Fachlehrplan Sekundarschule

SACHSEN-ANHALT

Kultusministerium

Physik

An der Erarbeitung des Fachlehrplans haben mitgewirkt:

Honcu, Evelyn	Schönebeck
Kelch, Dirk	Wernigerode
Koch, Ingo	Parey
Dr. Pommeranz, Hans-Peter	Halle (Leitung der Fachgruppe)
PD Dr. Riedl, Gerd	Halle (fachwissenschaftliche Beratung)
Wendt, Dirk	Halle

Herausgeber: Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstr. 32
39114 Magdeburg

www.mk.sachsen-anhalt.de

Zur Konkretisierung der in den Fachlehrplänen ausgewiesenen Kompetenzschwerpunkte wurden vom Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) niveaubestimmende Aufgaben erarbeitet. Neben den Druckexemplaren stehen die Dateien im PDF-Format auf dem Bildungsserver des Landes Sachsen-Anhalt unter folgender Adresse zur Verfügung:

www.bildung-lsa.de

Druck: SALZLAND DRUCK Staßfurt

Magdeburg 2012

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Bildung und Erziehung im Fach Physik 2
2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen 4
2.1 Kompetenzbereiche im Fach Physik 4
2.2 Wissensbestände im Fach Physik 10
3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen 11
3.1 Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte 11
3.2 Schuljahrgang 6 12
3.3 Schuljahrgänge 7/8 15
3.4 Realschulabschlussbezogener Unterricht (Schuljahrgänge 9/10) 19
3.5 Hauptschulabschlussbezogener Unterricht (Schuljahrgang 9) 25
Anlage: Kompetenzentwicklung im Physikunterricht 28

1 Bildung und Erziehung im Fach Physik

Teilhabe am gesellschaftlichen Leben

Naturwissenschaft und Technik prägen unser Leben in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, zum Beispiel in der Medizin, im Austausch und in der Verarbeitung von Informationen oder im Verkehrswesen. Jede naturwissenschaftlich-technische Entwicklung birgt aber auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Physikalische Bildung, als Teil der naturwissenschaftlichen Bildung, ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und physikalische Forschung. Ziel physikalischer Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Physik zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen.

Der Physikunterricht leistet wesentliche Beiträge zum Orientierungswissen der Schülerinnen und Schüler.

In der natürlichen Umwelt finden sich vielfältige, zum Teil sehr auffällige Phänomene, welche durch naturgesetzliche Zusammenhänge erklärbar sind. Ebenso gibt es Dinge, die der „verborgenen“ Seite der Natur (z. B. elektrische Ladung, Atome) angehören und erst durch die Physik zugänglich werden. Ziel des Physikunterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler den Blick für diese Phänomene schärfen, damit ihre Neugier wächst und sie ihre Umwelt bewusst wahrnehmen, Fragen stellen, insbesondere ihr Vorwissen prüfen und durch eine physikalische Deutung ausgewählter Naturerscheinungen ein vertieftes Verständnis der Natur und dadurch auch eine erweiterte emotionale Einstellung zu dieser entwickeln.

Alltagsbewältigung und globales Lernen

Physikalisches Wissen ermöglicht die Erklärung der Funktionsweise technischer Geräte. Damit wird es möglich, die Vielfalt technischer Anwendungen entsprechend der zugrunde liegenden physikalischen Gesetze zu ordnen. Zugleich erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass physikalische Erkenntnisse und technische Entwicklungen sich gegenseitig beeinflussen und das menschliche Leben verändern.

Bei der Bewältigung von verschiedenen Problemen des Alltags, ob beim gesundheits- und sicherheitsgerechten Verhalten oder beim nachhaltigen Umgang mit Ressourcen, ist die Beachtung physikalischer Erkenntnisse hilfreich.

Die physikalische Grundbildung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen fachlichen Zugang zu den Menschheitsproblemen „Nachhaltige Energieversorgung“ und „Klimaveränderungen“.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass mit der physikalischen Sichtweise immer nur bestimmte Aspekte erfasst und beschrieben werden können. An ausgewählten Beispielen erwerben sie die Fähigkeit, komplexe Prozesse und Erscheinungen auch unter Berücksichtigung von biologischen, chemischen, ökologischen, ökonomischen, sozialen oder ethischen Aspekten zu betrachten und einzuschätzen.

Berufsvorbereitung und Ausbildungsreife

Die Schülerinnen und Schüler lernen bei der Untersuchung physikalischer Phänomene in Natur und in Technik Methoden kennen, mit denen zuverlässiges Wissen gewonnen werden kann, das unter anderem quantitative Voraussagen ermöglicht. Sie erleben, dass dazu Ideenreichtum, Ausdauer, Genauigkeit, Sorgfalt und Zuverlässigkeit notwendig sind.

Durch eine derartige Auseinandersetzung mit physikalischen Phänomenen und deren technischen Anwendungen bilden sich bei den Schülerinnen und Schülern nicht nur Interessen heraus, die berufliche Selbstkonzepte unterstützen und Freizeitaktivitäten prägen können, sondern es werden auch Einstellungen und Verhaltensweisen ausgebildet, die unabdingbare Voraussetzungen für die berufliche Bildung sind.

2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen

2.1 Kompetenzbereiche im Fach Physik

Die Schülerinnen und Schüler erwerben in der Sekundarstufe I naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie biologische, chemische und physikalische Kompetenzen im Besonderen.

In den naturwissenschaftlichen Fächern werden im *Kompetenzbereich Fachwissen anwenden* die fachwissenschaftlichen Inhalte mithilfe von Basiskonzepten strukturiert. Diese übergeordneten Basiskonzepte vernetzen Fachinhalte und begünstigen kumulatives, kontextbezogenes Lernen.

In den *Kompetenzbereichen Erkenntnisse gewinnen*, *Kommunizieren und Bewerten* naturwissenschaftlicher Sachverhalte in anwendungsbezogenen, fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten werden typische naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen vermittelt und geordnet.

Kompetenzen in diesen vier Bereichen ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, die natürliche und kulturelle Welt zu erfassen, zu verstehen und zu erklären. Dabei können Kompetenzen nur im Zusammenhang erworben werden. Als Resultat entwickelt sich naturwissenschaftliche Handlungskompetenz.

Kompetenzbereiche

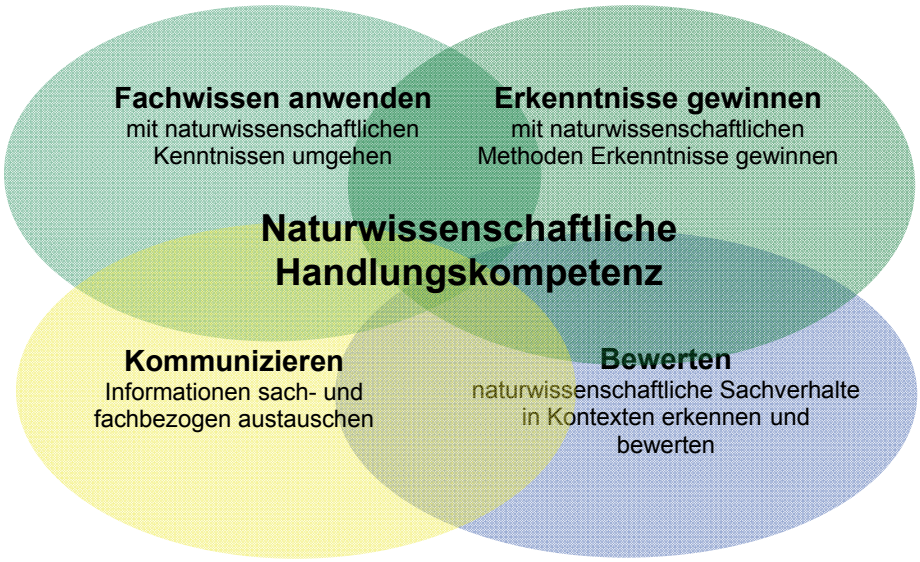

Abb. 1: Kompetenzmodell der Fächer Astronomie, Biologie, Chemie und Physik

Die Konkretisierungen dieser vier Kompetenzbereiche für das Fach Physik werden im Folgenden dargestellt. Sowohl die beschriebenen Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 10 als auch die in den einzelnen Kompetenzschwerpunkten beschriebenen Teilkompetenzen charakterisieren ein Mindestniveau, dass von allen Schülerinnen und Schülern zum erfolgreichen Weiterlernen und zur Lebensbewältigung erreicht werden sollte.

Kompetenzbereich Fachwissen anwenden

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen in der Auseinandersetzung mit vielfältigen fachlichen Fragestellungen und Inhalten. Die Breite der Naturwissenschaft Physik, ihr Wissensstand und ihre Dynamik erfordern für den Physikunterricht eine Reduktion auf wesentliche Inhalte und ein exemplarisches Vorgehen.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die Inhalte mit der Orientierung auf miteinander vernetzte Basiskonzepte. Diese dienen der Strukturierung, der Systembildung und legen die Grundlagen für das Verständnis von Zusammenhängen.

Die Lernenden zeigen Handlungsfähigkeit, wenn sie bei der Bearbeitung physikalischer Fragestellungen flexibel Perspektivwechsel vornehmen können. Beim Aufbau von vernetztem Wissen entwickeln die Lernenden in besonderem Maße multiperspektivisches Denken. Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern deshalb auch eine interdisziplinäre Vernetzung von Wissen, weil die Lernenden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik vergleichbare Strukturierungselemente benutzen.

Mithilfe ihres strukturierten physikalischen Grundwissens verfolgen und bewerten die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Problemfelder unter physikalischem Aspekt in gesellschaftlichen Zusammenhängen und Diskussionen.

Sie nutzen die Basiskonzepte zur Analyse neuer Phänomene und wenden sie bei der Lösung von Problemen an. Mit ihrer Hilfe ordnen sie neue Erkenntnisse ein und verknüpfen sie mit den bereits bekannten Sachverhalten. Auf diese Weise entwickeln sie ein anschlussfähiges Wissen, das ihnen als eine tragfähige Grundlage die Orientierung in einer sich sehr schnell wandelnden Welt und eine Vertiefung der physikalischen Bildung in weiterführenden Bildungsgängen ermöglicht.

Basiskonzepte

Damit erleichtern die vier Basiskonzepte Materie, System, Wechselwirkungen und Energie kumulatives, kontextbezogenes Lernen.

Mit dem **Basiskonzept Materie** können die Schülerinnen und Schüler den zur Erklärung bestimmter physikalischer Phänomene notwendigen Perspektivwechsel – von der Makroebene in die Mikroebene – vollziehen.

Mit dem **Basiskonzept Wechselwirkung** können die Schülerinnen und Schülern sowohl die direkten Wirkungen von Körpern aufeinander als auch die über Felder vermittelten Wirkungen beschreiben und erklären. Bedeutsam dabei ist, dass durch die Wirkung nicht nur der Körper, auf den die Wirkung ausgeübt wird, eine Veränderung erfährt, sondern auch der wirkende Körper oder die wirkende Strahlung sich selbst verändert.

Mit dem **Basiskonzept System** können die Schülerinnen und Schüler begrenzte Ausschnitte der Realität betrachten. Das heißt, sie können die Grenzen dieses Ausschnittes, seine strukturierenden Elemente sowie deren Aufgaben und Wechselwirkungen, z. T. vereinfacht und idealisiert genauer untersuchen und beschreiben. Insbesondere können sie erkennen, unter welchen Bedingungen Systeme im Gleichgewicht sind und welche Wirkungen durch Störungen des Systemgleichgewichts hervorgerufen werden.

Mit dem **Basiskonzept Energie** können die Schülerinnen und Schüler einen wesentlichen Aspekt erkennen, der allen natürlichen und technischen Prozessen gemeinsam ist: Die Energie bleibt erhalten, sie wird nur gewandelt, in verschiedenen Formen gespeichert und dabei entwertet.

Am Ende des Schuljahrgangs 10 können die Schülerinnen und Schüler

- über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte verfügen,
- ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wiedergeben,
- diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen nutzen sowie in verschiedenen Kontexten anwenden.

Kompetenzbereich Erkenntnisse gewinnen

Die Physik nutzt grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren. Dies geschieht vorwiegend im Rahmen der problemorientierten Methode, die sich an naturwissenschaftlicher Arbeit orientiert. Die Schülerinnen und Schüler beobachten und beschreiben Phänomene, formulieren Fragestellungen und stellen Hypothesen auf. Sie planen ihr Vorgehen und erschließen sachgerechte Informationen mit Hilfe entsprechender Untersuchungs- sowie Recherchemethoden.

Sie wenden dabei fachspezifische und allgemeine naturwissenschaftliche Arbeitstechniken an: Zurückführen auf und Einordnen in bereits Bekanntes, Ordnen, Vergleichen, Systematisieren, Aufstellen von Hypothesen, Experimentieren, Verallgemeinern. Die Lernenden werten gewonnene Daten bzw. Ergebnisse aus, modellieren diese auch mithilfe der Mathematik, überprüfen Hypothesen und beantworten ihre Fragestellungen.

Modelle und Modellbildung kommen im physikalischen Erkenntnisprozess besonders dann zur Anwendung, wenn komplexe Phänomene bearbeitet oder veranschaulicht werden müssen. Lernende verwenden ein Modell als eine idealisierte oder generalisierte Darstellung eines existierenden oder gedachten Objektes, Systems oder Prozesses. Die Auswahl eines geeigneten Modells unter Beachtung der Fragestellung und das kritische Reflektieren des Modells sind bedeutsamer Teil der physikalischen Erkenntnisgewinnung.

Am Ende des Schuljahrgangs 10 können die Schülerinnen und Schüler

- Phänomene beschreiben und auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurückführen,
- Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung auswählen,
- einfache Formen der Mathematisierung und Idealisierung vornehmen,
- an einfachen Beispielen Hypothesen aufstellen,

- einfache Experimente planen, nach Anleitung durchführen und Ergebnisse dokumentieren,
- Messwerte mithilfe des Computers erfassen und auswerten,
- die gewonnenen Daten auswerten sowie die Gültigkeit empirischer Daten und deren Verallgemeinerung beurteilen.

Kompetenzbereich Kommunizieren

Die Fähigkeit zu adressatengerechter und sachbezogener Kommunikation unter Einbeziehung geeigneter Medien ist ein wesentlicher Bestandteil naturwissenschaftlicher Grundbildung. In ihrer Lebenswelt begegnen den Schülerinnen und Schülern Phänomene, die sie unter Nutzung der Fachbegriffe erklären können. In der anzustrebenden Auseinandersetzung erkennen sie Zusammenhänge, suchen Informationen und werten diese aus. Dazu ist es notwendig, dass sie die entsprechende Fachsprache verstehen, korrekt anwenden und gegebenenfalls in die Alltagssprache umsetzen. Ergebnisse werden anderen auch mithilfe verschiedener fachspezifischer Arten der Darstellung mitgeteilt. Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Position unter Orientierung auf das Fach dar, reflektieren sie, finden Argumente oder revidieren gegebenenfalls ihre Auffassung aufgrund der vorgetragenen Einwände. Kommunizieren ist Methode und Ziel des Lernens gleichermaßen.

Am Ende des Schuljahrgangs 10 können die Schülerinnen und Schüler

- in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Daten und Informationen auswählen, auf Relevanz prüfen und ordnen,
- sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendung unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen,
- den Aufbau einfacher technischer Geräte beschreiben und deren Wirkungsweise erklären,
- ihre Arbeitsergebnisse adressatengerecht präsentieren.

Kompetenzbereich Bewerten

Das Heranziehen physikalischer Methoden und Erkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung naturwissenschaftlicher, technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen ist Teil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung.

Durch die Auswahl geeigneter Sachverhalte können die Schülerinnen und Schüler Vernetzungen der einzelnen Naturwissenschaften in Alltag, Umwelt und Forschung erkennen. Die gezielte Auswahl von Kontexten ermöglicht es den Lernenden, physikalische Kenntnisse auf neue Fragestellungen zu übertragen, Probleme in realen Situationen zu erfassen, Interessenkonflikte auszumachen, mögliche Lösungen zu erwägen und deren Konsequenzen zu diskutieren. Bei der Betrachtung gesellschaftsrelevanter Themen aus unterschiedlichen Perspektiven erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Problemlösungen von Werteentscheidungen abhängig sind. Sie prüfen Argumente auf ihren sachlichen und ideologischen Anteil und treffen Entscheidungen sachgerecht, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst.

Sie differenzieren nach naturwissenschaftlich belegten, hypothetischen oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen und kennen die Grenzen der physikalischen Sichtweise.

Am Ende des Schuljahrgangs 10 können die Schülerinnen und Schüler

- an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen aufzeigen,
- alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte vergleichen und bewerten,
- ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien nutzen,
- Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen benennen.

2.2 Wissensbestände im Fach Physik

Die in den vier Bereichen beschriebenen Kompetenzen umfassen auch spezifische Wissensbestände, über welche die Schülerinnen und Schüler flexibel und in verschiedenen Situationen der Lebenswelt (Kontexten) anwendbar verfügen. Diese Wissensbestände werden hier in einer verallgemeinerten Form und nach den Kategorien Kulturwissen, Naturwissen und Sozialwissen geordnet dargestellt. Im Kapitel 3 erfolgt dann die jeweilige Konkretisierung.

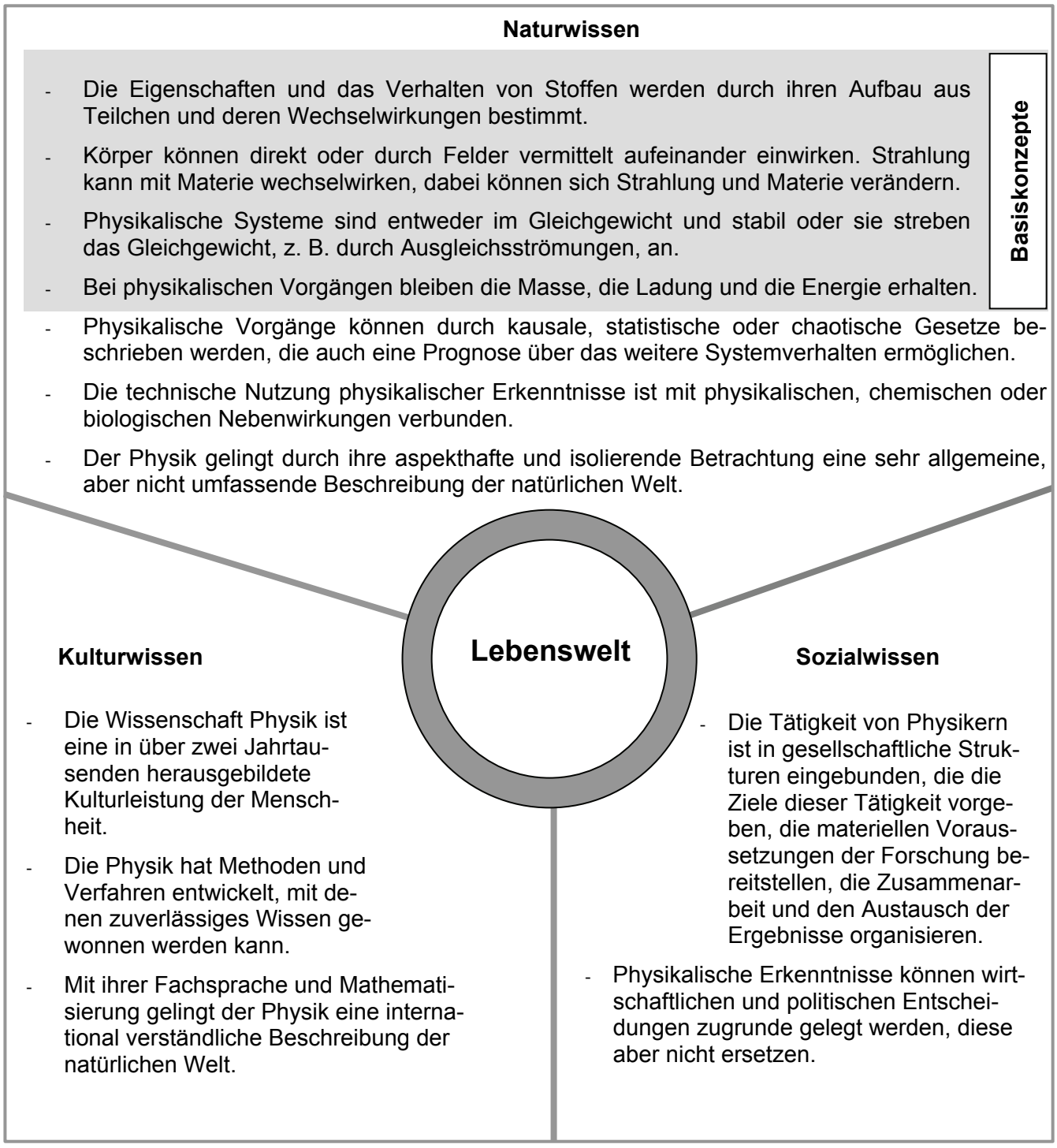

Abb. 2: Wissensbestände im Fach Physik

3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

3.1 Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
6	Schatten und Bilder untersuchen
	Bewegungen von Körpern beschreiben und messen
	Wärmeübergänge ermitteln und beeinflussen
7/8	Kräfte und ihre Wirkungen beobachten und vorhersagen
	Energien und Arbeiten bilanzieren
	Wärmewirkungen erklären und Wärmeaustauschprozesse bilanzieren
	Elektrische Ströme und ihre Wirkungen beeinflussen
9/10 (R)	Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen
	Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen
	Wirkungen von Strahlung untersuchen und bewerten
	Eigenschaften der Schallausbreitung nutzen
	Optische Phänomene beschreiben und mit verschiedenen Modellen erklären
	Experimente planen, durchführen und auswerten
9 (H)	Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen
	Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen
	Wirkungen von Strahlung untersuchen und bewerten

R Realschulabschlussbezogener Unterricht

H Hauptschulabschlussbezogener Unterricht

3.2 Schuljahrgang 6

Kompetenzschwerpunkt: Schatten und Bilder untersuchen	
Fachwissen anwenden	- natürliche und technische Vorgänge, bei denen Licht erzeugt werden kann, nennen - die Lage von Schatten ermitteln und die Entstehung von Sonnen- und Mondfinsternissen erklären - die Lage und Größe von Bildern zeichnerisch ermitteln
Erkenntnisse gewinnen	- Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten: ➢ Lichtdurchlässigkeit von Stoffen ➢ Bestimmung der Brennweite von Sammellinsen - Lineal als Messgerät richtig verwenden
Kommu-nizieren	- altersgerecht aufbereitete Texte, die auch Abbildungen enthalten, mit gelenkten Fragen erschließen - Ergebnisse von Partner- und Gruppenarbeit austauschen - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in kurzen Texten und einfach strukturierten Zeichnungen darstellen - die Bildentstehung im Auge beschreiben - den Aufbau einfacher optischer Geräte beschreiben und ihre Wir-kungsweise erklären
Bewerten	- Veränderungen des menschlichen Lebens durch Anwendung opti-scher Geräte nennen - die Notwendigkeit des Einsatzes von Spiegeln im Straßenverkehr be-gründen
Grundlegende Wissensbestände	
- Lichtquellen, beleuchtete Körper - Lichtausbreitung, Modell Lichtstrahl - Schatten, Halbschatten, Sonnen- und Mondfinsternisse - Reflexion und Reflexionsgesetz, ebener Spiegel, Hohlspiegel - Brechung und Brechungsgesetz, Sammellinse - Lupe oder Brille, Fotoapparat oder Fernrohr - Auge	
Bezüge zum fächerübergreifenden Thema	
- Sicher leben – zu Hause, in der Schule und im Straßenverkehr	

Kompetenzschwerpunkt: Bewegungen von Körpern beschreiben und messen	
Fachwissen anwenden	- Größenordnungen von Geschwindigkeiten für Bewegungen aus dem Alltag angeben - Beispiele für die Relativität von Bewegungen erläutern - Geschwindigkeiten berechnen
Erkenntnisse gewinnen	- Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten: ➢ Bestimmung der Durchschnittsgeschwindigkeit - proportionale und nicht proportionale Zusammenhänge erkennen - Stoppuhr richtig verwenden - Abweichungen von Messwerten als unvermeidlich akzeptieren
Kommu-nizieren	- die Größen Weg und Zeit aus Tabellen und Diagrammen ermitteln - Ergebnisse von Experimenten in vorgegebenen Tabellen bzw. Koordinatensystemen darstellen sowie den Zusammenhang zwischen den Messwerten beschreiben
Bewerten	- den Vorteil von Geschwindigkeitsmessungen gegenüber Schätzungen an Beispielen aus dem Alltag erläutern
Grundlegende Wissensbestände	
- Begriffe: Bewegung und Ruhe, Körper - Bahnformen - physikalische Größe Geschwindigkeit - gleichförmige und ungleichförmige Bewegung - Augenblicks- und Durchschnittsgeschwindigkeit	

Kompetenzschwerpunkt: Wärmeübergänge ermitteln und beeinflussen	
Fachwissen anwenden	- gute und schlechte Wärmeleiter angeben - Wärmeleitungen und -strömungen mit Temperaturunterschieden begründen - die Formen der Wärmeübertragung an Beispielen beschreiben - Möglichkeiten zur Verbesserung und Behinderung der Wärmeübertragung nennen - Wärmequellen nennen und Beispiele für deren Nutzung angeben
Erkenntnisse gewinnen	- Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten: ➢ Bestimmung der Temperatur von Körpern ➢ Temperaturänderungen bei Vorgängen - nichtproportionale Zusammenhänge bei Vorgängen erkennen - Thermometer geeignet auswählen und richtig verwenden
Kommunizieren	- altersgerecht aufbereitete Texte, die auch Diagramme enthalten, mit gelenkten Fragen erschließen - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in kurzen Texten, vorgegebenen Tabellen bzw. Koordinatensystemen und einfach strukturierten Zeichnungen darstellen
Bewerten	- Vorteile von Messungen gegenüber Wahrnehmungen begründen - die Notwendigkeit der Wärmedämmung begründen - Veränderungen des menschlichen Lebens durch Anwendung physikalischer Erkenntnisse über die Ausbreitung der Wärme nennen
Grundlegende Wissensbestände	
- subjektives Wärmeempfinden - physikalische Größe Temperatur - Celsiusskala - Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung - Wärmedämmung	

3.3 Schuljahrgänge 7/8

Kompetenzschwerpunkt: Kräfte und ihre Wirkungen beobachten und vorhersagen	
Fachwissen anwenden	- elastisch und nicht elastisch verformbare Stoffe benennen - die Dichte und den Druck aus vorgegebenen Werten berechnen - aus der Bewegungs- oder Formänderung eines Körpers auf das Wirken einer Kraft schließen - die Kraft als vektorielle Größe charakterisieren, resultierende und Teilkräfte ermitteln - die Gewichtskraft von Körpern angeben - die Ortsabhängigkeit der Gewichtskraft und deren Zusammenhang mit der Masse erläutern - stabile Zustände von Systemen auf das Gleichgewicht von Kräften zurückführen
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten: ➢ Dichte von Körpern über Masse- und Volumenmessung ➢ Zusammenhang zwischen Verformung und einwirkender Kraft ➢ Schwimmen und Sinken von Körpern - Ursachen für Messabweichungen erkennen
Kommunizieren	- unter Anleitung Recherchen zu technischen Anwendungen durchführen und deren Ergebnisse präsentieren - aus dem Tafelwerk die Dichte von Stoffen ermitteln - vorgeschlagene Wege zur Lösung physikalischer Probleme und Arbeitsergebnisse besprechen - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten, vorgegebenen Tabellen und Zeichnungen darstellen
Bewerten	- Vorteile von Idealisierungen und Vereinfachungen aufzeigen - Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Bezügen benennen
Grundlegende Wissensbestände	
- physikalische Größen Volumen, Masse, Dichte, Kraft - Wirkungen von Kräften - physikalische Größe Druck; Auflagedruck, Schweredruck, Luftdruck - Kräftegleichgewicht - statischer und dynamischer Auftrieb	

Kompetenzschwerpunkt: Energien und Arbeiten bilanzieren	
Fachwissen anwenden	- Bewegungsvorgänge in Natur und Technik energetisch beschreiben und dabei die jeweils auftretende Energieentwertung beachten - die Nutzung mechanischer Energie in technischen Anlagen beschreiben - den Zusammenhang zwischen Arbeit und Energie erläutern - die bei verschiedenen Vorgängen verrichtete Leistung bestimmen - die potentielle Energie gehobener Körper berechnen - den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit und der kinetischen Energie eines Körpers erläutern - Energiebilanzen aufstellen und Wirkungsgrade berechnen
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten ➢ Bestimmung der potentiellen Energie eines Körpers ➢ Überprüfung der Goldenen Regel der Mechanik
Kommunizieren	- unter Anleitung Recherchen zu technischen Anwendungen durchführen und deren Ergebnisse präsentieren - Energieflussdiagramme interpretieren - Möglichkeiten zur Erhöhung des Wirkungsgrades besprechen - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten und Zeichnungen darstellen
Bewerten	- Vorteile und Probleme von Idealisierungen und Vereinfachungen bei energetischen Betrachtungen aufzeigen - alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen und bewerten - Sicherheitsmaßnahmen im Alltag unter Nutzung physikalischen Wissens bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
- physikalische Größe Energie, potentielle und kinetische Energie - Energieerhaltungssatz der Mechanik - Energieumwandlung, -übertragung und -entwertung - Wirkungsgrad - physikalische Größen Arbeit, Leistung in der Mechanik - kraftumformende Einrichtungen („Goldene Regel der Mechanik“)	

Kompetenzschwerpunkt: Wärmewirkungen erklären und Wärmeaustauschprozesse bilanzieren	
Fachwissen anwenden	- Längen- und Volumenänderungen von Stoffen bei Erwärmung mit dem Teilchenmodell erklären - den Aggregatzustand ausgewählter Stoffe unter Normbedingungen angeben - Eigenschaften und Aggregatzustandsänderungen von Stoffen mit dem Teilchenmodell erläutern - Wetterphänomene physikalisch erklären - die physikalischen Vorgänge in einem Treibhaus auf Vorgänge in der Atmosphäre übertragen - das Auftreten von Wärmeströmungen auf Temperaturunterschiede zurückführen - die Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität von Stoffen und insbesondere die des Wassers in der Natur erläutern - die von einem Stoff aufgenommene bzw. abgegebene Wärme berechnen - Größen, die den Wärmestrom antreiben bzw. hemmen, erkennen - die prinzipielle Funktionsweise von technischen Geräten mithilfe der Hauptsätze beschreiben - die Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile begründen
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung unter Beachtung von Sicherheitsmaßnahmen durchführen und auswerten ➢ Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Zeit der Erwärmung bis zur Aggregatzustandsänderung ➢ Nachweis der Längen- oder Volumenänderung von Stoffen bei Erwärmung - Ursachen für systematische Messabweichungen erkennen
Kommunizieren	- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen - Ergebnisse von Recherchen in Texten und Zeichnungen präsentieren
Bewerten	- ihr Wissen über die Anomalie des Wassers zum Einschätzen von Maßnahmen nutzen - alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen und bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
- physikalische Größen: Wärme, spezifische Wärmekapazität - 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik - Teilchenmodell - Längen- und Volumenänderung bei Erwärmung; Anomalie des Wassers - Aggregatzustände und deren Änderungen - Grundgleichung der Wärmelehre - Kühlschrank oder Wärmepumpe, Otto- oder Dieselmotor - Wetterphänomene (Nebel, Schnee, Hagel)	
Bezüge zum fächerübergreifenden Thema	
- Luft, Wasser und Boden als natürliche Lebensgrundlagen	

Kompetenzschwerpunkt: Elektrische Ströme und ihre Wirkungen beeinflussen	
Fachwissen anwenden	- elektrische Leiter und Nichtleiter nennen - elektrischen Strom als Bewegung von Elektronen erläutern - den Stromfluss auf das Anliegen einer elektrischen Spannung zurückführen - elektrischen Strom als Ausgleich unterschiedlicher Ladungen beschreiben - Wirkungen des Stromes beschreiben - den Einfluss des elektrischen Widerstandes auf den Stromfluss erläutern und berechnen - Stromstärken und Spannungen in Stromkreisen berechnen - die Leistung und Arbeit elektrischer Geräte berechnen
Erkenntnisse gewinnen	- elektrische Messgeräte unter Anleitung verwenden - selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten: ➢ Bestimmung des elektrischen Widerstandes ➢ Potentiometerschaltung ➢ I(U)-Kennlinie eines Bauelements - Zusammenhänge zwischen Spannung und Stromstärke aus Messwerten beschreiben und interpretieren
Kommunizieren	- den Aufbau technischer Geräte beschreiben und deren prinzipielle Wirkungsweise erklären - aus Feldlinienbildern Informationen entnehmen - Experimente protokollieren
Bewerten	- den Einsatz elektrischer Geräte unter ökologischen Aspekten kritisch werten - Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom erläutern und begründen
Grundlegende Wissensbestände	
- elektrische Ladungen, Elektronen - elektrische und magnetische Felder - Wirkungen des Stromes und technische Anwendungen - elektromotorisches Prinzip, Elektromotor - physikalische Größen Stromstärke, Spannung, Widerstand, elektrische Leistung, elektrische Arbeit und Energie - Ohm’sches Gesetz, Widerstandsgesetz - Stromkreise (Reihen- und Parallelschaltung) - Spannungsquellen (Arten, Leerlauf- und Klemmspannung, Schaltungen von Monozellen)	

3.4 Realschulabschlussbezogener Unterricht (Schuljahrgänge 9/10)

Kompetenzschwerpunkt: Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen	
Fachwissen anwenden	- die Grundannahmen des Modells Punktmasse angeben und die Anwendbarkeit auf Bewegungsvorgänge begründen - die Beschleunigung als vektorielle Größe charakterisieren - die Bewegungen nach Bahnform und Bewegungsart ordnen - die Bewegungsgesetze auf einfache Beispiele aus Natur und Technik anwenden - aus der Bewegungsänderung eines Körpers auf das Wirken einer Kraft schließen und diese unter Einbeziehung der Newton'schen Gesetze charakterisieren - die Ruhe oder gleichförmig geradlinige Bewegung auf Kräftegleichgewichte zurückführen - Reibungsarbeit als Entwertung kinetischer Energie erläutern - an Beispielen die eingeschränkte Voraussagbarkeit von Bewegungsabläufen erläutern
Erkenntnisse gewinnen	- mithilfe des Energieerhaltungssatzes Bewegungsabläufe voraussagen und Experimente zur Überprüfung planen - selbstständig Experimente nach schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten ➢ Bestimmung der Bewegungsart ➢ Untersuchung von Reibungskräften - Ursachen für systematische und zufällige Messabweichungen erkennen
Kommunizieren	- Diagramme interpretieren - das Vorgehen zur Lösung physikalischer Probleme und die Arbeitsergebnisse diskutieren - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten, die auch Tabellen, Zeichnungen und Diagramme enthalten können, darstellen
Bewerten	- Chancen und Grenzen von Idealisierungen an einfachen Beispielen aufzeigen - unterschiedliche Experimentieranordnungen zur Untersuchung von Bewegungsabläufen vergleichen - Verhaltensregeln und Verordnungen im Straßenverkehr mithilfe der Bewegungsgesetze und der Newton'schen Gesetze begründen - Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse von Galilei und Newton auf das physikalische Weltbild beschreiben
Grundlegende Wissensbestände	
- Modell Punktmasse, Bezugssystem - physikalische Größe Beschleunigung; gleichmäßig beschleunigte Bewegung - beschleunigende Kräfte: Gravitationskraft, Radialkraft - Trägheitsgesetz, Newton'sches Grundgesetz, Wechselwirkungsgesetz - Bewegungen unter Einfluss von Reibungskräften - Ordnung und Chaos bei Bewegungen	

Kompetenzschwerpunkt: Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen	
Fachwissen anwenden	- das Entstehen einer Induktionsspannung erklären - die Notwendigkeit der Verwendung hoher Spannungen für den Transport elektrischer Energie begründen - aus dem Spannungsverhältnis die Windungszahlen der Primär- und Sekundärspule bestimmen - den Aufbau von reinen und dotierten Halbleitermaterialien beschreiben und elektrische Eigenschaften ableiten - das Entstehen einer Grenzschicht beim p-n-Übergang erklären - die Freisetzung zusätzlicher Ladungsträger durch Lichteinfall beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	- Messgeräte sicher einsetzen - selbstständig Experimente (bei umfangreichem Aufbau nach schriftlicher Anleitung) durchführen und auswerten: ➢ unbelasteter Transformator ➢ Solarzelle/Solarmodul
Kommunizieren	- Texte aus unterschiedlichen Quellen auf Relevanz beurteilen und erschließen - den prinzipiellen Aufbau von Kraftwerken mithilfe von Blockschaltbildern beschreiben - Energieflussdiagramme in Kraftwerken erläutern und Wirkungsgrade bestimmen - den Aufbau von Generator, Transformator und Solarmodul beschreiben und deren prinzipielle Wirkungsweise erklären - Ergebnisse von Recherchen bzw. Erkundungen in Texten, die Tabellen und Zeichnungen enthalten können, auch mithilfe des PC darstellen
Bewerten	- alternative technische Lösungen zur Energiebereitstellung und Speicherung unter den Aspekten der Nachhaltigkeit vergleichen und bewerten - Auswirkungen der Nutzung der elektrischen Energie in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen beschreiben
Grundlegende Wissensbestände	
- Umwandlung anderer Energiearten in elektrische Energie - elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz - Fotovoltaik (Halbleiter, Dotierung, Halbleiterdiode) - Generator, Transformator, Solarzelle - Kernkraftwerk, Wärmekraftwerk, Wasserkraftwerk, Windkraftwerk - Energiespeicher	
Bezüge zum fächerübergreifenden Thema	
- Nachhaltig mit Ressourcen umgehen	

Kompetenzschwerpunkt: Wirkungen von Strahlung untersuchen und bewerten	
Fachwissen anwenden	- die einzelnen Strahlungsarten energetisch in das Spektrum einordnen - radioaktive Stoffe und ihre typischen Eigenschaften benennen - Kernzerfälle beschreiben und Zerfallsgleichungen aufstellen - Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie unter Nutzung von Modellen beschreiben und dabei auftretende Energieumwandlungen erläutern
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente zur Untersuchung der Eigenschaften und Wirkungen von Strahlung planen und auswerten - die Messung physikalischer Größen bei zufälligen Prozessen beschreiben und aus den Messergebnissen Zusammenhänge ableiten
Kommunizieren	- Recherchen zu technischen Anwendungen von Strahlung durchführen und deren Ergebnisse präsentieren - das Vorgehen beim Experimentieren und die Arbeitsergebnisse diskutieren - Diagramme interpretieren und Größen aus diesen ermitteln
Bewerten	- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei der Nutzung von Strahlung in Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien bewerten - Auswirkungen der Anwendung physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen beschreiben
Grundlegende Wissensbestände	
- Modell: Atom - elektromagnetisches Spektrum: radioaktive Strahlung, Röntgenstrahlung, ultraviolettes, sichtbares und infrarotes Licht, Hertz'sche Wellen - Eigenschaften der Strahlung: Energiegehalt, Durchdringungsvermögen, Reflexion - Wirkungen der Strahlung: Ionisationsvermögen, thermische Wirkung - Kernzerfall: Halbwertzeit, Arten - technische Anwendungen von Strahlung	

Kompetenzschwerpunkt: Eigenschaften der Schallausbreitung nutzen	
Fachwissen anwenden	- mechanische Schwingungen und Wellen mit ihren Kenngrößen beschreiben - das Entstehen mechanischer Schwingungen erläutern - die Entstehung und Ausbreitung von Schallwellen beschreiben - Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung anwenden - den Zusammenhang zwischen der Leistung der Schallquelle und der empfundenen Lautstärke beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente zur Untersuchung der Ausbreitung von Schallwellen planen und auswerten - die Messung des Schallpegels erläutern
Kommunizieren	- Kenngrößen mechanischer Schwingungen und Wellen aus Diagrammen ermitteln - physikalische Größen und Zusammenhänge aus Nachschlagewerken ermitteln - Lärmschutzverordnungen entsprechend der physikalischen Problemstellung erschließen - den Aufbau und die prinzipielle Wirkungsweise ausgewählter Schallquellen beschreiben - eine Lärmkarte erstellen, interpretieren und Schlussfolgerungen ableiten - Ergebnisse von Recherchen in Texten, die Tabellen und Zeichnungen enthalten können, auch mit dem PC darstellen
Bewerten	- Notwendigkeit und Möglichkeiten von Lärmschutzmaßnahmen unter verschiedenen Kriterien vergleichen - die Auswirkungen der technischen Entwicklung der Schallaufzeichnung unter vorgegebenen Kriterien beurteilen
Grundlegende Wissensbestände	
- Merkmale von Schwingungen und Wellen - erzwungene Schwingung und Resonanz - Schallerzeugung - Ausbreitungseigenschaften (Reflexion, Beugung, Interferenz, Absorption) - Schallgeschwindigkeit - Hörbereiche, Lärm, Lärmschutz	

Kompetenzschwerpunkt: Optische Phänomene beschreiben und mit verschiedenen Modellen erklären	
Fachwissen anwenden	- das Aussenden von Licht durch Wärmebewegung und Elektronenübergänge beschreiben - Eigenschaften von Licht durch geeignete Modelle erklären - Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie erläutern - das Brechungsgesetz anwenden - die Entstehung ausgewählter optischer Phänomene der Natur beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	- selbstständig Experimente (bei umfangreichen Aufbau nach schriftlicher Anleitung) durchführen: ➢ Eigenschaften der Lichtausbreitung ➢ Untersuchungen zum Brechungsgesetz - Messabweichungen nach Ursachen ordnen
Kommunizieren	- Texte zu optischen Phänomenen bzw. technischen Anwendungen aus unterschiedlichen Quellen auf Relevanz beurteilen, erschließen und für eine Präsentation nutzen - Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten, die auch Zeichnungen enthalten können, darstellen
Bewerten	- Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen auf optische Phänomene an einfachen Beispielen aufzeigen - Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei der Nutzung des Lasers in Experimenten und im Alltag bewerten - am Beispiel der Modelle für das Licht aufzeigen, dass sich physikalische Erkenntnisse entwickeln
Grundlegende Wissensbestände	
- Lichtentstehung - kontinuierliches Spektrum, Linienspektrum - Eigenschaften der Lichtausbreitung (geradlinige Ausbreitung, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Dispersion, Polarisation) - Wellenmodell des Lichts - Brechungsgesetz - Lichtgeschwindigkeit - Körperfarben - additive und subtraktive Farbmischung, technische Anwendungen - natürliche optische Phänomene	

Kompetenzschwerpunkt: Experimente planen, durchführen und auswerten	
Fachwissen anwenden	- Einheiten, Merkmale und Messmöglichkeiten wesentlicher physikalischer Größen angeben - Zusammenhänge zwischen ausgewählten mechanischen, thermodynamischen und elektrischen Größen beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	- Experimente zu gegebenen Problemstellungen planen - selbstständig Experimente nach Vorgaben durchführen und auswerten ➢ Bestimmung einer physikalischen Größe ➢ Bestimmung des Zusammenhangs zwischen zwei physikalischen Größen ➢ Messwerterfassung und Auswertung mithilfe des Computers - geeignete elektrische und nichtelektrische Messgeräte selbstständig auswählen und sicher einsetzen - Einfluss von Messabweichungen auf das Ergebnis beschreiben und Möglichkeiten zur Verringerung von Messabweichungen aufzeigen - Konstanten in vorgegebenen mathematischen Zusammenhängen aus Messwerten ermitteln - aus Messwerten einfache mathematische Zusammenhänge ableiten
Kommunizieren	- Lehrbücher, Kompendien und andere Quellen zur Vorbereitung und Auswertung der Experimente nutzen - das Vorgehen zur Lösung physikalischer Probleme unter Einbeziehung von Experimenten diskutieren - Ergebnisse von Experimenten in Texten, Tabellen und Skizzen darstellen
Bewerten	- verschiedene Möglichkeiten der Durchführung der Experimente vergleichen und bewerten - Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten mithilfe physikalischen Wissens bewerten und entsprechend berücksichtigen
Grundlegende Wissensbestände	
- experimentelle Methode - Verallgemeinerung, Gesetz - zufällige und systematische Messabweichungen	

3.5 Hauptschulabschlussbezogener Unterricht (Schuljahrgang 9)

<table>
<tr><th colspan="2">Kompetenzschwerpunkt: Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen</th></tr>
<tr><td>Fachwissen anwenden</td><td>- die Anwendbarkeit des Modells Punktmasse auf Bewegungsvorgänge entscheiden
- die Bewegungen nach Bahnform und Bewegungsart ordnen
- die Bewegungsgesetze auf einfache Beispiele aus Natur und Technik anwenden
- aus der Bewegungsänderung eines Körpers auf das Wirken einer Kraft schließen
- die Newton’schen Gesetze an Beispielen erläutern</td></tr>
<tr><td>Erkenntnisse gewinnen</td><td>- selbstständig Experimente nach schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten
➢ Bestimmung der Bewegungsart
➢ Untersuchung von Reibungskräften
- Ursachen für Messabweichungen erkennen</td></tr>
<tr><td>Kommunizieren</td><td>- Informationen aus Diagrammen entnehmen
- Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Tabellen, Zeichnungen und Diagrammen darstellen</td></tr>
<tr><td>Bewerten</td><td>- Chancen und Grenzen von Idealisierungen an einfachen Beispielen aufzeigen
- unterschiedliche Experimentieranordnungen zur Untersuchung von Bewegungsabläufen vergleichen
- Verhaltensregeln und Verordnungen im Straßenverkehr mithilfe der Bewegungsgesetze und der Newton’schen Gesetze begründen
- Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse von Galilei und Newton auf das physikalische Weltbild beschreiben</td></tr>
<tr><th colspan="2">Grundlegende Wissensbestände</th></tr>
<tr><td colspan="2">- Modell Punktmasse, Bezugssystem
- physikalische Größe Beschleunigung
- gleichmäßig beschleunigte Bewegung
- Gravitationskraft (als beschleunigende Kraft)
- Trägheitsgesetz, Newton’sches Grundgesetz, Wechselwirkungsgesetz
- Bewegungen unter Einfluss von Reibungskräften</td></tr>
</table>

Kompetenzschwerpunkt: Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen	
Fachwissen anwenden	- das Entstehen einer Induktionsspannung erklären - die Notwendigkeit der Verwendung hoher Spannung für den Transport elektrischer Energie begründen - aus dem Spannungsverhältnis die Windungszahlen der Primär- und Sekundärspule bestimmen
Erkenntnisse gewinnen	- Messgeräte sicher einsetzen - Experimente (bei umfangreichem Aufbau nach schriftlicher Anleitung) durchführen und auswerten: ➢ unbelasteter Transformator
Kommu-nizieren	- nichtkontinuierliche Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen - den prinzipiellen Aufbau von Kraftwerken mithilfe von Blockschaltbildern beschreiben - Energieflussdiagramme in Kraftwerken erläutern und Wirkungsgrade bestimmen - den Aufbau von Generator und Transformator beschreiben und deren prinzipielle Wirkungsweise erklären - Ergebnisse von Recherchen bzw. Erkundungen in Texten, die Tabellen und Zeichnungen enthalten können, auch mithilfe des PC darstellen
Bewerten	- alternative technische Lösungen zur Energiebereitstellung unter den Aspekten der Nachhaltigkeit mit Hilfen vergleichen und bewerten - Auswirkungen der Nutzung der elektrischen Energie in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen beschreiben
Grundlegende Wissensbestände	
- Umwandlung anderer Energiearten in elektrische Energie - elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz - Generator, Transformator - Kernkraftwerk, Wärmekraftwerk, Wasserkraftwerk, Windkraftwerk	
Bezüge zum fächerübergreifenden Thema	
- Nachhaltig mit Ressourcen umgehen	

Kompetenzschwerpunkt: Wirkungen von Strahlung untersuchen und bewerten	
Fachwissen anwenden	- radioaktive Stoffe und ihre typischen Eigenschaften benennen - Kernzerfälle beschreiben - Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie und dabei auftretende Energieumwandlungen erläutern - an Beispielen erläutern, dass mit Strahlung auch Informationen, z. B. aus dem Weltall, übertragen werden
Erkenntnisse gewinnen	- unter Anleitung Experimente zur Untersuchung der Eigenschaften und Wirkungen von Strahlung planen und auswerten - die Messung physikalischer Größen bei zufälligen Prozessen beschreiben
Kommunizieren	- nach Vorgaben Recherchen zu technischen Anwendungen von Strahlung durchführen und deren Ergebnisse präsentieren - das Vorgehen beim Experimentieren und die Arbeitsergebnisse darstellen - aus Diagrammen Informationen entnehmen
Bewerten	- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei der Nutzung von Strahlung in Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien nach vorgegebenen Kriterien bewerten - Auswirkungen der Anwendung physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen beschreiben
Grundlegende Wissensbestände	
- Modell: Atom - elektromagnetisches Spektrum: radioaktive Strahlung, Röntgenstrahlung, ultraviolettes, sichtbares und infrarotes Licht, Hertz'sche Wellen - Eigenschaften der Strahlung: Energie, Durchdringungsvermögen, Reflexion - Wirkungen der Strahlung: Ionisationsvermögen, thermische Wirkung - Kernzerfall: Halbwertzeit, Arten - technische Anwendungen von Strahlung	

Anlage: Kompetenzentwicklung im Physikunterricht

Die folgende Übersicht beschreibt für ausgewählte Kompetenzen, welches Niveau am Ende der aufgeführten Schuljahrgänge für alle Schülerinnen und Schüler angestrebt wird.

KB	Schuljahrgang 6	Schuljahrgang 8	Schuljahrgang 10
Fachwissen anwenden	- die Bedeutung physikalischer Größen (einschließlich Symbol, Einheit und Messvorschrift) beschreiben		
	- vorgegebene physikalische Größen berechnen oder inhaltlich ermitteln	- die gesuchte physikalische Größe und ihren mathematischen Zusammenhang mit anderen Größen erkennen und diese berechnen	- aus physikalischen Gleichungen einzelne Zusammenhänge ableiten bzw. Größen berechnen
	- den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung beschreiben	- den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung in Kausalketten beschreiben	- komplexe Zusammenhänge beschreiben
	- Aspekte der Basiskonzepte Energie und Wechselwirkung auf Phänomene anwenden	- einzelne Phänomene Basiskonzepten zuordnen	- Basiskonzepte auf andere Phänomene übertragen und als Mittel zur Erklärung von Phänomenen nutzen
Erkenntnisse gewinnen	- Objekte und Prozesse bezüglich einer begrenzten und vorgegebenen Anzahl von Merkmalen beobachten	- grundlegende Vorgänge in Natur und Technik unter Nutzung geeigneter Hilfsmittel selbstständig beobachten	
	- nichtelektrische Messgeräte richtig verwenden	- elektrische Messgeräte unter Anleitung verwenden	- elektrische und nichtelektrische Messgeräte sicher einsetzen
	- grobe Messabweichungen vermeiden	- Ursachen für Messabweichungen erkennen	- Einfluss von Messabweichungen auf das Ergebnis erkennen
	- Experimente angeleitet durchführen und auswerten	- selbstständig Experimente nach schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten	- selbstständig Experimente (bei umfangreichem Aufbau bzw. Auswertung nach schriftlicher Anleitung) planen, durchführen und auswerten
	- proportionale und nichtproportionale Zusammenhänge erkennen	- direkt und indirekt proportionale Zusammenhänge aus Messwerten ermitteln	

KB	Schuljahrgang 6	Schuljahrgang 8	Schuljahrgang 10
Kommunizieren	- altersgerecht aufbereitete Texte, Tabellen und Grafiken mit gelenkten Fragen erschließen	- Texte, Tabellen und Grafiken aus unterschiedlichen Quellen erschließen	- Texte aus unterschiedlichen Quellen auf Relevanz beurteilen und erschließen
	- Ergebnisse von Partner- und Gruppenarbeit anderen verständlich mitteilen	- vorgeschlagene Wege zur Lösung physikalischer Probleme und Arbeitsergebnisse besprechen	- das Vorgehen zur Lösung physikalischer Probleme und Arbeitsergebnisse kritisch und zielorientiert diskutieren
	- Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in kurzen Texten, vorgegebenen Tabellen und Diagrammen bzw. einfach strukturierten Zeichnungen darstellen	- Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten, Tabellen und Diagrammen bzw. Zeichnungen darstellen	- Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in Texten, die auch Tabellen, Diagramme und Zeichnungen enthalten können, darstellen
Bewerten	- Vorteile von Messungen gegenüber Wahrnehmungen begründen	- Vorteile und Probleme von Idealisierungen und Vereinfachungen aufzeigen	- Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen an einfachen Beispielen aufzeigen
	- alternative technische Lösungen unter Anleitung vergleichen	- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen und bewerten	- alternative technische Lösungen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit vergleichen und bewerten
	- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag kennen und beachten	- Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag unter Nutzung physikalischen Wissens bewerten	- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien unter Nutzung physikalischen Wissens bewerten
	- Veränderungen des menschlichen Lebens durch die Anwendung physikalischer Erkenntnisse nennen	- Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen Zusammenhängen beschreiben	- Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen beschreiben