

**Kernlehrplan
für die Sekundarstufe I
Gymnasium
in Nordrhein-Westfalen**

Physik

(Entwurf Verbändebeitiligung 25.02.2019)

Impressum

(wird zur Inkraftsetzung ergänzt)

Entwurf

Vorwort

(wird zur Inkraftsetzung ergänzt)

Entwurf

Runderlass

(wird zur Inkraftsetzung ergänzt)

Entwurf

Inhalt

	Seite
Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben	6
1 Aufgaben und Ziele des Faches	7
2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen	11
2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches	13
2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Erprobungsstufe	20
2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Sekundarstufe I	32
3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	53

Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben

Kernlehrpläne leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherung des Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im ganzen Land und schaffen notwendige Voraussetzungen für die Vergleichbarkeit von Lernergebnissen.

Kernlehrpläne

- bieten allen an Schule Beteiligten Orientierung über die Aufgaben und Ziele der Fächer,
- geben eine curriculare Stufung vor und legen fest, welche fachbezogenen Kompetenzen einschließlich zugrundeliegender Wissensbestände Schülerinnen und Schüler am Ende der Stufen erworben haben sollen,
- stellen eine landesweite Obligatorik strukturiert in fachspezifische Inhalte und darauf bezogene fachliche Kompetenzen dar,
- sind Grundlage für die Überprüfung von Lernergebnissen und Leistungsständen,
- fokussieren auf überprüfbares fachliches Wissen und Können. Aussagen zu allgemeinen, fächerübergreifend relevanten Bildungs- und Erziehungszielen werden im Wesentlichen außerhalb der Kernlehrpläne, u.a. in Richtlinien und Rahmenvorgaben getroffen. Sie sind neben den fachspezifischen Vorgaben der Kernlehrpläne bei der Entwicklung von schuleigenen Vorgaben und bei der Gestaltung des Unterrichts zu berücksichtigen.
- bilden die curriculare Grundlage für die Entwicklung schuleigener Unterrichtsvorgaben beziehungsweise schulinterner Lehrpläne (§ 29 sowie § 70 SchulG NRW). Da sich Kernlehrpläne auf zentrale fachliche Fertigkeiten und Wissensbestände beschränken, erhalten Schulen die Möglichkeit, aber auch die Aufgabe, gegebene Freiräume schul- und lerngruppenbezogen auszugestalten. In Verbindung mit dem Schulprogramm erfolgen Schwerpunktsetzungen im Unterricht in inhaltlicher, didaktischer und methodischer Hinsicht.

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Gegenstand der naturwissenschaftlichen Fächer ist die empirisch erfassbare, in formalen Strukturen beschreibbare und durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Innovationen stehen damit zunehmend im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung bietet die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen.

Das Fach Physik leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer **vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung**. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Im Physikunterricht der Sekundarstufe I finden die Schülerinnen und Schüler vielfältige Anlässe, natürliche und technische Phänomene unter

eigenen Fragestellungen - auch experimentell - zu erkunden und sich auf der Basis physikalischer Modelle Erklärungen zu erarbeiten. Sie erwerben ein vertieftes und reflektiertes Wissen und Können bezüglich physikalischer Konzepte, Denk- und Arbeitsweisen und erkennen, wie Ergebnisse der Physik ihre Lebenswelt formen und verändern. Sie strukturieren und systematisieren ihr physikalisches Wissen, um Erkenntnisse auf zunehmend komplexe und anspruchsvolle Fragestellungen übertragen zu können, insbesondere auch zur Bewältigung technischer Probleme.

In Anlehnung an die Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss werden im Fach Physik Inhalte durch die Basiskonzepte Energie, Struktur der Materie, Wechselwirkung und System strukturiert und weiter ausdifferenziert. Basiskonzepte beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse. Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens in unterschiedlichen Inhaltsfeldern der Physik. Sie ermöglichen außerdem, situationsübergreifend Fragestellungen aus bestimmten Perspektiven zu entwickeln. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines verknüpften Wissensnetzes.

Das Lernen in Kontexten, die durch die Lehrkräfte vor Ort festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Unterricht in Physik muss Mädchen ebenso wie Jungen dazu ermutigen, ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Zusammenhängen selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotentiale zu nutzen. Er sollte außerdem aufzeigen, dass naturwissenschaftliche Kenntnisse sowohl für Frauen als auch Männer attraktive berufliche Perspektiven eröffnen.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Fach Physik einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundar-

stufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Physik die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht, hierzu zählen u.a.

- Werteerziehung,
- politische Bildung und Demokratieerziehung,
- Bildung für die digitale Welt,
- Bildung für nachhaltige Entwicklung,
- geschlechtersensible Bildung,
- kulturelle und interkulturelle Bildung.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung, der Kommunikation und der Bewertung sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz, und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen.

Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen.

Im Lernbereich Naturwissenschaften besteht in der Erprobungsstufe die Möglichkeit für besondere Angebote. Die Fächer können in den Klassen 5 und 6 auch integriert unterrichtet werden, wenn die vollständige Erfüllung der Stundentafel sowie die Erreichung aller in den Kernlehrplänen Biologie und Physik sowie ggf. Chemie ausgewiesenen Kompetenzen sicherge-

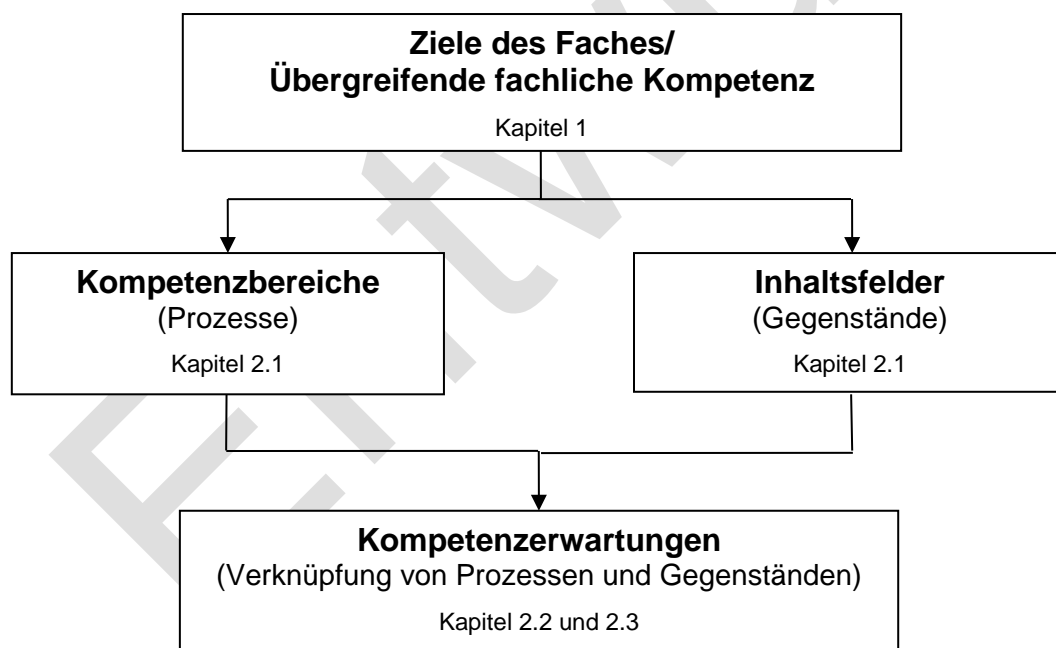
stellt ist. Hierzu erarbeitet die Schule ein fachliches und organisatorisches Konzept für die unterrichtliche Umsetzung, das nach Entscheidung der betroffenen Fachkonferenzen sowie der Lehrer- und Schulkonferenz der Schulaufsichtsbehörde zur Genehmigung vorgelegt wird.

Der vorliegende Kernlehrplan ist so gestaltet, dass er Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen lässt. Die Umsetzung der verbindlichen curricularen Vorgaben in schuleigene Vorgaben liegt in der Gestaltungsfreiheit – und Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie in der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer. Damit ist der Rahmen geschaffen, gezielt Kompetenzen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu fördern bzw. Ergänzungen der jeweiligen Schule in sinnvoller Erweiterung der Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen.

2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Im Kapitel „Aufgaben und Ziele“ der Kernlehrpläne werden u.a. die Ziele des Faches sowie die allgemeinen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Fach entwickeln sollen (übergreifende fachliche Kompetenz) beschrieben.

Sie werden ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt.



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse.

Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- beschreiben Ergebnisse eines kumulativen, systematisch vernetzten Lernens,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Sekundarstufe I nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehendes Wissen und Können zu erwerben.

Die im Kernlehrplan für das Ende der Sekundarstufe I beschriebenen Kompetenzerwartungen und verpflichtenden Inhalte haben gleichermaßen Gültigkeit für den verkürzten (G8) wie für den neunjährigen Bildungsgang (G9) der Sekundarstufe I am Gymnasium. Dem geringeren Unterrichtsvolumen des achtjährigen Bildungsgangs wird im Rahmen des schulinternen Lehrplans unter anderem durch Festlegungen zur curricularen Progression und zur Art des methodisch-didaktischen Zugriffs Rechnung getragen.

2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches

Die Entwicklung der für das Fach Physik angestrebten vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Kompetenzen, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

Kompetenzbereiche

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit, zur Lösung von Aufgaben und Problemen auf Fachwissen der Physik zurückzugreifen. Ein Verständnis physikalischer Phänomene, Konzepte und Prinzipien sowie ihre Einordnung in einen größeren, zunehmend systematischen Zusammenhang sind notwendig, um erforderliches Fachwissen in variablen Situationen sicher und zuverlässig auswählen zu können. Im Rahmen fachlicher Problemstellungen gelingt der Zugriff auf Fachwissen besser, wenn dieses angemessen organisiert und strukturiert vorliegt. Gut strukturierte Wissensbestände erleichtern ebenfalls die Integration und Vernetzung von neuen Erkenntnissen mit schon bestehendem Wissen.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten, physikalische Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen fachspezifischen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen, daraus Schlussfolgerungen zu ziehen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu mathematisch-formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Physik als Teil der Naturwissenschaften mit ihren spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen sachgerechten und adressatengerechten fachlichen Austausch, in dem Bildungs- und Fachsprache im notwendigen Umfang verwendet werden. Kennzeichnend dafür ist, mit digital und analog verfügbaren Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen, dabei Informationen gezielt zu entnehmen sowie fachliche

Ausführungen unter Verwendung unterstützender Medien selbst erstellen und präsentieren zu können. Dazu gehört es, für die Physik wichtige Darstellungsformen wie Tabellen, Graphiken und Diagramme variabel einzusetzen und zwischen Darstellungsformen wechseln zu können. Wesentlich für die Physik als Naturwissenschaft ist die Fähigkeit zum rationalen, faktenbasierten Argumentieren bei der Darstellung eigener Überlegungen, der Diskussion und Reflexion von Ideen und Untersuchungsergebnissen sowie divergierender Positionen.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, in Problemsituationen, in denen es mehrere denkbare Lösungen ohne ein klares Richtig oder Falsch gibt, sachlich fundiert und wertebasiert zu begründeten Entscheidungen zu kommen. Dazu gehört, die Faktenlage einschließlich der Interessen der Handelnden und Betroffenen sorgfältig zu analysieren sowie Kriterien und Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, Entscheidungen zu finden, deren Tragweite zu reflektieren sowie zielführend zu argumentieren und Positionen darzustellen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen in ethischen Konfliktfeldern der Physik sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von Bewertungsmaßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung beurteilt werden können.

Inhaltsfelder

Kompetenzen sind immer an fachliche Inhalte gebunden. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung soll deshalb mit Blick auf die nachfolgenden Inhaltsfelder bis zum Ende der Sekundarstufe I entwickelt werden.

Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme

Erfahrungen mit Wärme gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt und machen eine besondere Energieform, die thermische Energie, auch körperlich spürbar. Temperaturen verändern sich durch verschiedene Mechanismen des Wärmetransports. Stoffe verändern Eigenschaften wie Volumen und Aggregatzustand durch die Wirkung von Wärme. Derartige Phänomene können mit einfachen Teilchenmodellen beschrieben und erklärt werden.

Bedeutsam sind Kenntnisse dieses Inhaltsfelds für ein Verständnis von Vorgängen beim Heizen, Kühlen und Kochen sowie von natürlichen Phänomenen im Bereich Wetter, Klima und Jahreszeiten.

Inhaltsfeld 2: Elektrischer Strom und Magnetismus

Die Funktion elektrischer Geräte und Schaltungen beruht auf den unterschiedlichen Wirkungen des elektrischen Stroms. Diese können jedoch auch Gefahrenquellen oder eine Ursache für Energieentwertung darstellen. Beides macht einen informierten und sachgerechten Umgang mit Elektrizität zwingend notwendig. Dazu gehören u. a. Kenntnisse über das Zusammenwirken verschiedener Bauelemente in unterschiedlichen Arten von elektrischen Stromkreisen. Modelle zum Ladungstransport auf verschiedenen Abstraktionsebenen erleichtern das Verständnis der physikalischen Zusammenhänge.

Magnetische Kräfte sind wegen ihrer Fernwirkung über den (auch leeren) Raum besonders eindrucksvoll. Richtung und Stärke dieser Felder lassen sich bei Elektro- und Permanentmagneten über das Modell der Feldlinien darstellen. Weitere Eigenschaften von Permanentmagneten können mithilfe des Modells der Elementarmagnete erklärt werden.

Besonders bedeutungsvoll sind Kenntnisse zur Elektrizität bezüglich des Verständnisses ausgewählter Stromkreise sowie der Funktionsweise einfacher Elektrogeräte in alltäglichen Zusammenhängen. Kenntnisse über Magnetismus helfen, Alltagsgegenstände wie Schließmechanismen und Magnettafeln zu verstehen und magnetisch gespeicherte Daten vor unerwünschten Einwirkungen zu schützen.

Inhaltsfeld 3: Schall

Schall ermöglicht es den Menschen, das Geschehen in ihrer Umgebung wahrzunehmen und miteinander zu kommunizieren. Das Wissen um die Entstehung und Ausbreitung von Schall hilft auch zu verstehen, unter welchen Bedingungen Hören funktioniert und wie mehr oder weniger angenehme Klangeindrücke, aber auch Gefährdungen für die menschlichen Hörorgane entstehen. Während Menschen Schall nur in einem bestimmten Frequenzbereich wahrnehmen, reichen Sinnesleistungen mancher Tiere weit über diesen Bereich hinaus.

Besondere Relevanz besitzt dieses Inhaltsfeld zur Erklärung von Hör- und Orientierungsvorgängen, beim Erleben von Musik sowie zum Verständnis ausgewählter technischer und medizinischer Anwendungen.

Inhaltsfeld 4: Licht

Licht vermittelt wesentliche Informationen aus unserer Umwelt und ist damit eine der Grundlagen, um sich sicher in der Welt zu orientieren. In diesem Inhaltsfeld geht es um Phänomene, die charakteristisch für besondere Eigenschaften und Wirkungen des Lichts sind. Durch Licht wird das Aussehen von Gegenständen bestimmt, diese können z.B. durchsichtig oder farbig, matt oder glänzend erscheinen. Die Ausbreitung von Licht und die Entstehung von einfachen Abbildungen bzw. von Schatten kann mit dem Strahlenmodell erklärt und vorhergesagt werden.

Bedeutsam ist dieses Inhaltsfeld für ein grundlegendes Verständnis des Sehens und zur Erklärung des Zustandekommens von Abbildungen, die etwa im Auge oder in der Lochkamera entstehen. Besondere Relevanz besitzen die Inhalte für sicheres Verhalten im Straßenverkehr.

Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente

Optische Instrumente wie Teleskop oder Mikroskop ermöglichen einen tieferen Einblick in Dinge, die mit unserem ureigenen Instrument, dem Auge, nicht sichtbar sind, z.B. einen Einblick in den Aufbau des Universums oder in die Struktur pflanzlicher und tierischer Zellen. Für das Verständnis der Funktion dieser optischen Instrumente sind Kenntnisse der Lichtbrechung und ein elementares Verständnis der Strahlengänge bei Abbildungen erforderlich. Weitere Schwerpunkte des Inhaltsfeldes sind die Spektralzerlegung des Lichts, dessen Wechselwirkung mit Materie und die damit zusammenhängende Farbwahrnehmung.

Besondere Bedeutung hat dieses Inhaltsfeld für das Verständnis diverser Geräte des täglichen Gebrauchs, insbesondere von modernen Kommunikationsgeräten wie Smartphone-Kameras und -Displays.

Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall

Himmelserscheinungen wie Sternbilder, Sternschnuppen oder Finsternisse haben zu allen Zeiten eine große Faszination auf Menschen ausgeübt und zum Nachdenken über den Aufbau und die Entwicklung des Sonnensystems und des Universums angeregt. Himmelsobjekte lassen sich nach ihren Eigenschaften klassifizieren. Aus Beobachtungen können Schluss-

folgerungen über die Entstehung der Mondphasen, der Jahreszeiten, der Sterne oder des Universums gezogen werden. Beim Vergleich von helio- und geozentrischem Weltbild werden Rahmenbedingungen, Grenzen und Veränderungen naturwissenschaftlicher Vorstellungen und die Rolle der Physik besonders deutlich.

Von besonderer Relevanz sind hier unterschiedliche Phänomene, die am Himmel beobachtet werden können, aber auch Möglichkeiten zur Informationsgewinnung über Objekte, die einer unmittelbaren Untersuchung nicht zugänglich sind.

Inhaltsfeld 7: Bewegung, Kraft und Energie

In diesem Inhaltsfeld geht es um die Beschreibung von Bewegungen mit den Begriffen Geschwindigkeit und Beschleunigung. Für Änderungen des Bewegungszustandes wie auch für Verformungen sind Kräfte verantwortlich. Durch einfache Maschinen können Kräfte mit Blick auf besondere Anforderungen gewandelt werden. Die Goldene Regel der Mechanik als Grundlage für die Funktion einfacher Maschinen lässt sich physikalisch auf das Prinzip der Energieerhaltung zurückführen. Mechanische Prozesse lassen sich über das Energiekonzept analysieren und bilanzieren. An diesen Prozessen ist die Eigenschaft von Energie als Fähigkeit eines Systems, Wirkungen zu entfalten, besonders gut sichtbar. Mit dem Begriff der Leistung werden zeitabhängige energetische Vorgänge fassbar und berechenbar gemacht.

Besondere Bedeutung besitzen diese Inhalte in allen Lebensbereichen, insbesondere bei der Ernährung, beim Verkehr, beim Sport, der Architektur und dem Einsatz von Maschinen.

Inhaltsfeld 8: Druck und Auftrieb

Erfahrungen mit Druck und Auftrieb sind ständig in unserem Alltag präsent, wie beispielsweise beim Schwimmen, Tauchen oder bei Veränderungen des Luftdrucks. Diese Phänomene, aber auch weitergehende technische Anwendungen lassen sich auf der Grundlage eines Verständnisses der Entstehung und der Wirkung von Druck erklären.

Besonders bedeutsam sind die Zusammenhänge dieses Inhaltsfelds für ein Verständnis von körperlichen Erfahrungen mit Druck und Auftrieb sowie zur Erklärung von technischen Anwendungen des Drucks und für das Verhalten von Körpern in Flüssigkeiten und Gasen.

Inhaltsfeld 9: Elektrizität

Elektrische Geräte spielen eine wichtige Rolle in unserem Alltag. Auch wenn sich die Funktionsweise der meisten Geräte für ihre Benutzerinnen und Benutzer nicht mehr im Detail nachvollziehen lässt, ist ein grundlegendes Verständnis elektrischer Vorgänge wichtig, um die Geräte sinnvoll und sicher einsetzen zu können. Dazu sind Kenntnisse über Grundlagen der Leitungsvorgänge sowie über elektrische Grundgrößen ebenso notwendig wie über ihr Zusammenwirken in unterschiedlichen Schaltungen, einschließlich dabei auftretender energetischer Veränderungen. Modellvorstellungen von Ladungen, Feldern und Strömen vermitteln dafür notwendige Einsichten in elektrische Vorgänge.

Besonders bedeutsam sind Kenntnisse dieses Inhaltsfelds für ein Verständnis elektrostatischer Vorgänge und der Elektroinstallation im Haushalt. Sie ermöglichen einen sicheren und ökonomischen Umgang mit Elektrizität und erleichtern das Verständnis der Stromrechnung oder Kaufentscheidungen bei Elektrogeräten.

Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie

In unserer Gesellschaft gibt es kontroverse Ansichten zu Röntgenstrahlung, Radioaktivität und Kernenergie. Einerseits gibt es zahlreiche Situationen, in denen ionisierende Strahlungsarten als nützlich und positiv bewertet werden, etwa bei diagnostischen und therapeutischen Verfahren in der Medizin. Andererseits werden die Nutzung der Kernenergie und die fehlende Entsorgungsmöglichkeit von radioaktiven Abfällen aufgrund der damit verbundenen Gefahren kritisch gesehen.

Kenntnisse über den Atom- und Kernaufbau, die Auswirkungen der radioaktiven Strahlungen auf Mensch und Umwelt und über die Kernspaltung mit allen Konsequenzen ermöglichen, Nutzen und Risiken der Kernenergie einzuschätzen und bewerten zu können. So wird es möglich, eine fundierte sachliche Position zur Kernenergie zu vertreten.

Inhaltsfeld 11: Energieversorgung

Die gesicherte Versorgung der Welt mit Energie ist in den letzten Jahren zu einem zentralen Thema geworden. Die weltweit gestiegene Nachfrage vor allem nach elektrischer Energie zwingt dazu, gerade mit Blick auf den Klimawandel, nach regenerativen Energiequellen zu suchen. Durch eine Betrachtung der elektromagnetischen Induktion, der Erzeugung von Wechselspannungen im Generator und der Funktion von Transformatoren

beim Transportieren von elektrischer Energie werden Schritte der Bereitstellung elektrischer Energie deutlich, auch bei Geräten des alltäglichen Gebrauchs.

Die Notwendigkeit des nachhaltigen Umgangs mit Energie, ebenso wie eine Abwägung von Vor- und Nachteilen erneuerbarer Energiequellen im Vergleich zu Ressourcen verbrauchenden Anlagen unterstreichen die Bedeutung dieses Inhaltsfeldes.

Entwurf

2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Erprobungsstufe

Am Ende der Erprobungsstufe sollen die Schülerinnen und Schüler – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Primarstufe – über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während der Kompetenzbereich *Kommunikation* ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt ist, werden in den Bereichen *Umgang mit Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung* und *Bewertung* anschließend inhaltsfeldbezogen **konkretisierte Kompetenzerwartungen** formuliert. Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzerwartungen aus allen Bereichen sich diese beziehen.

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

UF1 Wiedergabe und Erläuterung	erworbenes Wissen über physikalische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erläutern.
UF2 Auswahl und Anwendung	das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche physikalische Fachwissen auswählen und anwenden.
UF3 Ordnung und Systematisierung	physikalische Sachverhalte bzw. Objekte nach vorgegebenen Kriterien ordnen.
UF4 Übertragung und Vernetzung	neu erworbene physikalische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen.

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

E1 Problem und	in einfachen Zusammenhängen Probleme erkennen und Fragen formulieren, die sich mit physikalischen
-------------------	---

Fragestellung	Methoden klären lassen.
E2 Beobachtung und Wahrnehmung	Phänomene aus physikalischer Perspektive bewusst wahrnehmen und beschreiben.
E3 Vermutung und Hypothese	Vermutungen zu physikalischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren.
E4 Untersuchung und Experiment	bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen.
E5 Auswertung und Schlussfolgerung	Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen.
E6 Modell und Realität	mit vorgegebenen Modellen ausgewählte physikalische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden.
E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten	in einfachen physikalischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können

K1 Dokumentation	das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.
K2 Informationsverarbeitung	nach Anleitung physikalisch-technische Informationen aus analogen und digitalen Medien (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und

die Quelle notieren.

- K3
Präsentation eingegrenzte physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.
- K4
Argumentation eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- B1
Fakten- und Situationsanalyse in einer einfachen Bewertungssituation physikalisch-technische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen beschreiben.
- B2
Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen.
Bewertungskriterien und Handlungsoptionen
- B3
Abwägung und Entscheidung kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen.
Abwägung und Entscheidung
- B4
Stellungnahme und Reflexion Bewertungen und Entscheidungen begründen.
Stellungnahme und Reflexion

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe **obligatorischen Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- 1.) Temperatur und Wärme
- 2.) Elektrischer Strom und Magnetismus
- 3.) Schall
- 4.) Licht

Bezieht man übergeordnete Kompetenzerwartungen sowie die unten aufgeführten **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**:

Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Thermische Energie: Wärme, Temperatur und Temperaturmessung
- Wärmetransport: Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmedämmung
- Wirkungen von Wärme: Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe thermische Energie, Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden (UF1, UF2),
- an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben (UF1, UF4),
- die Auswirkungen der Anomalie des Wassers und deren Bedeutung für natürliche Vorgänge beschreiben (UF4, UF1),
- die Entstehung der Celsiusskala und der Kelvinskala zur Temperaturmessung erläutern (UF1),
- Verfahren der Wärmedämmung anhand der jeweils relevanten Formen des Wärmetransports (Mitführung, Leitung, Strahlung) sowie eines einfachen Teilchenmodells erklären (UF3, UF2, UF1, UF4, E6).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),
- erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitung in Tabellen und Diagramme übertragen (E4, K1),
- aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Änderung von Aggregatzuständen) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3),
- Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E6, UF1, UF3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- reflektiert und verantwortungsvoll Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch Verbrennung und Unterkühlung begründen (B1, B2, B3, B4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Einfache energetische Vorgänge können mithilfe der thermischen Energie als einer ersten Energieform beschrieben werden.

Struktur der Materie:

Der Aufbau von Stoffen und die Änderung von Aggregatzuständen lassen sich mit einem einfachen Teilchenmodell erklären.

Wechselwirkung:

Körper wechselwirken über Wärmetransportmechanismen miteinander.

System:

Temperaturunterschiede stellen ein systemisches Ungleichgewicht dar, welches durch Wärmetransport in ein Gleichgewicht gebracht wird.

Inhaltsfeld 2: Elektrischer Strom und Magnetismus

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stromkreise und Schaltungen: Spannungsquellen; Leiter und Nichtleiter; verzweigte Stromkreise; Elektronen- und Atomrumpfmmodell;
- Wirkungen des elektrischen Stroms: Wärmewirkung; magnetische Wirkung; Gefahren durch Elektrizität
- Magnetische Kräfte und Felder: Anziehende und abstoßende Kräfte; Magnetpole; magnetische Felder; Feldlinienmodell; Magnetfeld der Erde
- Magnetisierung: Magnetisierbare Stoffe; Modell der Elementarmagnete

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau einfacher elektrischer Stromkreise erläutern und die Verwendung von Reihen- und Parallelschaltungen begründen (UF2, UF3, K4),
- Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und damit verbundene Energieumwandlungen fachsprachlich angemessen beschreiben und Beispiele für ihre Nutzung in elektrischen Geräten angeben (K3, UF1, UF4),
- die Funktionsweise von elektrischen Sicherungseinrichtungen (Schmelzsicherung, Sicherungsautomat, Schutzleiter) in Grundzügen erklären (UF1, UF4),
- an Beispielen von elektrischen Stromkreisen den Energiefluss sowie die Erhaltung und Entwertung von Energie darstellen (UF1, UF3, UF4),
- ferromagnetische Elemente benennen (UF1),
- Kräfte zwischen Magneten sowie zwischen Magneten und magnetisierbaren Stoffen mit der Fernwirkung über magnetische Felder erklären (UF1, E6),
- in Grundzügen Eigenschaften des Magnetfelds der Erde beschreiben und die Funktionsweise eines Kompasses erklären (UF3, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- zweckgerichtet einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen, auch als Parallel- und Reihenschaltung sowie UND- bzw. ODER-Schaltung (E1, E4, K1),
- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen (E4, K3),
- in eigenständig geplanten Versuchen die Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe ermitteln und daraus Schlüsse zu ihrer Verwendbarkeit auch unter Sicherheitsaspekten ziehen (E4, E5, K1),
- mit einem einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modell Stromfluss und Wärmewirkung in Stromkreisen erklären (E6),
- durch systematisches Probieren einfache magnetische Phänomene erkunden (E3, E4, K1),
- die Magnetisierung bzw. Entmagnetisierung von Stoffen sowie die Untrennbarkeit der Pole mithilfe des Modells der Elementarmagnete erklären (E6, K3, UF1),
- mit dem Modell der Feldlinien die Richtung und Stärke magnetischer Kräfte im Raum darstellen (E6, K3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- auf einem grundlegenden Niveau (Sichtung mit Blick auf Nennspannung, offensichtliche Beschädigungen, Isolierung) über die gefahrlose Nutzbarkeit von elektrischen Geräten entscheiden (B1, B2, B3),
- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und diese unter verschiedenen Kriterien bewerten (B1, B2, B3),
- Maßnahmen zum Schutz vor unerwünschten Magnetfeldern begründen (B1, B2, B3, B4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

In Stromkreisen wird elektrische Energie transportiert, umgewandelt und entwertet; Batterien und Akkumulatoren speichern Energie.

Struktur der Materie:

Ein differenzierteres Teilchenmodell (Elektronen-Atomrumpfmodell) ermöglicht die Beschreibung des elektrischen Stroms als Ladungstransport sowie der Eigenschaften von Leitern und Nichtleitern. Magnetisierbarkeit ist eine charakteristische Stoffeigenschaft und kann mithilfe des Modells der Elementarmagnete erklärt werden.

Wechselwirkung:

Erwärmung ist eine Folge der Wechselwirkung zwischen Teilchen beim Stromfluss.

Magnete wechselwirken mit anderen Magneten und Körpern aus ferromagnetischen Stoffen; diese Fernwirkungskräfte lassen sich durch Felder beschreiben.

System:

Ein elektrischer Stromkreis stellt ein geschlossenes System dar. Das Zusammenwirken seiner Komponenten bestimmt die Funktion einfacher elektrischer Geräte.

Inhaltsfeld 3: Schall

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Schwingungen und Schallwellen: Frequenz und Lautstärke; Schallausbreitung; Absorption, Reflexion
- Schallquellen und Schallempfänger: Sender-Empfängermodell; Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik; Lärm und Lärmschutz

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Entstehung und Wahrnehmung von Schall durch Schwingungen von Gegenständen mit den bestimmenden Grundgrößen Frequenz und Lautstärke beschreiben (UF1, UF4),
- Frequenzbereiche von hörbarem Schall, Ultraschall und Infraschall angeben und dazu Beispiele aus Natur, Medizin und Technik nennen (UF1, UF3, UF4),
- Reflexion und Absorption von Schall anhand von Beispielen erläutern (UF1),
- Lautstärken den Skalenwerten des Schalldruckpegels zuordnen und Auswirkungen von Schall und Lärm auf die menschliche Gesundheit erläutern (UF1, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien mithilfe eines Teilchenmodells erklären (E6, UF1),
- an ausgewählten Musikinstrumenten (Saiteninstrumente, Blasinstrumente) Möglichkeiten der Veränderung von Frequenz und Lautstärke zeigen und erläutern (E3, E4, E5),
- mittels in digitalen Alltagsgeräten verfügbarer Sensoren Schallpegelmessungen durchführen und diese interpretieren (E4, E5),
- Schallschwingungen und deren Darstellungen auf digitalen Geräten in Grundzügen analysieren (E5, UF3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Maßnahmen benennen und beurteilen, die in verschiedenen Alltagssituationen zur Vermeidung von und zum Schutz vor Lärm ergriffen werden können (B1, B3),
- Lärmbelastungen bewerten und daraus begründete Konsequenzen ziehen (B1, B2, B3, B4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Schallwellen transportieren Energie.

Struktur der Materie:

Schall wird durch schwingende Teilchen transportiert und benötigt somit ein Medium zur Ausbreitung.

Wechselwirkung:

Schall kann Schwingungen anregen, Schall kann absorbiert oder reflektiert werden.

System:

Schallquelle, Transportmedium und Schallempfänger bilden ein System zur Übertragung von Informationen.

Inhaltsfeld 4: Licht

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger; Modell des Lichtstrahls; Abbildungen
- Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: Streuung, Reflexion; Transmission; Absorption; Schattenbildung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen mit der Streuung, der gerichteten Reflexion und der Absorption von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF1, K1, K3),
- die Entstehung von Abbildungen bei einer Lochkamera und Möglichkeiten zu deren Veränderung erläutern (UF1, UF3),
- Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und an Beispielen ihre Wirkungen beschreiben (UF3),
- an Beispielen aus Technik und Alltag die Umwandlung von Lichtenergie in andere Energieformen beschreiben (UF1).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Ausbreitung des Lichts mit dem Strahlenmodell erklären und den Modellcharakter des Begriffs Lichtstrahl erläutern (E6),
- Vorstellungen zum Sehen kritisch vergleichen und das Sehen mit dem Strahlenmodell des Lichts und dem Sender-Empfänger-Modell erklären (E6, K2),
- Abbildungen an einer Lochkamera sowie Schattenphänomene zeichnerisch konstruieren (E6, K1, K3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch helles Licht, Infrarotstrahlung und UV-Strahlung auswählen (B1, B2, B3),

- mithilfe optischer Phänomene die Schutz- bzw. Signalwirkung von Alltagsgegenständen begründen (B1, B4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Lichtquellen sind Energiewandler. Licht transportiert Energie.

Wechselwirkung:

Das Verhalten von Licht an Körperoberflächen hängt vom Material des Körpers und der Beschaffenheit der Oberfläche ab.

System:

Mit einem System aus Lochblende und Schirm lassen sich bereits einfache Abbildungen erzeugen und verändern.

Entwurf

2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Sekundarstufe I

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler über die im Folgenden genannten Kompetenzen bezüglich der obligatorischen Inhalte verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Während der Kompetenzbereich *Kommunikation* ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt ist, werden in den Bereichen *Umgang mit Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung* und *Bewertung* anschließend inhaltsfeldbezogen **konkretisierte Kompetenzerwartungen** formuliert. Hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen ist jeweils in Klammern angegeben, auf welche übergeordneten Kompetenzerwartungen aus allen Bereichen sich diese beziehen.

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

UF1 Wiedergabe und Erläuterung	physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen.
UF2 Auswahl und Anwendung	Konzepte zur Analyse und Lösung von Problemen begründet auswählen und physikalisches Fachwissen zielgerichtet anwenden.
UF3 Ordnung und Systematisierung	physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.
UF4 Übertragung und Vernetzung	naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen.

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

E1 Problem und Fragestellung	Fragestellungen, die physikalischen Erklärungen bzw. Erkenntnisprozessen zugrunde liegen, identifizieren und formulieren.
------------------------------------	---

E2 Beobachtung und Wahrnehmung	bei kriteriengeleiteten Beobachtungen die Beschreibung von der Deutung klar trennen.
E3 Vermutung und Hypothese	zur Klärung physikalischer Fragestellungen überprüfbare Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zur Überprüfung von Hypothesen angeben.
E4 Untersuchung und Experiment	Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.
E5 Auswertung und Schlussfolgerung	Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.
E6 Modell und Realität	mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.
E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten	anhand von Beispielen die Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung physikalischer Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und Modellen beschreiben.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können

K1 Dokumentation	Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien, vornehmlich Tabellenkalkulation, nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.
---------------------	---

K2 Informations- verarbeitung	selbstständig aus analogen und digitalen Medien Daten und Informationen gewinnen, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.
K3 Präsentation	physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.
K4 Argumentation	auf der Grundlage physikalischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

B1 Fakten- und Si- tuationsanalyse	in einer Bewertungssituation relevante physikalische und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren, fehlende Informationen beschaffen sowie ggf. gesellschaftliche Bezüge beschreiben.
B2 Bewertungskrite- rien und Hand- lungsoptionen	Bewertungskriterien festlegen und Handlungsoptionen erarbeiten.
B3 Abwägung und Entscheidung	Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen.
B4 Stellungnahme und Reflexion	Bewertungen und Entscheidungen argumentativ vertreten und reflektieren.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe **obligatorischen Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- 5.) Optische Instrumente
- 6.) Sterne und Weltall
- 7.) Bewegung, Kraft und Energie
- 8.) Druck und Auftrieb
- 9.) Elektrizität
- 10.) Ionisierende Strahlung und Kernenergie
- 11.) Energieversorgung

Bezieht man übergeordnete Kompetenzerwartungen sowie die unten aufgeführten **inhaltlichen Schwerpunkte** aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**:

Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel
- Lichtbrechung:
Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter;
Bildentstehung bei Sammellinsen, Auge und optischen Instrumenten
- Licht und Farben: Spektralzerlegung, Spektrometer, Absorption, Farbmischung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären (UF1, E6),
- die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6),

- die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3),
- die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären (UF1, UF2, UF4, K3),
- die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen (UF1, UF4, K3),
- infrarotes, ultraviolettes und sichtbares Licht energetisch einordnen und daraus Anwendungen aus Medizin und Technik begründen (UF2, UF3),
- die Farbgebung von Körpern mithilfe von Farbmischung erklären (UF1, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5),
- für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1),
- den Einfluss von Veränderungen der Parameter Brennweite, Gegenstandsweite und Bildweite auf die Entstehung vergrößerter oder verkleinerter Abbildungen sowie die Bedeutung der ausgezeichneten Strahlen erklären, auch mittels digitaler Hilfsmittel (Geometrie-Software, Simulationen) (E4, E5, UF3, UF1),
- digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (E6, E4, E5, UF1).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Durch Licht wird Energie transportiert. Den Farben des Lichts lassen sich unterschiedliche Energien zuordnen.

Struktur der Materie:

Die Absorption von Licht ist materialspezifisch.

Wechselwirkung:

Licht wird an Grenzflächen reflektiert, absorbiert und/oder bei Transmission gebrochen.

System:

Systeme aus Linsen erzeugen je nach Anordnung unterschiedliche Abbildungen.

Entwurf

Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten
- Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Kometen, Monde, Planeten und Sterne erläutern (UF1, UF3),
- den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1).
- mit den Maßen Lichtgeschwindigkeit und Lichtjahr Entfernungen im Weltall abschätzen (UF2),
- die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern (UF1, E7),
- typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3).
- mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erklären (UF1, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3),
- an anschaulichen Beispielen prinzipiell demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen; Spektren) (E5, E1, UF1, K3),

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4),
- auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen (B1, B3, K2).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Sterne setzen im Laufe ihrer Entwicklung Energie frei.

Struktur der Materie:

Mithilfe der Spektrometrie lassen sich Informationen über die Zusammensetzung von Sternen gewinnen.

Wechselwirkung:

Die Gravitation bestimmt wesentliche Wechselwirkungen zwischen Himmelskörpern.

System:

Unser Sonnensystem besteht aus verschiedenen Elementen, die sich gegenseitig beeinflussen.

Inhaltsfeld 7: Bewegung, Kraft und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Bewegungen: Geschwindigkeit; Beschleunigung
- Kraft: Bewegungsänderung; Verformung; Gewichtskraft und Masse; Kräfteaddition und Kraftzerlegung; Reibung
- Goldene Regel der Mechanik: Einfache Maschinen
- Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energiewandlung: Energieerhaltung, formale Energiebilanzierung, Leistung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3),
- mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen (UF1, UF2),
- Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen und Kraftzerlegungen grafisch durchführen (UF1, UF2),
- die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1),
- die goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4),
- Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),
- Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3),
- mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen und bilanzieren (UF1, UF3),

- Leistung formal beschreiben, an Beispielen bestimmen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen (UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3),
- Messdaten zu Bewegungen in einer Tabellenkalkulation mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1),
- die Umsetzung von Messdaten in eine mathematische Modellierung erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7),
- Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2),
- Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2),
- die goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3),
- Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4),
- Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten (B1, K2, K4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Die Goldene Regel der Mechanik beschreibt einen Aspekt der Energieerhaltung; Energie kann zwischen diversen Formen umgewandelt werden.

Wechselwirkung:

Durch die Einwirkung von Kräften ändern Körper ihre Bewegungszustände oder verformen sich.

System:

Kräfte im Ungleichgewicht führen zu Bewegungsänderungen; in geschlossenen Systemen bleibt die Energie erhalten.

Inhaltsfeld 8: Druck und Auftrieb

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Kräfte auf Flächen: Druck und Kraftwirkungen, Druckmessung
- Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Dichte; Schweredruck; Auftrieb; Archimedisches Prinzip; Luftdruck

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- unter Verwendung der entsprechenden Definitionen Verfahren zur Bestimmung von Druck und Dichte beschreiben (UF1, E4, E5),
- den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben (UF1),
- Auftriebskräfte unter Verwendung des archimedischen Prinzips erklären und berechnen (UF1, UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Größen Druck und Dichte und ihren Zusammenhang an Beispielen mithilfe des Teilchenmodells veranschaulichen (E6, UF1),
- den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2),
- die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und mathematisch beschreiben (E5, E6, UF2),
- die Nichtlinearität des Luftdrucks in verschiedenen Höhen mithilfe des Teilchenmodells erklären (E6, K4),
- anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt (E3, K4).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Struktur der Materie: Der Druck in Flüssigkeiten und Gasen bestimmt den Abstand ihrer Teilchen.

Wechselwirkung: Kraftwirkungen auf Flächen hängen von der Größe der Fläche ab; Auftrieb entsteht durch Kraftdifferenzen an Flächen eines Körpers.

System: Druck- bzw. Dichteunterschiede können Bewegungen verursachen.

Inhaltsfeld 9: Elektrizität

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Elektrostatik: Elektrische Ladungen und Felder; Spannung
- Vorgänge in Stromkreisen: Ladungstransport und elektrischer Strom; elektrischer Widerstand; Reihen- und Parallelschaltung; Sicherungen und Schutzleiter
- Elektrische Energie und Leistung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),
- die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2),
- zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1),
- die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6),
- Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1),
- den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4),
- die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- mithilfe des Feldlinienmodells Wechselwirkungen durch elektrische Felder zwischen geladenen Körpern beschreiben, erklären und vorhersagen (E6, UF1, K4),
- elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),
- Phänomene in Stromkreisen mithilfe von Analogiemodellen veranschaulichen (E6),
- elektrische Quellen und Geräte unter Beachtung der Spannungsangaben aufeinander abstimmen (E2, E4),
- elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen. (E4, K1),
- Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),
- Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4),
- Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Elektrische Energie entsteht durch Trennung von Ladungen. Energie wird im Stromkreis übertragen, umgewandelt und entwertet.

Struktur der Materie:

Das Elektronen-Atomrumpf-Modell erklärt Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe.

Wechselwirkung:

Elektrische Felder vermitteln Kräfte zwischen elektrischen Ladungen.

System:

Der elektrische Stromkreis ist in Bezug auf Ladungen ein geschlossenes System, energetisch jedoch ein offenes System. Die elektrische Spannung beschreibt ein Ungleichgewicht, das zu einem Fluss von Ladungsträgern führen kann.

Entwurf

Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung, radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Röntgenstrahlung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Nachweismethoden, Lorentzkraft, Absorption, biologische Wirkungen, medizinische Anwendung, Schutzmaßnahmen
- Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Eigenschaften verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung beschreiben (UF1, E4),
- verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern, auch durch die Ablenkung von Alpha- und Betastrahlung im Magnetfeld (UF1, UF4, K2, K3),
- Quellen und die Entstehung von radioaktiver Strahlung beschreiben (UF1),
- die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1),
- die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären (UF1, UF4, E1, K4),
- medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Stärke ionisierender Strahlung messen und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),

- den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1),
- mit stochastischen Prozessen beim radioaktiven Zerfall von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären (E5, E4, E6),
- die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität (Einheiten Sv, Bq) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3),
- Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen (K4, B1, B2, B3),
- Maßnahmen zum persönlichen Strahlenschutz begründen (B1, B4),
- Informationen zur Kernenergiedebatte aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie vertreten (B1, B2, B3, B4, K2, K4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Durch Kernspaltung und Kernfusion kann nutzbare Energie gewonnen werden.

Struktur der Materie:

Mit einem erweiterten Kern-Hülle-Modell des Atoms können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.

Wechselwirkung:

Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung können Atome und Moleküle ionisieren.

System:

Die Rückkopplung zwischen technischen Komponenten in einem Kernkraftwerk erfolgt mit dem Ziel eines stabilen Gleichgewichts bei Kettenreaktionen der Kernspaltung.

Inhaltsfeld 11: Energieversorgung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor; Generator, Wechselspannung, Transformator
- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern (UF1, UF3),
- den Aufbau und die Funktion von Generator und Transformator beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),
- die Energiewandlungen vom Kraftwerk bis zum Haushalt unter Berücksichtigung von Energieentwertungen beschreiben und dabei die Verwendung von Hochspannung zur Übertragung elektrischer Energie in Grundzügen begründen (UF1),
- an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben (UF1, UF4),
- den Aufbau einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben und ihre Funktion mithilfe der Lorentzkraft erklären (UF1),
- Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien vergleichen (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2),
- Probleme der schwankenden Verfügbarkeit von Energie und aktuelle Möglichkeiten zur Energiespeicherung erläutern (UF2, UF3, UF4, E1, K4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären (E6),
- den Wirkungsgrad eines Energiewandlers berechnen und damit die Qualität des Energiewandlers beurteilen (E4, E5, B1, B2, B4, UF1),
- Daten zur eigenen Nutzung von Elektrogeräten (u.a. Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten (E1, E4, E5, K2).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen (K4, B3, B4),
- Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten (B3, B4, K2, K3),
- im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögliche Strategien kritisch bewerten (B1, B2, B3, B4, K2).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Energie wird auf dem Weg zum Verbraucher in verschiedenen Umwandlungsschritten nutzbar gemacht.

Wechselwirkung:

Kräfte auf Ladungsträger im Magnetfeld haben Induktionsspannungen bzw. Bewegung zur Folge.

System:

Elektrische Energie wird im Versorgungsnetz vom Kraftwerk zum Verbraucher transportiert.

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler hinreichend Gelegenheit hatten, die in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies erfordert, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies kann auch in Phasen des Unterrichts erfolgen, in denen keine Leistungsbeurteilung durchgeführt wird. Die Beurteilung von Leistungen soll ebenfalls grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz (§ 70 Abs. 4 SchulG) beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell erfolgsversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Kernlehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden. Durch die zunehmende Komplexität der Lern-erfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

Bei Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, ist der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einzubeziehen.

Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Der Stand der Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, mündliche, praktische und schriftliche Beiträge zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z.B. die schriftliche Übung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

Mögliche Überprüfungsformen

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen. Im Verlauf der Sekundarstufe I soll ein möglichst breites Spektrum der im Folgenden aufgeführten Überprüfungsformen in schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden.

Darstellungsaufgaben

- Beschreibung und Erläuterung eines naturwissenschaftlichen Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Darstellung eines naturwissenschaftlichen Zusammenhangs

Experimentelle Aufgaben

- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Finden und Formulieren von Gesetzmäßigkeiten
- Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen
- Interpretation, fachspezifische Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse

Aufgaben zu Messreihen und Daten

- Dokumentation und Strukturierung von Daten
- Auswertung und Bewertung von Daten
- Prüfung von Daten auf Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten

Aufgaben zu Modellen

- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einem Modell
- Anwendung eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt
- Übertragung eines Modells auf einen anderen Zusammenhang
- Aufzeigen der Grenzen eines Modells

Rechercheaufgaben

- Erarbeitung von Phänomenen und Sachverhalten aus Texten, Darstellungen und Stellungnahmen
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen

Dokumentationsaufgaben

- Protokollieren von Untersuchungen und Experimenten
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

Präsentationsaufgaben

- Vorführung/Demonstration eines Experimentes
- Kurzvortrag, Referat
- Aufbereitung eines Fachtextes
- Medienbeitrag (z.B. Film)

Bewertungsaufgaben

- Analyse und Deutung von Phänomenen und Sachverhalten
- Stellungnahme zu Texten und Medienbeiträgen
- Abwägen zwischen alternativen Lösungswegen
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konflikt- oder Dilemma-Situationen