernährung und Soziales (AES), Biologie, Chemie, Technik, Naturwissenschaft und Technik (NwT), Physik und in dem Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) genutzten Operatoren liegt eine gemeinsame Beschreibung zugrunde.

In den Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen werden *Operatoren* (handlungsleitende Verben) verwendet. Diese sind in der vorliegenden Liste aufgeführt. Standards legen fest, welchen Anforderungen die Schülerinnen und Schüler gerecht werden müssen. Daher werden Operatoren in der Regel nach drei Anforderungsbereichen (AFB) gegliedert:

- **Reproduktion (AFB I)**
- **Reorganisation (AFB II)**
- **Transfer/Bewertung (AFB III)**

In der Regel können Operatoren je nach inhaltlichem Kontext und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche eingeordnet werden. Im Folgenden wird den Operatoren der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich zugeordnet.

Operatoren	Beschreibung	AFB
<b>ableiten</b>	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
<b>anwenden</b>	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
<b>benennen</b>	Fachbegriffe kriteriengeleitet zuordnen	I
<b>berechnen</b>	rechnerische Generierung eines Ergebnisses	II
<b>beschreiben</b>	Strukturen, Sachverhalte, Prozesse und Eigenschaften von Objekten in der Regel unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
<b>bewerten</b>	einen Sachverhalt nach fachwissenschaftlichen oder fachmethodischen Kriterien, persönlichem oder gesellschaftlichem Wertebezug begründet einschätzen	III
<b>darstellen</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Ergebnisse strukturiert wiedergeben	II
<b>durchführen</b>	eine vorgegebene oder eigene Anleitung (zum Beispiel für ein Experiment oder einen Arbeitsauftrag) umsetzen	I
<b>erkennen</b>	kognitiver Prozess der Abstraktion, bei dem eine Wahrnehmung einem Begriff oder Konzept zugeordnet wird, dieser Prozess ist nur durch beobachtbare Folgehandlungen operationalisierbar	I
<b>erklären</b>	Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge eines Sachverhalts erfassen sowie auf allgemeine Aussagen und Gesetze unter Verwendung der Fachsprache zurückführen	II

<b>Operatoren</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>AFB</b>
<b>erläutern</b>	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge etc. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen und durch zusätzliche Informationen oder Beispiele verständlich machen	II
<b>ermitteln</b>	ein Ergebnis rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen	II
<b>erstellen (Diagramme)</b>	Zusammenhänge zwischen Größen in einem Koordinatensystem darstellen	I
<b>experimentell aufzeichnen</b>	Daten mit geeigneten Messgeräten (gegebenenfalls auch mit digitalen Messwerterfassungssystemen) erfassen und strukturieren	I
<b>interpretieren</b>	Sachverhalte, Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
<b>klassifizieren, ordnen</b>	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
<b>lösen</b>	Gleichungen (insbesondere Differentialgleichungen) zielorientiert mathematisch umformen	II
<b>messen</b>	experimentelle Daten unter Berücksichtigung der Messvorschriften bestimmen	II
<b>nennen</b>	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
<b>untersuchen</b>	Sachverhalte oder Objekte zielorientiert erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
<b>vergleichen</b>	Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten	II



# 5. Anhang

## 5.1 Verweise

Das Verweissystem im Bildungsplan 2016 unterscheidet zwischen vier verschiedenen Verweisarten. Diese werden durch unterschiedliche Symbole gekennzeichnet:

Symbol	Erläuterung
<b>P</b>	Verweis auf die prozessbezogenen Kompetenzen
<b>I</b>	Verweis auf andere Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen desselben Fachplans
<b>F</b>	Verweis auf andere Fächer
<b>L</b>	Verweis auf Leitperspektiven

Die vier verschiedenen Verweisarten

Die Darstellungen der Verweise weichen im Web und in der Druckfassung voneinander ab.

### Darstellung der Verweise auf der Online-Plattform

Verweise auf Teilkompetenzen werden unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz als anklickbare Symbole dargestellt. Nach einem Mausklick auf das jeweilige Symbol werden die Verweise im Browser detaillierter dargestellt (dies wird in der Abbildung nicht veranschaulicht):

(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	
<b>P I F L</b>	<b>P I F L</b>	<b>P I F L</b>	

Darstellung der Verweise in der Webansicht (Beispiel aus Physik 3.2.7 „Mechanik: Dynamik“)

### Darstellung der Verweise in der Druckfassung

In der Druckfassung und in der PDF-Ansicht werden sämtliche Verweise direkt unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz dargestellt. Bei Verweisen auf andere Fächer ist zusätzlich das Fächerkürzel dargestellt (im Beispiel „T“ für „Technik“):

(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)
<b>P</b> 2.3 Bewertung <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz	<b>P</b> 2.3 Bewertung <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz	<b>P</b> 2.3 Bewertung <b>I</b> 3.2.6 Mechanik: Kinematik <b>F</b> T 3.2.3.4 Mobilität <b>L</b> PG Sicherheit und Unfallschutz

Darstellung der Verweise in der Druckansicht (Beispiel aus Physik 3.2.7 „Mechanik: Dynamik“)

## Gültigkeitsbereich der Verweise

Sind Verweise nur durch eine gestrichelte Linie von den darüber stehenden Kompetenzbeschreibungen getrennt, beziehen sie sich unmittelbar auf diese.

Stehen Verweise in der letzten Zeile eines Kompetenzbereichs und sind durch eine durchgezogene Linie von diesem getrennt, so beziehen sie sich auf den gesamten Kompetenzbereich.

Die Schülerinnen und Schüler können			Die Verweise gelten für ...
(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten anhand vorgegebener Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in verschiedenen Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	
<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b> ←	... die Teilkompetenz (1)
(2) einzelne Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	(2) verschiedene Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	(2) Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	
(3) Strategien für gewaltfreie und verantwortungsbewusste Konfliktlösungen anhand einzelner Beispielsituationen aus ihrer Lebenswelt entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	(3) Strategien für gewaltfreie und verantwortungsbewusste Konfliktlösungen anhand von Beispielsituationen aus ihrer Lebenswelt entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	(3) selbstständig Strategien zu gewaltfreien und verantwortungsbewussten Konfliktlösungen entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	
<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b> ←	... die Teilkompetenzen (2) und (3)
<b>P I</b>	<b>P I</b>	<b>P I</b> ←	... alle Teilkompetenzen der Tabelle

Gültigkeitsbereich von Verweisen (Beispiel aus Ethik 3.1.2.2 „Verantwortung im Umgang mit Konflikten und Gewalt“)

## 5.2 Abkürzungen

### Leitperspektiven

<b>Allgemeine Leitperspektiven</b>	
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BTV	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
PG	Prävention und Gesundheitsförderung
<b>Themenspezifische Leitperspektiven</b>	
BO	Berufliche Orientierung
MB	Medienbildung
VB	Verbraucherbildung

### Fächer der Sekundarstufe I

<b>Abkürzung</b>	<b>Fach</b>
AES	Alltagskultur, Ernährung, Soziales (AES) – Wahlpflichtfach
BIO	Biologie
BK	Bildende Kunst
BKPROFIL	Bildende Kunst – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
BMB	Basiskurs Medienbildung
BNT	Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)
CH	Chemie
D	Deutsch
E1	Englisch als erste Fremdsprache
E2	Englisch als zweite Fremdsprache – Wahlpflichtfach
ETH	Ethik
F1	Französisch als erste Fremdsprache
F2	Französisch als zweite Fremdsprache – Wahlpflichtfach
G	Geschichte
GEO	Geographie
GK	Gemeinschaftskunde
M	Mathematik

Abkürzung	Fach
MUS	Musik
MUSPROFIL	Musik – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
NWTPROFIL	Naturwissenschaft und Technik (NwT) – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
PH	Physik
RAK	Altkatholische Religionslehre
RALE	Alevitische Religionslehre
REV	Evangelische Religionslehre
RISL	Islamische Religionslehre sunnitischer Prägung
RJUED	Jüdische Religionslehre
RRK	Katholische Religionslehre
RSYR	Syrisch-Orthodoxe Religionslehre
SPA3PROFIL	Spanisch als dritte Fremdsprache – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
SPO	Sport
SPOPROFIL	Sport – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
T	Technik – Wahlpflichtfach
WBS	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung (WBS)

### 5.3 Geschlechtergerechte Sprache

Im Bildungsplan 2016 wird in der Regel durchgängig die weibliche Form neben der männlichen verwendet; wo immer möglich, werden Paarformulierungen wie „*Lehrerinnen und Lehrer*“ oder neutrale Formen wie „*Lehrkräfte*“, „*Studierende*“ gebraucht.

Ausnahmen von diesen Regeln finden sich bei

- Überschriften, Tabellen, Grafiken, wenn dies aus layouttechnischen Gründen (Platzmangel) erforderlich ist,
- Funktions- oder Rollenbezeichnungen beziehungsweise Begriffen mit Nähe zu formalen und juristischen Texten oder domänenspezifischen Fachbegriffen (zum Beispiel „*Marktteilnehmer*“, „*Erwerbstätiger*“, „*Auftraggeber*“, „*(Ver-)Käufer*“, „*Konsument*“, „*Anbieter*“, „*Verbraucher*“, „*Arbeitnehmer*“, „*Arbeitgeber*“, „*Bürger*“, „*Bürgermeister*“),
- massiver Beeinträchtigung der Lesbarkeit.

Selbstverständlich sind auch in all diesen Fällen Personen jeglichen Geschlechts gemeint.

## 5.4 Besondere Schriftauszeichnungen

### Klammern und Verbindlichkeit von Beispielen

Im Fachplan sind einige Begriffe in Klammern gesetzt.

Steht vor den Begriffen in Klammern „zum Beispiel“, so dienen die Begriffe lediglich einer genaueren Klärung und Einordnung.

Begriffe in Klammern ohne „zum Beispiel“ sind ein verbindlicher Teil der Kompetenzformulierung.

Steht in Klammern ein „unter anderem“, so sind die in der Klammer aufgeführten Aspekte verbindlich zu unterrichten und noch weitere Beispiele der eigenen Wahl darüber hinaus.

**Beispiel 1:** „Die Schülerinnen und Schüler können Kernzerfälle und ionisierende Strahlung beschreiben (Radioaktivität,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Strahlung, Halbwertszeit)“

Die in der Klammer genannten Begriffe Radioaktivität,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Strahlung, Halbwertszeit sind verpflichtend.

**Beispiel 2:** „Die Schülerinnen und Schüler können ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamem Umganges mit Energie untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (zum Beispiel Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (zum Beispiel Stand-by-Funktion)“

Hier dient das Beispiel in der Klammer zur Verdeutlichung und Niveaue Konkretisierung.

**Beispiel 3:** „Die Schülerinnen und Schüler können grundlegende Eigenschaften der Energie beschreiben (unter anderem Energieerhaltung)“

In diesem Falle ist die Energieerhaltung verpflichtend sowie weitere Aspekte, die darüber hinausgehen.

### Kursivschreibung

Kursiv geschriebene Fachbegriffe (zum Beispiel *Energie*) sind im Unterricht verbindlich mit dem Ziel einzusetzen, dass die Schülerinnen und Schüler diese

- in unterschiedlichen Kontexten ohne zusätzliche Erläuterung verstehen und anwenden können,
- im eigenen Wortschatz als Fachsprache aktiv benutzen können,
- mit eigenen Worten korrekt beschreiben können.

Fachbegriffe, die in den Standards nicht kursiv gesetzt sind, werden verwendet, um die Kompetenzbeschreibung für die Lehrkräfte fachlich präzise und prägnant formulieren zu können. Die Schülerinnen und Schüler müssen über diese Fachbegriffe nicht verfügen können.

## Formeln

Formeln sind verbindlich im Unterricht so zu behandeln, dass die Schülerinnen und Schüler am Ende des Kompetenzerwerbs diese kennen, ihre inhaltliche Bedeutung wiedergeben und sie anwenden können. Des Weiteren kann der Operator „beschreiben“ auch eine quantitative Beschreibung anhand einer Formel einschließen, insbesondere dann, wenn in der entsprechenden Teilkompetenz eine Formel aufgeführt ist.

## Kennzeichnung von Teilkompetenzen mit (E)

Im Gemeinsamen Bildungsplan für die Sekundarstufe I ist im Fach Physik eine prozessbezogene Kompetenz mit einem nachgestellten (E) gekennzeichnet. Diese gilt nur für das E-Niveau:

*Die Schülerinnen und Schüler können [...] aus proportionalen Zusammenhängen Gleichungen entwickeln; (E).*







## IMPRESSUM

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Bildungsplanplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Postfach 103442, 70029 Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Landesinstitut für Schulentwicklung, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart
Internet	<a href="http://www.bildungsplaene-bw.de">www.bildungsplaene-bw.de</a>
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Bildnachweis	Robert Thiele, Stuttgart
Gestaltung	Ilona Hirth Grafik Design GmbH, Karlsruhe
Druck	Konrad Triltsch Print und digitale Medien GmbH, Ochsenfurt Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Alle eingesetzten beziehungsweise verarbeiteten Rohstoffe und Materialien entsprechen den zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Normen beziehungsweise geltenden Bestimmungen und Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland. Der Herausgeber hat bei seinen Leistungen sowie bei Zulieferungen Dritter im Rahmen der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten umweltfreundliche Verfahren und Erzeugnisse bevorzugt eingesetzt.
Bezugsbedingungen	<i>Juni 2016</i> Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Bildungsplanplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler (abgedruckt auf der zweiten Umschlagseite) vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 22. Mai 2008, K.u.U. S. 141). Die Bildungsplanplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher bei der Neckar-Verlag GmbH, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.



PEFC zertifiziert  
Diese Broschüre stammt aus  
nachhaltig bewirtschafteten  
Wäldern und kontrollierten  
Quellen.  
[www.pefc.de](http://www.pefc.de)

**Bildung,  
die allen  
gerecht wird**

*Das Bildungsland*



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT