

Niedersächsisches
Kultusministerium

**Kerncurriculum
für die Oberschule
Schuljahrgänge 5 - 10**

Naturwissenschaften



Niedersachsen

Das vorliegende Kerncurriculum für die Oberschule bildet die Grundlage für den jahrgangsbezogenen und schulzweigübergreifenden Unterricht in den Fächern Physik, Chemie, Biologie. An der Erarbeitung waren die nachstehend genannten Lehrkräfte beteiligt:

Physik

Stephanie Gerecke, Northeim
Daniel Heß, Hemmingen
Michael Kienast, Ankum
Matthias Moos, Oldenburg
Waldemar Neigel, Bad Zwischenahn
Christian Piechot, Verden

Chemie

Susanne Behrends, Braunschweig
Annegret Dorn, Celle
Christoph Könneker, Lehre
Nicole Schütte-Göbel, Rinteln
Dr. Frank Stabenow, Buchholz
Senke Weinreich, Hessisch Oldendorf

Biologie

Lukas Breul, Bohmte
Martina Florenz, Rinteln
Dennis Giere, Hildesheim
Giesela Kascha, Bissendorf
Holger Pinnow, Bad Bodenteich
Elfriede Schöning, Stade

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2013)
Schiffgraben 12, 30159 Hannover

Druck:
Unidruck
Weidendam 19
30167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://www.cuvo.nibis.de> heruntergeladen werden.

Inhalt	Seite
1 Naturwissenschaftlicher Unterricht	5
1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung	5
1.2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften	7
1.3 Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften	10
1.4 Innere Differenzierung	13
Physik	15
2.1 Bildungsbeitrag	17
2.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	18
2.3 Erwartete Kompetenzen	21
2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	22
2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	30
2.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	36
Chemie	49
3.1 Bildungsbeitrag	51
3.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	51
3.3 Erwartete Kompetenzen	53
3.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	54
3.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	59
3.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	63
Biologie	75
4.1 Bildungsbeitrag	77
4.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	78
4.3 Erwartete Kompetenzen	80
4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	81
4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	85
4.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	90
5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	92
6 Aufgaben der Fachkonferenz	94
Anhang	95
Von den Naturwissenschaften gemeinsam genutzte Grundbegriffe	95
Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften	99

1 Naturwissenschaftlicher Unterricht

1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an Meinungsbildung und gesellschaftlicher Kommunikation über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Naturwissenschaftliche Grundbildung zielt darauf ab, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Damit vermittelt der naturwissenschaftliche Unterricht alle Fähigkeiten, die nach dem PISA-Rahmenkonzept als *Scientific Literacy* zusammengefasst werden: *„Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“*

Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder, schafft Grundlagen für anschlussfähiges berufsbezogenes Lernen und eröffnet Perspektiven für die spätere Berufswahl.

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einerseits Fortschritte auf vielen Gebieten, andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Die Störung komplexer Kreisläufe, die damit verbundene Zerstörung von Lebensgrundlagen und die nachhaltige Versorgung der Menschheit mit Energie stellen die Menschheit vor globale Herausforderungen. Die Zukunft des Menschen wird wesentlich davon abhängen, mit welcher Rationalität wir unser technisches Handeln und damit das Mensch-Natur-Verhältnis nachhaltig weiterentwickeln. Zu dieser Rationalität beizutragen ist eine wesentliche Aufgabe des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Auf der Basis des Fachwissens erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ethische Maßstäbe zu entwickeln. Gleichzeitig fördert der naturwissenschaftliche Unterricht auch die ästhetische und emotionale Beziehung der Schülerinnen und Schüler zur Natur. Die jungen Menschen werden durch den Unterricht befähigt, Sachverhalte zu erschließen und sich zu orientieren sowie Verantwortung für sich und andere zu übernehmen. Sie lernen, gesellschaftliches Handeln kritisch unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit zu betrachten und Wertmaßstäbe für eigenes Handeln sowie ein Verständnis gesellschaftlicher Entscheidungen zu entwickeln.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen erworben. Fachwissen und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind dabei ebenso von Bedeutung wie Kommunikationsfähigkeit und reflektierte Anwendung der erworbenen Kompetenzen im Alltag. Die Nutzung der Synergien zwischen den Naturwissenschaften führt zu einem vertieften Verständnis der fachlichen Zusammenhänge und Bezüge sowie der spezifischen naturwissenschaftlichen Methoden.

Im Rahmen der Auseinandersetzung mit den Unterrichtsinhalten fördert der naturwissenschaftliche Unterricht das Leseverständnis und die sprachliche Ausdrucksfähigkeit. So unterstützt er die Schülerinnen und Schüler, den kompetenten Umgang mit der deutschen Sprache zu erreichen, und stellt die Voraussetzung für den Erwerb der Fachsprache sicher.

Zum naturwissenschaftlichen Unterricht gehört auch der reflektierte Umgang mit Medien. In der Auseinandersetzung mit Medien eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Eine bewusste Nutzung der Medienvielfalt erfordert Strategien der Informationssuche, das Erkennen und Formulieren des Informationsbedarfs, das Identifizieren und Nutzen unterschiedlicher Informationsquellen sowie das Prüfen der Informationen auf thematische Relevanz, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Durch analytische und produktive Annäherungen erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass Medienprodukte Ergebnisse eines Gestaltungsprozesses sind und dass Wirkung und Einfluss der Medien kritisch zu bewerten und einzuschätzen sind. Medien unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung, fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen sowie die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten. Sie bieten den Lernenden außerdem die Möglichkeit, eigene Ergebnisse auf vielfältige Weise zu präsentieren.

1.2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

Im Kerncurriculum der Naturwissenschaften werden die Zielsetzungen des Bildungsbeitrags durch verbindlich erwartete Lernergebnisse konkretisiert und als Kompetenzen formuliert. Dabei werden im Sinne eines Kerns die als grundlegend und unverzichtbar erachteten fachbezogenen Kenntnisse und Fertigkeiten vorgegeben.

Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

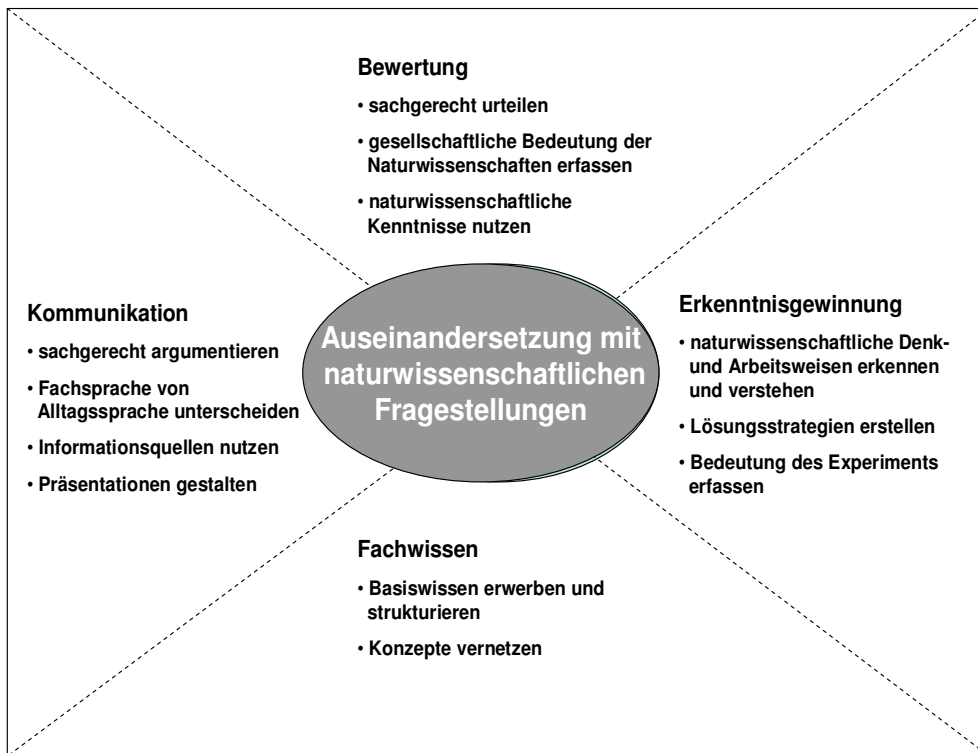
- Sie zielen auf die erfolgreiche und verantwortungsvolle Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen ab.
- Sie verknüpfen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu eigenem Handeln. Die Bewältigung von Aufgaben setzt gesichertes Wissen und die Beherrschung fachbezogener Verfahren voraus sowie die Bereitschaft und Fähigkeit, diese gezielt einzusetzen.
- Sie stellen eine Zielperspektive für längere Abschnitte des Lernprozesses dar.
- Sie sind für die persönliche Bildung und für die weitere schulische und berufliche Ausbildung von Bedeutung und ermöglichen anschlussfähiges Lernen.

Die erwarteten Kompetenzen werden in Kompetenzbereichen zusammengefasst, die die Fächer strukturieren. Aufgabe des Unterrichts der Naturwissenschaften ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und langfristig zu sichern. Dies gilt auch für die fachübergreifenden Zielsetzungen der Persönlichkeitsbildung.

Im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer erwerben die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie physikalische, chemische und biologische Kompetenzen im Besonderen.

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für die Fächer Physik, Chemie und Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss werden in diesem Kerncurriculum für die Naturwissenschaften der Oberschule durch die Beschreibung von erwarteten Kompetenzen konkretisiert. Es werden Anforderungen festgelegt, die die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende von Schuljahrgang 6, Schuljahrgang 8 und Schuljahrgang 10 erfüllen sollen.

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen, die das Fachwissen des jeweiligen Unterrichtsfaches strukturieren, erwerben die Schülerinnen und Schüler auch Kompetenzen in den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“. Diese Kompetenzen können jeweils nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden, insbesondere können die Kompetenzen der prozessbezogenen Kompetenzbereiche nicht ohne Verknüpfung mit Inhalten des inhaltsbezogenen Kompetenzbereichs erworben oder angewendet werden. Die folgende Grafik veranschaulicht diesen Sachverhalt.



Der **Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“** umfasst das große Spektrum der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Dazu gehören:

- Umgang mit Arbeitstechniken
- Planen, Messen, Untersuchen, **Experimentieren**
- Ergebnisse sichern, auswerten, interpretieren
- Ordnen
- Aufstellen von Regeln und Gesetzen
- Nutzen von Theorien und Modellen
- Reflexion des Erkenntnisprozesses

Zum **Kompetenzbereich „Kommunikation“** zählt die Fähigkeit, Informationen fachbezogen zu erschließen und auszutauschen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln im Unterricht eine zunehmend ausgeschärfte Fachsprache sowie die Fähigkeit zwischen Alltags- und Fachsprache zu unterscheiden. Dabei üben sie sich in schriftlichen und mündlichen Ausdrucksformen und präsentieren ihre Ergebnisse unter Einbeziehung digitaler Medien.

Die Schülerinnen und Schüler wählen aus geeigneten Quellen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. Im Austausch mit den jeweiligen Gesprächspartnern entwickeln sie die Fähigkeit, ihre Positionen fachlich darzustellen, sie zu reflektieren, Argumente zu finden und gegebenenfalls ihre

Auffassung aufgrund der vorgetragenen Einwände zu revidieren. Dazu ist es notwendig, über Kenntnisse und Techniken zu verfügen, die es ermöglichen, sich die benötigte Wissensbasis eigenständig zu erschließen. Dazu gehören das angemessene Verstehen von Fachtexten, Graphiken und Tabellen etc. sowie der Umgang mit Informationsmedien und das Dokumentieren des in Experimenten oder Recherchen gewonnenen Wissens.

Der **Kompetenzbereich „Bewertung“** umfasst die erforderlichen Fähigkeiten für das Erkennen und Bewerten naturwissenschaftlicher Sachverhalte in fachlichen, gesellschaftlichen und politischen Kontexten. Zu diesem Bereich gehören auch die Kenntnis und Reflexion der Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft. Im Zusammenhang mit Fragen der Nachhaltigkeit, der ökologischen Aspekte, der Auswirkungen technischer Anwendungen und der Gesunderhaltung des eigenen Körpers entwickeln die Lernenden dabei auch Ansätze für Wertmaßstäbe.

Die Bewertung naturwissenschaftlicher und technischer Entwicklungen umfasst immer sowohl sachlogische als auch ethische Aspekte. Um an gesellschaftlich bedeutenden Entscheidungsprozessen verantwortungsbewusst teilhaben zu können, müssen Schülerinnen und Schüler also über ein fundiertes naturwissenschaftliches Fachwissen verfügen und zusätzlich in der Lage sein,

- ethische Probleme als solche zu erkennen,
- Handlungsoptionen zu benennen,
- Pro- und Contra-Argumente zu sammeln und gegeneinander abzuwägen,
- ethische Werte, die hinter den jeweiligen Argumenten stehen, zu benennen und nach persönlichen Maßstäben zu hierarchisieren,
- individuelle und gesellschaftliche Folgen ihres eigenen und andersartiger Urteile zu benennen sowie
- ein eigenes begründetes Urteil zu fällen.

Der **inhaltsbezogene Kompetenzbereich** wird für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie in den jeweiligen Kapiteln dieses Kerncurriculums separat dargestellt.

1.3 Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Im naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgt der Aufbau von Kompetenzen systematisch und kumulativ; Wissen und Können werden aufeinander aufgebaut und miteinander vernetzt. Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen gelingt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass Kompetenzen immer wieder in unterschiedlichen Kontexten angewandt werden. Kumulatives Lernen stützt die Lernmotivation durch Erleben von Lernzuwachs. Bereits vorhandene und neu erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten werden miteinander verbunden und legen die Basis für zukünftiges Lernen.

Im Lernprozess wird neues Wissen mit den vorhandenen eigenen fachlichen Wissensstrukturen und mit situativen Kontexten verknüpft. Wissenserwerb gelingt, wenn das zu Lernende für die Schülerinnen und Schüler Bedeutung hat und erkennbar in einem sinnstiftenden Kontext eingebunden ist. Komplexe Lernsituationen, die einen Bezug zur Lebenswelt herstellen und Alltagserfahrungen berücksichtigen, sind hierfür hilfreiche Voraussetzungen. Lernen ist somit weit mehr als ein nur rezeptiver Prozess. Von der Komplexität und Tragfähigkeit der angesprochenen rationalen und auch emotionalen Verknüpfungen hängt entscheidend ab, in welchem Maße das neu erworbene Wissen für künftiges Handeln verfügbar ist, d.h. wie erfolgreich der Lernprozess war.

Lehrkräfte wirken bei der Planung und Durchführung ihres Unterrichts auf eine aktive Rolle der Lernenden hin. Dabei schaffen sie Bedingungen, unter denen die Schülerinnen und Schüler je nach ihren individuellen Lernvoraussetzungen eine möglichst günstige Lernentwicklung durchlaufen. Zu diesen Bedingungen gehört es, mit dem inhaltlichen Angebot und mit der Aufgabenstellung möglichst vielfältige Zugänge zu einem Thema zu eröffnen und Arbeitsformen zu wählen, die die Fähigkeit zur Selbststeuerung von Lernprozessen durch die Lernenden fördern.

Selbstständigkeit im Lernen wird erreicht, wenn der Fachunterricht alle vier Kompetenzbereiche angemessen berücksichtigt und eine sinnvolle Verknüpfung der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen herstellt. Hier sind insbesondere innerhalb der Naturwissenschaften Synergieeffekte durch Koordination des Kompetenzerwerbs zwischen den drei Fächern möglich. Die typische naturwissenschaftliche Arbeitsweise *Hypothesenbildung – Experiment – Auswertung* soll hierbei immer im Mittelpunkt stehen. Projektorientiertes und fächerübergreifendes Arbeiten kann ebenfalls zum Erlernen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen beitragen. Hinweise zu Fächerbezügen sind im Folgenden in eckigen Klammern und [KAPITÄLCHEN] dargestellt.

Erfolgreiche Lernprozesse verlaufen nicht linear, nicht eindimensional und nicht passiv. Erfolgreiches Lehren trägt dem Rechnung, indem es Vielfalt anbietet und selbstgesteuertes Lernen unterstützt. Lehrkräfte sind nicht nur Instruktoren, sondern auch Organisatoren und Berater individueller Lernprozesse. Dementsprechend fällt den Schülerinnen und Schülern die Rolle zu, sich aktiv denkend und handelnd am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen.

Naturwissenschaftlicher Unterricht hat immer auch praktische Anteile, in denen die Schülerinnen und Schüler z. B. mit Geräten hantieren. Das allein macht ihn allerdings noch nicht zu handlungsorientiertem Unterricht. Um dies zu erreichen, muss das Tätigsein in einen mehrschrittigen, zielgerichteten Handlungsprozess eingebunden sein.

Unterricht fördert die Fähigkeit zu selbständigem Handeln, wenn Lernprozesse im Sinne einer Handlung organisiert werden und dabei den Lernenden in allen Phasen eine aktive Rolle zukommt.

Die Auseinandersetzung mit konkreten Aufgabenstellungen unterstützt die Schülerinnen und Schüler wesentlich beim Kompetenzaufbau. Im Unterricht haben Aufgaben verschiedene Funktionen und werden entsprechend unterschiedlich gestaltet. Grundsätzlich wird zwischen Aufgaben unterschieden, die im Verlauf des Unterrichts eingesetzt werden, um den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler zu gestalten und solchen, die zur Überprüfung des Kompetenzerwerbs dienen.

Ausgehend von der individuellen Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler werden Aufgaben so konstruiert, dass

- sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen Anwendung finden bzw. erworben werden können,
- kompetenzbezogene Tätigkeiten unterschiedlichen kognitiven Anspruchs erforderlich sind,
- sie die Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Handeln anregen,
- die Schülerinnen und Schüler ihren Kompetenzzuwachs erleben können.

Der kognitive Anspruch wird durch die folgenden Anforderungsbereiche beschrieben.

Anforderungsbereich I: Wiedergeben und Beschreiben

Fakten und einfache Sachverhalte reproduzieren; fachspezifische Arbeitsweisen, insbesondere experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben; einfache Sachverhalte in einer vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen; Auswirkungen fachspezifischer Erkenntnisse benennen; Kontexte aus fachlicher Sicht erläutern.

Anforderungsbereich II: Anwenden und Strukturieren

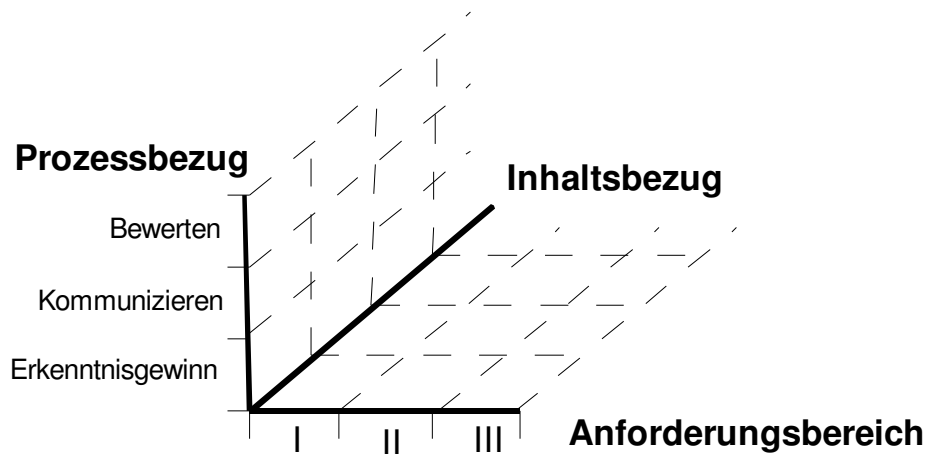
Fachspezifisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden; Analogien benennen; Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen; einfache Experimente planen und durchführen; Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen und begründen; zwischen fachspezifischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.

Anforderungsbereich III: Transferieren und Verknüpfen

Fachspezifisches Wissen auswählen und bei teilweise unbekanntem Kontext anwenden; Fachmethoden kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen; Darstellungsformen auswählen und anwenden; fachspezifische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhaltes nutzen.

Bei **Aufgaben zum Kompetenznachweis** ist zusätzlich darauf zu achten, dass die gestellten Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler im Vorfeld transparent sind. Art und Inhalt der Aufgabenstellungen sind entsprechend dem unterrichtlichen Vorgehen anzulegen. Dabei kommt es auf ein ausgewogenes Verhältnis von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Anforderungen an. Dies ist in der Regel in einem experimentellen Kontext oder durch Arbeit an Texten oder anderen Medien zu erreichen, wenn dabei der Unterrichtsgegenstand von verschiedenen Seiten aus betrachtet werden kann. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Bearbeitung von Aufgaben zur Überprüfung prozessbezogener Kompetenzen einen hohen Zeitanteil beansprucht.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich naturwissenschaftlicher Unterricht in den drei Dimensionen Inhaltsbezug, Prozessbezug und Anforderungsbereich bewegt. Er sollte allen Dimensionen auf allen Ebenen gerecht werden.



1.4 Innere Differenzierung

Aufgrund der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, der individuellen Begabungen, Fähigkeiten und Neigungen sowie des unterschiedlichen Lernverhaltens sind differenzierende Lernangebote und Lernanforderungen für den Erwerb der vorgegebenen Kompetenzen unverzichtbar. Innere Differenzierung als Grundprinzip in jedem Unterricht zielt auf die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler ab. Dabei werden Aspekte wie z. B. Begabungen und motivationale Orientierungen, Geschlecht, Alter, sozialer, ökonomischer und kultureller Hintergrund, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

Aufbauend auf einer Diagnose der individuellen Lernvoraussetzungen unterscheiden sich die Lernangebote z. B. in ihrer Offenheit und Komplexität, dem Abstraktionsniveau, den Zugangsmöglichkeiten, den Schwerpunkten, den bereitgestellten Hilfen und der Bearbeitungszeit. Geeignete Aufgaben zum Kompetenzerwerb berücksichtigen immer das didaktische Konzept des Unterrichtsfaches. Sie lassen vielfältige Lösungsansätze zu und regen die Kreativität von Schülerinnen und Schülern an.

Vor allem leistungsschwache Schülerinnen und Schüler brauchen zum Erwerb der verpflichtend erwarteten Kompetenzen des Kerncurriculums vielfältige Übungsangebote, um bereits Gelerntes angemessen zu festigen. Die Verknüpfung mit bereits Bekanntem und das Aufzeigen von Strukturen im gesamten Kontext des Unterrichtsthemas erleichtern das Lernen.

Für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler werden Lernangebote bereitgestellt, die deutlich über die als Kern an alle Schülerinnen und Schüler bereits gestellten Anforderungen hinausgehen und einen höheren Anspruch haben. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexe Fragestellungen zu.

Innere Differenzierung fordert und fördert fächerübergreifende Kompetenzen wie das eigenverantwortliche, selbständige Lernen und Arbeiten, die Kooperation und Kommunikation in der Lerngruppe sowie das Erlernen und Beherrschen wichtiger Lern- und Arbeitstechniken. Um den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilnahme am Unterricht zu ermöglichen, ist es vorteilhaft sie in die Planung des Unterrichts einzubeziehen. Dadurch übernehmen sie Verantwortung für den eigenen Lernprozess. Ihre Selbständigkeit wird durch das Bereitstellen vielfältiger Materialien und durch die Möglichkeit eigener Schwerpunktsetzungen gestärkt.

Um die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über die Lernziele, die Verbesserungsmöglichkeiten und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden regelmäßig zurückgespiegelt. Im Rahmen von Lernzielkontrollen gelten für alle Schülerinnen und Schüler einheitliche Bewertungsmaßstäbe.

**Kerncurriculum
für die Oberschule
Schuljahrgänge 5 - 10**

Physik

2 Physik

2.1 Bildungsbeitrag

Im Physikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler beispielhaft, in welcher Weise und in welchem Maße ihr persönliches und das gesellschaftliche Leben durch Erkenntnisse der Physik mitbestimmt werden. Der Aufbau eines physikalischen Grundverständnisses in ausgewählten Bereichen ermöglicht ihnen, Entscheidungen und Entwicklungen in der Gesellschaft im Bereich von Naturwissenschaft und Technik begründet zu beurteilen, Verantwortung beim Nutzen des naturwissenschaftlichen Fortschritts zu übernehmen, seine Folgen abzuschätzen sowie als mündige Bürger auch mit Experten zu kommunizieren.

An authentischen Beispielen kann der Physikunterricht Erfahrungen mit wesentlichen Elementen naturwissenschaftlichen Arbeitens vermitteln, indem von den Schülerinnen und Schülern formulierte Vermutungen und Hypothesen in eigenen, auch quantitativ auswertbaren Experimenten überprüft werden. Bei selbständigem Experimentieren erfahren die Lernenden, wie wesentlich genaues Arbeiten und gewissenhafter Umgang mit Daten sind. Hierdurch werden erste fachliche Kriterien zur Bewertung wissenschaftlicher Ergebnisse bereitgestellt und das Verantwortungsbewusstsein der Schülerinnen und Schüler gestärkt.

Im Physikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise den messenden Zugang zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen kennen. Sie erwerben dabei auf Neues übertragbare Erfahrungen im selbständigen Umgang mit wichtigen Messmitteln und wesentlichen Verfahren der Darstellung von Messdaten sowie deren Auswertung in relevanten Zusammenhängen. Die hiermit verbundene Fähigkeit, Diagramme anzufertigen und zu interpretieren, ist nicht nur aus innerfachlicher Notwendigkeit ein wesentlicher Bestandteil des vom Physikunterricht zu erbringenden Bildungsbeitrages, sie ist auch unerlässlich als Baustein einer zeitgemäßen und sachgerechten Kommunikationsfähigkeit. Kompetenz in diesem Bereich zeigt sich darüber hinaus durch sachgerechte Verwendung des erworbenen Begriffsinventars bei der Formulierung eigener Ergebnisse, vor allem aber beim Verstehen fachbezogener Texte.

Auf der Grundlage eigener Experimente, eines gesicherten Basiswissens und der Beherrschung elementarer Fachmethoden einschließlich behutsamer Mathematisierung gewinnen die Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht auch die Erkenntnis, dass die spezifische Art und Weise der physikalischen Naturuntersuchung immer nur aspekthafte Aussagen hervorbringen kann, die mitunter durch andere Betrachtungsweisen ergänzt werden müssen. An ausgewählten Beispielen bewerten die Schülerinnen und Schüler dabei auch den Beitrag der Gesellschaft bei der Beeinflussung unserer Umwelt.

Durch Erfolgserlebnisse bei Problemlösungen trägt der Physikunterricht dazu bei, dass sich eine Haltung herausbildet, die lebenslanges Fragen, daraus resultierendes Streben nach Weiterbildung und somit erst Bildung im eigentlichen Sinne ermöglicht.

2.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

Die in Kapitel 1.2 übergreifend für den naturwissenschaftlichen Unterricht beschriebenen Kompetenzbereiche werden für den Unterricht im Fach Physik wie folgt ausdifferenziert:

Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche
<p><i>Erkenntnisgewinnung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch argumentieren • Probleme lösen • Planen - Experimentieren - Auswerten • Mathematisieren • Mit Modellen arbeiten <p><i>Kommunikation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren • Dokumentieren <p><i>Bewertung</i></p>	<p>Untergliedert in die Leitlinie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie <p>und die Themenbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dauermagnetismus • Optik • Elektrizität • Mechanik • Atom- und Kernphysik <p>Die Leitlinie Energie durchzieht übergreifend alle Themenbereiche.</p>

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Erkenntnisgewinnung

Physikalische Erkenntnisgewinnung ist ein Prozess, bei dem ausgehend von Phänomenen die darin enthaltene physikalische Fragestellung beschrieben, Problemstellungen abgeleitet, Hypothesen gebildet, Experimente geplant, durchgeführt und ausgewertet sowie Theorien aufgestellt werden.

- **Physikalisches Argumentieren** stellt den ersten Schritt der Erkenntnisgewinnung dar. Es geht darum, bei Phänomenen die Fragestellungen zu erkennen und zu formulieren, die in einer physikalischen Untersuchung beantwortet werden können. Hierbei werden auf der Basis gegebener Phänomene und Zusammenhänge Vermutungen identifiziert und Idealisierungen vorgenommen. Für die Argumentation ist der Wechsel zwischen unterschiedlichen sprachlichen Ebenen und Darstellungsformen wichtig. Fachsprache und fachspezifische Darstellungsformen gewinnen zunehmend an Bedeutung.
- Die Fähigkeit, **Probleme zu lösen**, ist eine der anspruchsvollsten Fähigkeiten überhaupt. Anhand bekannter bzw. neu zu erwerbender Zusammenhänge werden Lösungsstrategien erarbeitet. Für die Gestaltung von Unterricht ergibt sich daraus die Forderung nach einem naturwissenschaftlichen Arbeiten, in dem mit zunehmendem Kenntnisstand die Problemstellung komplexer wird.
- Der Dreischritt **Planen – Experimentieren – Auswerten** steht im Zentrum physikalischer Erkenntnisgewinnung. Dabei gestalten die Lernenden Experimente zunehmend selbständig. Experimentieren ist eine Möglichkeit, um Phänomene zu erfahren, Antworten auf die jeweilige physikalische Fragestellung zu finden, Hypothesen zu überprüfen und Modelle zu verifizieren.
- Ein Merkmal der Physik ist es, Naturgesetzmäßigkeiten durch mathematische Zusammenhänge zu beschreiben. Es ist Aufgabe des Unterrichts, die Lernenden auf dem Weg zu einer Beherrschung

mathematischer Verfahren in der Physik schrittweise anzuleiten, wobei die physikalischen Phänomene im Vordergrund stehen. Das **Mathematisieren** entwickelt sich von einer sprachlichen Beschreibung über einfache Diagramme bis hin zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation.

- Physikalische Phänomene können durch **Modellieren** und Idealisieren erschlossen werden. Modelle und Modellvorstellungen werden dabei auf einer gegenständlichen oder bildlichen Ebene verwendet. Analogien helfen, abstrakte physikalische Sachverhalte anschaulich zu erschließen. Den Schülerinnen und Schülern muss bewusst werden, dass Modelle nur begrenzt die Wirklichkeit abbilden.

Kommunikation

Die Fähigkeit zu angemessener Kommunikation in physikalischen Zusammenhängen ist ein wesentlicher Bestandteil gesellschaftlicher Partizipation.

- Zum **Kommunizieren** ist eine angemessene Sprech- und Schreibfähigkeit in der Alltags- und Fachsprache notwendig. Im Laufe des Physikunterrichts wird zunehmend die physikalische Fachsprache verwendet und eingeübt. Durch geeignete Methoden wird die Kommunikation auch unter den Schülerinnen und Schülern gefördert.
- Zum **Dokumentieren** ist das Beherrschen der Regeln der Diskussion sowie Methoden und Techniken der Präsentation und Moderation erforderlich. Die Lernenden gelangen dann schrittweise zu zunehmend selbstständig gewählten situations- und adressatengerechten Darstellungsformen. Dabei ist die Verwendung von Größensymbolen, Einheiten und Schaltzeichen ebenso wichtig wie die Entwicklung der Fähigkeit, Lernergebnisse auf der Ebene des jeweiligen Kenntnisstandes in adäquater Form übersichtlich darzustellen und damit als Basis für künftiges Lernen bereitzustellen.

Bewertung

Durch das Einbinden physikalischer Denkweisen und Erkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung physikalisch-technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen leistet der Physikunterricht einen Beitrag zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Hierzu ist es wichtig, sowohl physikalische als auch gesellschaftliche und ethische Aspekte bei einer Bewertung zu berücksichtigen. Neben der Fähigkeit zur Differenzierung nach physikalisch belegten oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen ist es auch notwendig, die Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen zu kennen.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

In den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz werden die physikalischen Inhalte aus der vernetzenden Perspektive der vier Basiskonzepte Materie, Wechselwirkung, System und Energie betrachtet. Mit Blick auf den Lernenden - insbesondere im Anfangsunterricht - erscheint jedoch eine eher genetische Vorgehensweise in Themenbereichen sinnvoll. Das vorliegende Kerncurriculum hat daher

auf die Systematisierung nach Basiskonzepten zugunsten einer Einteilung in Themenbereiche verzichtet. Lediglich das Basiskonzept „Energie“ findet sich als themenübergreifende Leitlinie wieder, da der Energiebegriff in der Physik eine herausragende Stellung besitzt.

- **Themenübergreifende Leitlinie Energie**

Die Leitlinie Energie durchzieht hauptsächlich die Themenbereiche Elektrizität, Mechanik sowie Atom- und Kernphysik. Angefangen mit elementaren Maßnahmen der Energieeinsparung bis hin zur Diskussion von Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung wird der Energiebegriff im Laufe des Bildungsgangs immer weiter ausgeschärft. Die Behandlung des Energiebegriffs in nahezu allen Themenbereichen unterstreicht dabei den universellen Charakter dieser Größe als verbindendes Element der Themenbereiche. Deshalb trägt das Curriculum dieser zentralen Rolle an möglichst vielen Stellen Rechnung. Hierbei ist insbesondere der Aspekt der Nachhaltigkeit immer wieder zu berücksichtigen.

- **Themenbereich Dauermagnetismus**

In dem Themenbereich Dauermagnetismus werden altersangemessen und phänomenologisch magnetische Erscheinungen in Experimenten erkundet. Mit dem Modell der Elementarmagnete erfolgt die Begegnung mit einem ersten physikalischen Modell und somit ein erster Einstieg in die klassischen Arbeitsweisen der Physik.

- **Themenbereich Optik**

Auch in der Optik soll eine phänomenologische Betrachtung im Vordergrund stehen. Insbesondere Phänomene aus dem Alltagsbereich der Schülerinnen und Schüler dienen hier als Ausgangspunkt physikalischer Betrachtung. Das Modell der Lichtbündel dient hier der Erklärung der Phänomene und der weiteren physikalischen Argumentation.

- **Themenbereich Elektrizität**

Die energieübertragende Funktion elektrischer Stromkreise steht im Mittelpunkt des Themenbereichs Elektrizität. Elektrische Stromkreise werden dabei unter zwei Aspekten betrachtet: der elektrischen Stromstärke und der Energiestromstärke.

- **Themenbereich Mechanik**

Bewegung, Masse und Kraft sind die zentralen Begriffe im Themenbereich Mechanik. Mathematische Darstellungsformen gewinnen hier zunehmend an Bedeutung. Hier bietet sich der Einsatz geeigneter Software zur Auswertung und Dokumentation an.

- **Themenbereich Atom- und Kernphysik**

Das Abwägen zwischen Nutzen und Risiken des Einsatzes von Kernenergie und radioaktiver Strahlung steht hier im Zentrum der Betrachtung. Dazu sind fundierte fachwissenschaftliche Kenntnisse ebenso notwendig wie deren Umsetzung in Diskussion und Bewertung.

2.3 Erwartete Kompetenzen

Die in den **Tabellen 2.3.1 und 2.3.2** angegebenen **prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen** sind **verbindlich**.

In den Tabellen in 2.3.1 werden die prozessbezogenen Kompetenzen in ihrer Progression jeweils für Doppelschuljahrgänge dargestellt. Die Progression lässt sich an der horizontalen Anordnung erkennen.

In den Tabellen 2.3.2 werden die inhaltsbezogenen Kompetenzen, gegliedert nach Themenbereichen, aufgeführt. Die horizontale Darstellung stellt keine Progression dar, zudem wird nicht jeder Themenbereich in jedem Doppelschuljahrgang behandelt. Die vertikale Anordnung von Kompetenzen in einer Tabellenspalte stellt eine mögliche didaktische Reihung dar.

Die formulierten Kompetenzen stellen die Regelanforderungen im jahrgangsbezogenen und schulzweigübergreifenden Unterricht dar. Weiterführende Kompetenzen für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sind *kursiv* dargestellt. Für Schülerinnen und Schüler des gymnasialen Angebots gelten ab dem 7. Schuljahrgang auch im schulzweigübergreifenden Unterricht die Kompetenzerwartungen aus dem Kerncurriculum für das Gymnasium.

Die Fachkonferenz legt auf dieser Grundlage einen schuleigenen Arbeitsplan fest. Dabei ist sie frei in der Anordnung der Themenbereiche in den Doppelschuljahrgängen. Bezüglich der Anordnung legt die Fachkonferenz fest, welche Kompetenzen im Physikunterricht ihrer Schule am Ende jedes Schuljahrgangs erreicht werden müssen. Dabei sind prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen aufeinander zu beziehen und die entsprechenden fachübergreifenden Kompetenzen zuzuordnen. Bei der Planung von Unterrichtseinheiten ist darauf zu achten, dass alle vorgeschriebenen Kompetenzen erreicht werden können. Diese Kompetenzen bilden auch die Grundlage für die Planung von Leistungsüberprüfungen.

In den Tabellen 2.3.3 erfolgt eine Zuordnung der prozessbezogenen Kompetenzen zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen. Gleichzeitig werden die prozessbezogenen Kompetenzen aus 2.3.1 passend zum jeweiligen Inhalt konkretisiert.

Diese Zuordnung und Konkretisierung stellt nur eine Möglichkeit dar, die Kompetenzen des Kerncurriculums miteinander zu verknüpfen und auf die Inhalte zu beziehen. Die Entscheidung hierüber fällt die Schule selbst bzw. die jeweilige Fachkonferenz anhand der eigenen Schwerpunktlegung und des didaktischen bzw. methodischen Konzepts. Neben der Orientierung der Unterrichtseinheiten an den Themenbereichen ist selbstverständlich auch eine andere Systematik wie z. B. anhand von Basiskonzepten oder Kontexten möglich.

2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Physikalisch argumentieren

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene in Alltagssprache und beziehen erlernte Fachbegriffe ein. • stellen Fragen und formulieren Vermutungen. • benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind. • argumentieren in Je-desto-Form. • verwenden geeignete zeichnerische Darstellungen. • benennen Aspekte, die für einen physikalischen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene zunehmend in Fachsprache. • formulieren und begründen Vermutungen. • unterscheiden wesentliche von unwesentlichen Aspekten. • argumentieren mithilfe von Kenntnissen über proportionale Zusammenhänge. • erstellen zeichnerische Darstellungen auch unter Verwendung von Symbolen zur Unterstützung ihrer Argumente. • unterscheiden für einen physikalischen Zusammenhang wesentliche von unwesentlichen Aspekten. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene in Fachsprache. • formulieren und begründen überprüfbare Hypothesen. • trennen physikalische Aspekte selbstständig von nichtphysikalischen Aspekten. • argumentieren mithilfe von Kenntnissen über lineare, quadratische und exponentielle Zusammenhänge. • setzen zeichnerische Darstellungen und Symbole situationsgerecht ein. • unterscheiden selbstständig für einen physikalischen Zusammenhang wesentliche von unwesentlichen Aspekten.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Probleme lösen

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen. • erarbeiten die Lösung angeleitet, überwiegend experimentell und zeichnerisch. • ziehen unter Anleitung angefertigte Notizen aus dem Unterricht heran. • erkennen bekannte Zusammenhänge in nur leicht verändertem Kontext auch an Beispielen aus dem Alltag wieder. 	<ul style="list-style-type: none"> • reaktivieren relevantes Vorwissen für die Problemlösung. • arbeiten zunehmend selbständig unter Hinzuziehung linearer Gleichungen und proportionaler Zusammenhänge. [MATHEMATIK] • ziehen auch selbstständig Vorwissen aus dem Unterricht und aus vorgegebenen Quellen zur Problemlösung heran. • erkennen bekannte physikalische Zusammenhänge in veränderten Kontexten. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen vorhandene Lücken selbst und ziehen Schulbuch oder andere Informationsquellen bei der Problemlösung heran. • ziehen auch Kenntnisse über nichtlineare Zusammenhänge heran. [MATHEMATIK] • wählen geeignete Quellen selbst aus <i>und ziehen Analogien zur Problemlösung heran.</i> • erkennen bekannte Zusammenhänge auch in einem komplexeren Umfeld.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Planen - Experimentieren - Auswerten

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • äußern altersgerechte Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen. • planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld unter Anleitung selbst. • führen einfache Experimente nach angemessener Anleitung durch. • beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse überwiegend in der Alltagssprache. • vergleichen Beobachtungen und Ergebnisse mit den geäußerten Vermutungen. • interpretieren Versuchsergebnisse auch mit Hilfe von Je-desto-Beziehungen. • fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen nach vorgegebenem Schema an. 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren überprüfbare Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen. • planen einfache Experimente zunehmend selbstständig. • führen einfache Experimente zunehmend selbstständig durch. • beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse zunehmend in der Fachsprache. • überprüfen die Vermutungen anhand der Beobachtungen und Ergebnisse. • werten nach Anleitung erstellte Messtabellen grafisch aus. • erkennen das Vorhandensein von Messfehlern. • interpretieren Messergebnisse auch mithilfe proportionaler Zusammenhänge. • fertigen Versuchsprotokolle nach Anleitung an. 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren Hypothesen über Zusammenhänge oder Ursachen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung. • planen Experimente selbstständig. • führen Experimente selbstständig durch. • beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse fachsprachlich. • überprüfen die Hypothesen und bewerten mögliche Abweichungen. • werten auch selbst erstellte Messtabellen grafisch aus. • berücksichtigen Messfehler bei der Auswertung von Messergebnissen. • interpretieren Messergebnisse auch mithilfe nichtproportionaler Zusammenhänge. • fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Mathematisieren

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben proportionale Zusammenhänge und zeichnen die entsprechenden Grafen. • verwenden Größen und Einheiten korrekt, geben typische Größenordnungen an, führen erforderliche Umrechnungen durch und runden dabei sinnvoll. • geben lineare Größengleichungen an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe. • schließen aus Messdaten auf proportionale Zusammenhänge. • verwenden Vorsilben von Einheiten. • wechseln zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellungsform. • nutzen an geeigneten Stellen unter Anleitung Software zur Darstellung und Auswertung von Messergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben lineare, quadratische und exponentielle Zusammenhänge und zeichnen die entsprechenden Grafen. • wählen geeignete Einheiten situationsgerecht aus. • geben auch nichtlineare Größengleichungen an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe. • schließen aus Messdaten auf lineare, quadratische und exponentielle Zusammenhänge. • verwenden die wissenschaftliche Notation. • übersetzen zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellung eines Zusammenhangs. • nutzen gezielt Software zur Darstellung und Auswertung von Messergebnissen.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Mit Modellen arbeiten

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass ihre intuitiven Modellvorstellungen nicht immer zur Erklärung physikalischer Phänomene geeignet sind. • ziehen Modellvorstellungen zur Erklärung einfacher Phänomene heran. • äußern Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen idealisierenden Modellvorstellungen und Wirklichkeit. • ziehen Modellvorstellungen angeleitet zur Problemlösung heran. • nehmen eine Idealisierung vor, indem sie eine Ausgleichsgerade durch experimentell bestimmte Messwerte legen. • formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung. 	<ul style="list-style-type: none"> • benennen die Grenzen von Modellen und bewerten Modelle hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit. • ziehen Modellvorstellungen selbstständig zur Problemlösung heran. • interpolieren Messwerte auch quadratisch und exponentiell. • überprüfen Hypothesen an ausgewählten Beispielen.

Kompetenzbereich Kommunikation: Kommunizieren

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten Aufgaben in Gruppen. • teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in der Alltagssprache verständlich mit. • geben fachbezogene Darstellungen und Aussagen mit eigenen Worten wieder. • recherchieren nach Anleitung in vorgegebenen Medien. • präsentieren Arbeitsergebnisse in altersgemäßer Form, auch mithilfe vorgegebener Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> • übernehmen Rollen in einer Gruppe. • teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen zunehmend in Fachsprache mit. • entnehmen Daten aus fachlichen Darstellungen. • recherchieren nach Anleitung in verschiedenen Medien. • berichten über Arbeitsergebnisse und setzen dazu elementare Medien gezielt ein. 	<ul style="list-style-type: none"> • organisieren die Arbeit in einer Gruppe selbst. • teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in Fachsprache mit. • strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen. • recherchieren selbstständig in verschiedenen Medien und wählen geeignete Inhalte aus. • referieren über selbst durchgeführte Experimente sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus.

Kompetenzbereich Kommunikation: Dokumentieren

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Ergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest. • bereiten die Ergebnisse für eine altersgemäße Präsentation auf. • fertigen einfache Ergebnistabellen nach Anleitung an. • stellen Versuchsaufbauten und Beobachtungen altersgemäß dar. • verfassen Berichte angeleitet. 	<ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Arbeitsergebnisse auch ohne Anleitung in vorgegebener Form fest. • erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter zunehmender Einbeziehung von Fachbegriffen. • fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an. • stellen Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen adressatenbezogen dar. • verfassen Berichte selbstständig. 	<ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Arbeitsergebnisse selbstständig fest. • erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter Einbeziehung fachsprachlicher Formulierungen. • fertigen Messtabellen und Diagramme selbstständig an. • dokumentieren ihre Arbeitsschritte bei Experimenten oder bei Auswertungen mit geeigneten Medien. • stellen die Ergebnisse einer längeren selbstständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form schriftlich dar.

Kompetenzbereich Bewertung

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse auch durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen. •zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag auf. •erkennen einfache physikalische Phänomene in Alltagszusammenhängen. •halten elementare Sicherheitsregeln im Umgang mit technischen Geräten ein. •kennen elementare Regeln zum Energiesparen. 	<ul style="list-style-type: none"> •nennen mögliche Fehlerquellen. •treffen einfache Verallgemeinerungen empirischer Aussagen. •zeigen Nutzen und Gefahren technischer Systeme im Alltag auf. •können Phänomene aus ihrer Umwelt physikalischen Sachverhalten zuordnen. •begründen Sicherheitsregeln im Umgang mit technischen Geräten. •begründen Regeln zum Energiesparen. 	<ul style="list-style-type: none"> •nennen mögliche Fehlerquellen und diskutieren deren Einfluss auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse. •beurteilen die Verallgemeinerung empirischer Aussagen. •erörtern Nutzen und Gefahren naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse in ihrer technischen Umsetzung für die Gesellschaft. •können Phänomene aus ihrer Umwelt unter physikalischen Aspekten darstellen und deuten. •wenden ihre physikalischen Kenntnisse zum verantwortungsvollen Umgang mit technischen Geräten an. •wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.

2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Themenübergreifende Leitlinie Energie

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • kennen einzelne elementare Regeln für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie. 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über einen altersgemäßen Energiebegriff. • nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. • beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mit Hilfe von Energieumwandlungsketten. • unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers. • stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf. • erläutern das Prinzip der Energieerhaltung an einfachen Energieumwandlungen unter Berücksichtigung der Energieabgabe an die Umgebung. • beschreiben verschiedene Möglichkeiten der Energieeinsparung im Alltag. • beschreiben Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und berechnen die Umwandlung von potentieller Energie in kinetische Energie und umgekehrt. • erklären an Beispielen den Wirkungsgrad. • beschreiben Energieumwandlungsketten unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades. • identifizieren die Energiestromstärke / Leistung P als Maß für die pro Sekunde übertragene Energie. • ermitteln die Energiestromstärke / Leistung in alltagsnahen Zusammenhängen. • betrachten das Energieversorgungsnetz hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad. • beschreiben Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen. • vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit.

Themenbereich Dauermagnetismus

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend. • beschreiben Eigenschaften der magnetischen Wirkung. • führen ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurück. • unterscheiden die Pole eines Dauermagneten nach Nord- und Südpol und beschreiben damit die Kraftwirkung zwischen Magneten. • geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können. • beschreiben das Modell der Elementarmagnete. • beschreiben den Aufbau und erläutern die Wirkungsweise eines Kompasses. [GESCHICHTE, ERDKUNDE] 		

Themenbereich Optik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an. • nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. • erläutern die Entstehung von Schatten und wenden diese Kenntnisse <i>differenziert</i> auf die Schattenphänomene Tag und Nacht, Mondphasen und Finsternisse an. [ERDKUNDE] • beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ. • beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge. [MATHEMATIK] • unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse in den Kontexten <i>Auge oder Fotoapparat</i> an. • beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht. 		

Themenbereich Elektrizität

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Bestandteile einfacher elektrischer Stromkreise. • unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung von Lampen und Schaltern und wenden diese Kenntnisse auf verschiedene Situationen aus dem Alltag an. • unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Nichtleitern und benennen Beispiele dafür. [CHEMIE] • unterscheiden elektrische Quellen hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials. • beschreiben Wirkungen des elektrischen Stromes. • <i>nennen Beispiele für Elektromagnete im Alltag und beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben el. Stromkreise in verschiedenen Kontexten anhand ihrer energieübertragenden Funktion und des Energiestroms. • deuten Vorgänge im Stromkreis mithilfe des Modells bewegter Elektronen in Metallen. • identifizieren die el. Stromstärke I als Maß für die Anzahl der Elektronen, die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen. • identifizieren die el. Energiestromstärke / Leistung P als Maß für die in einem Stromkreis pro Sekunde übertragene Energie. • identifizieren die el. Spannung U als Verhältnis von el. Energiestromstärke und el. Stromstärke. • geben den Widerstand als Eigenschaft eines el. Bauteils an und identifizieren den el. Widerstand R als Quotient aus el. Spannung und el. Stromstärke. • messen und vergleichen die eingeführten Größen auch in verzweigten Stromkreisen. • geben das Ohmsche Gesetz an und formulieren die Beziehungen aus el. Stromstärke, Spannung und Widerstand in Je-desto Form an. • beschreiben verschiedene Schutzmaßnahmen vor den Gefahren des el. Stroms. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Funktionsweise des Elektromotors. • beschreiben die Entstehung einer Induktionsspannung. • erklären die Funktionsweise des Generators. • unterscheiden Gleich- und Wechselspannung. • beschreiben das Verhalten von Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen. • erklären die Funktionsweise von Transformatoren. • beschreiben die Funktion des Transformators auch im Energieversorgungsnetz.

Themenbereich Mechanik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichförmige Bewegungen anhand von t-s- und t-v-Diagrammen qualitativ. [MATHEMATIK] • unterscheiden zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit. • <i>erläutern die entsprechenden Bewegungsgleichungen und nutzen diese zur Lösung einfacher Aufgaben.</i> [MATHEMATIK] • identifizieren die Kraft F als Ursache von Bewegungsänderungen oder Verformungen. • erkennen Kräfte als gerichtete Größen. • beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern. • erläutern die Trägheit von Körpern. • identifizieren die Masse m als gemeinsames Maß für die Schwere und Trägheit eines Körpers und unterscheiden Masse von Gewichtskraft. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichmäßig beschleunigte Bewegungen anhand von t-s- und t-v-Diagrammen qualitativ. [MATHEMATIK] • <i>erläutern die entsprechenden Bewegungsgleichungen und nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von einfachen Aufgaben.</i> [MATHEMATIK] • beziehen diese Kenntnisse auf Erfahrungen aus der Alltagswelt und Gefahren im Straßenverkehr.

Themenbereich Atom- und Kernphysik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
		<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Elektron, Proton und Neutron anhand ihrer Eigenschaften. [CHEMIE] • beschreiben die ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung und nennen Nachweisgeräte. • unterscheiden α-, β- und γ-Strahlung hinsichtlich ihrer Eigenschaften und erläutern Strahlenschutzmaßnahmen. [BIOLOGIE, CHEMIE] • nennen die Einsatzmöglichkeiten der Strahlungsarten in der Medizin und Technik. • beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit. [MATHEMATIK] • beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung und unterscheiden dabei kontrollierte und unkontrollierte Kettenreaktion. [ERDKUNDE, POLITIK]

2.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

5/6 Dauermagnetismus

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend. beschreiben Eigenschaften der magnetischen Wirkung. führen ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurück. 	<ul style="list-style-type: none"> führen dazu einfache Experimente mit Alltagsgegenständen nach Anleitung durch und werten sie aus. beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. beschreiben entsprechende Phänomene. 	<ul style="list-style-type: none"> tauschen sich über magnetische Phänomene aus dem Alltag aus. 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten die Gefahren des Dauermagneten für technische Geräte/Datenträger.
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden die Pole eines Dauermagneten nach Nord- und Südpol und beschreiben damit die Kraftwirkung zwischen Magneten. geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können. 	<ul style="list-style-type: none"> führen einfache Experimente durch und werten sie nach Anleitung aus. beschreiben entsprechende Phänomene. 	<ul style="list-style-type: none"> halten ihre Arbeitsergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest. 	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben das Modell der Elementarmagnete. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden dieses Modell zur Deutung einfacher Phänomene. 		
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Aufbau und erläutern die Wirkungsweise eines Kompasses. [GESCHICHTE, ERDKUNDE] 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen den Kompass zur Lösung einfacher Orientierungsaufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> tauschen sich über die Anwendung des Kompasses zur Orientierung aus. 	<ul style="list-style-type: none"> benennen Auswirkungen dieser Erfindung in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.

5/6 Optik

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an. nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. erläutern die Entstehung von Schatten und wenden diese Kenntnisse <i>differenziert</i> auf Schattenphänomene Tag und Nacht, Mondphasen und Finsternisse an. [ERDKUNDE] 	<ul style="list-style-type: none"> fertigen zeichnerische Darstellungen der Lichtbündel an. nutzen zeichnerische Darstellungen der Lichtbündel zur Beschreibung der Zusammenhänge. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen alltags-sprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung. tauschen sich über ihre Erkenntnisse bezüglich der optischen Phänomene mithilfe der Sender-Empfänger-Vorstellung aus. 	<ul style="list-style-type: none"> schätzen die Bedeutung der Beleuchtung und der optischen Phänomene für die Verkehrssicherheit ein.
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ. 	<ul style="list-style-type: none"> führen einfache Experimente nach Anleitung durch. fertigen zeichnerische Darstellungen der Lichtbündel zur Beschreibung der Zusammenhänge an. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben ihre Ergebnisse altersgerecht und verwenden dabei ggf. Je-desto-Beziehungen. 	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge. [MATHEMATIK] unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse in den Kontexten Auge <i>oder</i> Fotoapparat an. 	<ul style="list-style-type: none"> führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch. <i>deuten die Unterschiede zwischen den beobachteten Bildern bei Lochblenden und Sammellinsen mit Hilfe der fokussierenden Wirkung von Linsen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben ihre Ergebnisse altersgerecht und verwenden dabei ggf. Je-desto-Beziehungen. unterscheiden zwischen alltags-sprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung. 	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht. 	<ul style="list-style-type: none"> führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Phänomene der Farbmischung und -zerlegung. 	

5/6 Elektrizität I

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Bestandteile einfacher elektrischer Stromkreise. 	<ul style="list-style-type: none"> bauen einfache elektrische Stromkreise nach vorgegebenem Schaltplan auf. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden dabei zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung. zeichnen einfache Schaltpläne als fachtypische Darstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> zeigen anhand von einfachen Beispielen die Bedeutung elektrischer Stromkreise im Alltag auf.
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung von Lampen und Schaltern und wenden diese Kenntnisse auf verschiedene Situationen aus dem Alltag an. 	<ul style="list-style-type: none"> planen dazu einfache Experimente unter Anleitung und führen sie durch. 	<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise unter Verwendung einzelner Fachbegriffe. 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten unter Benutzung physikalischen Wissens Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Nichtleitern und benennen Beispiele dafür. [CHEMIE] 	<ul style="list-style-type: none"> planen dazu einfache Experimente unter Anleitung und führen sie durch. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Ergebnisse in Alltagssprache unter Verwendung von einzelnen Fachbegriffen. tauschen sich über die Erkenntnisse zur Leitfähigkeit aus. 	
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden elektrische Quellen hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials. beschreiben Wirkungen des elektrischen Stromes. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Spannungsangaben auf elektrischen Geräten zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch. 		<ul style="list-style-type: none"> begründen geeignete Verhaltensregeln im Zusammenhang mit der Gefährdung durch Elektrizität. nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Sicherheitsmaßnahmen <i>am Beispiel des Schutzleiters und der Schmelzsicherung</i>.
<ul style="list-style-type: none"> nennen Beispiele für Elektromagnete im Alltag und beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>nutzen ihre Kenntnisse über elektrische Schaltungen um den Einsatz von Elektromagneten im Alltag zu erläutern.</i> 		

7/8 Energie I

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über einen altersgemäßen Energiebegriff. • nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren verschiedene Energieformen in Situationen aus dem Alltag. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben bekannte Situationen unter Verwendung der erlernten Fachsprache. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Nahrungsmittel hinsichtlich ihres Energiegehalts. [BIOLOGIE, HAUSWIRTSCHAFT]
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von Energieumwandlungsketten. 	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Energieübertragungs- und Energieflussdiagramme an. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Energieflussdiagramme in der häuslichen Energieversorgung. • diskutieren Möglichkeiten zur Verbesserung der Energienutzung. 	
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen den Unterschied zwischen Temperatur und innerer Energie an konkreten Beispielen. 		
<ul style="list-style-type: none"> • stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf. • erläutern das Prinzip der Energiehaltung an einfachen Energieumwandlungen unter Berücksichtigung der Energieabgabe an die Umgebung. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Energiebilanzen auf Grundlage des Kontenmodells auf. • unterscheiden zwischen erwünschten und unerwünschten Energieumwandlungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • veranschaulichen die Energiebilanzen grafisch. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene Möglichkeiten der Energieeinsparung im Alltag. 		<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und vergleichen verschiedene Möglichkeiten der Energieeinsparung im Alltag. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Begrenztheit fossiler Energieträger. [Erdkunde] 		<ul style="list-style-type: none"> • zeigen Nutzen und Gefahren nichtregenerativer Energieträger auf.

7/8 Elektrizität II

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben el. Stromkreise in verschiedenen Kontexten anhand ihrer energieübertragenden Funktion und des Energiestroms. • deuten Vorgänge im Stromkreis mithilfe des Modells bewegter Elektronen in Metallen. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen geeignete Experimente zur energieübertragenden Funktion des Stromkreises durch und werten sie aus. • erklären den Energie- und Elektronenstrom anhand von Schaubildern. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und präsentieren Beispiele der energieübertragenden Funktion von Stromkreisen aus Alltag und Technik. 	<ul style="list-style-type: none"> • zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf.
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren die el. Stromstärke I als Maß für die Anzahl der Elektronen, die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen. • identifizieren die el. Energiestromstärke / Leistung P als Maß für die in einem Stromkreis pro Sekunde übertragene Energie. • identifizieren die el. Spannung U als Verhältnis von el. Energiestromstärke und el. Stromstärke. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente auch mit einfachen Energiemessgeräten durch, anhand derer die Zusammenhänge der Größen deutlich werden. • deuten Experimente anhand des Modells der bewegten Elektronen in Metallen. • beschreiben die proportionalen Zusammenhänge der Größen P, U und I. 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen. • fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Spannungsquellen hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials.
<ul style="list-style-type: none"> • geben den Widerstand als Eigenschaft eines el. Bauteils an und identifizieren den el. Widerstand R als Quotient aus el. Spannung und el. Stromstärke. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Vorsilben von Einheiten. 		

<ul style="list-style-type: none"> • messen und vergleichen die eingeführten Größen auch in verzweigten Stromkreisen. 	<ul style="list-style-type: none"> • experimentieren sachgerecht mit Strom- und Spannungsmessgeräten. • verwenden Größen und Einheiten korrekt, führen erforderliche Umrechnungen durch und runden dabei sinnvoll. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Ergebnisse unter Verwendung von Schaltplänen. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>erkennen den Einfluss von Messungen auf die zu messenden Größen.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • geben das Ohmsche Gesetz an und formulieren die Beziehungen aus el. Stromstärke, Spannung und Widerstand in Je-desto Form. 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln messtechnisch einen Zusammenhang zwischen el. Stromstärke und Spannung. 	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene Schutzmaßnahmen vor den Gefahren des el. Stroms. 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau verschiedener Schutzeinrichtungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.

7/8 Mechanik I

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichförmige Bewegungen anhand von t-s- und t-v-Diagrammen qualitativ. [MATHEMATIK] • unterscheiden zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit. • <i>erläutern die entsprechenden Bewegungsgleichungen und nutzen diese zur Lösung einfacher Aufgaben.</i> [MATHEMATIK] 	<ul style="list-style-type: none"> • werten aus Experimenten gewonnene Daten anhand geeigneter grafischer Darstellungen auch unter Verwendung von Software aus. • erkennen das Vorhandensein von Messfehlern und legen Ausgleichsgeraden. • nutzen proportionale Zusammenhänge zwischen den Größen v, s und t zur Interpretation und Argumentation. • stellen Alltagssituationen in Diagrammen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen mögliche Fehlerquellen.
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren die Kraft F als Ursache von Bewegungsänderungen oder Verformungen. • erkennen Kräfte als gerichtete Größen. • beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen geeignete Versuche zur Kraftmessung durch. • beschreiben entsprechende Phänomene aus dem Alltag und führen diese auf das Vorhandensein von Kräften zurück. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Kräfte als gerichtete Größen mithilfe von Pfeilen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grenzen der Belastbarkeit von Werkstoffen.
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Trägheit von Körpern. • identifizieren die Masse m als gemeinsames Maß für die Schwere und Trägheit eines Körpers und unterscheiden Masse von Gewichtskraft. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden ihre Kenntnisse über Trägheit und Schwere in Alltagssituationen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und diskutieren Beispiele zu Gewichtskräften an unterschiedlichen Orten. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen ihr physikalisches Wissen über Bewegungen, Kräfte und Trägheit zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.

9/10 Elektrizität III

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Funktionsweise des Elektromotors. • beschreiben die Entstehung einer Induktionsspannung. • erklären die Funktionsweise des Generators. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Elektromotor und Generator als Energiewandler. • planen verschiedene Experimente zur Induktion und führen diese durch. • führen die Induktionsspannung auf die elektromagnetische Wechselwirkung zurück. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in verschiedenen Quellen zu unterschiedlichen technischen Lösungen der Stromerzeugung, dokumentieren und diskutieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und bewerten technische Lösungen zur Stromerzeugung.
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Gleich- und Wechselspannung. • beschreiben das Verhalten von Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente mit Leuchtdioden und Glühlampen im Gleich- und Wechselstromkreis durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • protokollieren ihre Ergebnisse. 	
<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Funktionsweise von Transformatoren. • beschreiben die Funktion des Transformators auch im Energieversorgungsnetz. 	<ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente zum gezielten Transformieren von Spannungen und Stromstärken und führen diese durch. • berechnen Spannungen und Stromstärken mithilfe der Transformatorengesetze. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Einsatzbereiche von Transformatoren im Alltag und präsentieren ihre Ergebnisse. • Erstellen geeignete Schaubilder zum Energieversorgungsnetz. 	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Vor- und Nachteile der Energieübertragung mit Gleich- und Wechselstrom.

9/10 Energie II

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und berechnen die Umwandlung von potentieller Energie in kinetische Energie und umgekehrt. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen potentielle und kinetische Energie in Anwendungsaufgaben. • nutzen den Energieerhaltungssatz zur Berechnung von Geschwindigkeiten und Höhen. 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.
<ul style="list-style-type: none"> • erklären an Beispielen den Wirkungsgrad. • beschreiben Energieumwandlungsketten unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades. 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln den Wirkungsgrad an einfachen Beispielen. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren den Wirkungsgrad verschiedener Energiewandler. • wechseln zwischen grafischer und sprachlicher Darstellungsform. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Energieumwandlungen hinsichtlich ihres Wirkungsgrades.
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren die Energiestromstärke / Leistung P als Maß für die pro Sekunde übertragene Energie. • ermitteln die Energiestromstärke / Leistung in alltagsnahen Zusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen die Energiestromstärke / Leistung an ausgewählten Beispielen. • führen Messungen mit einfachen Energiemessgeräten durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren ihre Ergebnisse sachgerecht und adressatenbezogen mit geeigneten Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Leistung von Maschinen, Fahrzeugen und Geräten.

<ul style="list-style-type: none"> • betrachten das Energieversorgungsnetz hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad. • beschreiben Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen. • vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Energieflussdiagramme zur Erläuterung der Funktionsweise von Kraftwerken. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren selbständig in verschiedenen Medien und referieren über das Energieversorgungsnetz. • erklären Kraftwerkstypen mithilfe von Aufbauschemata und Energieübertragungsdiagrammen. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Kraftwerkstypen hinsichtlich Wirkungsgrad, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit. • bewerten die Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung.
---	---	--	--

9/10 Mechanik II

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichmäßig beschleunigte Bewegungen anhand von t-s- und t-v-Diagrammen qualitativ. [MATHEMATIK] • <i>erläutern die entsprechenden Bewegungsgleichungen und nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von einfachen Aufgaben.</i> [MATHEMATIK] 	<ul style="list-style-type: none"> • werten aus Experimenten gewonnene Daten anhand geeigneter grafischer Darstellungen auch unter Verwendung von Software aus. • erkennen das Vorhandensein von Messfehlern und legen Ausgleichsgeraden und -kurven. • nutzen proportionale und quadratische Zusammenhänge zwischen den Größen v, s und t zur Interpretation und Argumentation. 	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen mögliche Fehlerquellen.
<ul style="list-style-type: none"> • beziehen diese Kenntnisse auf Erfahrungen aus der Alltagswelt und Gefahren im Straßenverkehr. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Alltagssituationen in Diagrammen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und vergleichen Reaktionsweg, Bremsweg und Anhalteweg bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen den Zusammenhang von Sicherheitsabstand und Geschwindigkeit. (MOBILITÄT)

9/10 Atom- und Kernphysik

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Elektron, Proton und Neutron anhand ihrer Eigenschaften. [CHEMIE] 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden das Kern-Hülle-Modell an. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden geeignete zeichnerische Darstellungen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • kennen Grenzen des Kern-Hülle-Modells.
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung und nennen Nachweisgeräte. • unterscheiden α-, β- und γ-Strahlung hinsichtlich ihrer Eigenschaften und erläutern Strahlenschutzmaßnahmen. [BIOLOGIE, CHEMIE] • nennen die Einsatzmöglichkeiten der Strahlungsarten in der Medizin und Technik. 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Ionisation mit Hilfe des Kern-Hülle-Modells. • beschreiben die biologische Wirkung von radioaktiver Strahlung. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und präsentieren mögliche Einsatzbereiche radioaktiver Strahlen in Medizin und Technik. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Strahlenschutzmaßnahmen. • wägen zwischen Nutzen und Risiken des Einsatzes radioaktiver Strahlen in Medizin und Technik ab.
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit. [MATHEMATIK] 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Berechnungen zur Halbwertszeit durch. • schließen aus Messdaten auf den exponentiellen Zusammenhang beim radioaktiven Zerfall. 	<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen Grafen zum radioaktiven Zerfall. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Risiken und Vorteile der Nutzung von Kernenergie auch hinsichtlich langer Halbwertszeiten.
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung und unterscheiden dabei kontrollierte und unkontrollierte Kettenreaktion. [ERDKUNDE, POLITIK] 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Bedeutung von Anreicherung und Regelmechanismen hinsichtlich der Kontrollierbarkeit von Kettenreaktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Kettenreaktionen geeignet grafisch dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Gefahren der Nutzung der Kernenergie für Mensch und Umwelt. [BIOLOGIE, ERDKUNDE, POLITIK]

**Kerncurriculum
für die Oberschule
Schuljahrgänge 5 - 10**

Chemie

3 Chemie

3.1 Bildungsbeitrag

Der spezifische Bildungsbeitrag des Faches Chemie besteht darin, auf verschiedenen Ebenen ein strukturiertes Wissen über die stoffliche Welt und die Gesetzmäßigkeiten der Umwandlung von Stoffen zu vermitteln. Der Chemieunterricht trägt dabei nicht nur zum fachspezifischen Erkenntnisgewinn bei, sondern durch die Verknüpfung grundlegender Erkenntnisse und Arbeitsweisen aus Chemie, Biologie und Physik erlangen die Schülerinnen und Schüler darüber hinaus ein rationales, naturwissenschaftlich begründetes Weltbild. Dabei soll die Faszination, die von der Chemie ausgeht, genutzt werden.

Der Chemieunterricht der Oberschule ist häufig empirisch geprägt, wobei dem Experiment und Erforschen eine entscheidende Rolle im Erkenntnisprozess zukommt. Dieses chemiespezifische Handeln lernen Schülerinnen und Schüler, indem sie zunehmend selbstständig tätig werden und ihre Versuchs- und Messergebnisse erfassen und auswerten. Das Deuten von Ergebnissen auf der Ebene von Modellvorstellungen liefert einen Beitrag zu einem tieferen Verständnis der Stoffeigenschaften und Strukturen. Dies ermöglicht die Erklärung chemischer Reaktionen auf atomarer oder molekularer Ebene. Bedingt hierdurch ist das Denken in der Chemie durch ein im Lernweg zu steigerndes Maß an Abstraktion gekennzeichnet. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler auch die Grenzen von Erklärungsmodellen kennen.

3.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

Im Kapitel 1.2 werden die gemeinsamen Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften Physik, Chemie und Biologie bereits verdeutlicht, sodass im Folgenden die Kompetenzbereiche für das Unterrichtsfach Chemie nur noch ausdifferenziert werden.

Bei den **prozessbezogenen Kompetenzen** ergeben sich nur im Bereich der „Erkenntnisgewinnung“ und der „Kommunikation“ Ergänzungen. Im Kompetenzbereich „**Erkenntnisgewinnung**“ stellt das Experiment im Chemieunterricht das zentrale Element dar. Auf der einen Seite wird dem Anspruch der Chemie als experimenteller Wissenschaft Rechnung getragen, auf der anderen Seite erfüllt das Experiment wichtige methodische Funktionen: Es dient u. a. der Problemgewinnung, Überprüfung von Vermutungen, Informationsgewinnung, Wissenserarbeitung, Anwendung und Veranschaulichung als Modellexperiment. Die Anwendung von Modellen, z. B. Atommodellen, stellt eine weitere herausragende Methode der Erkenntnisgewinnung dar. Im Kompetenzbereich „**Kommunikation**“ sind der Umgang mit der chemiespezifischen Formelschreibweise, die Verwendung fachspezifischer Symbole und die Nutzung bestimmter Ordnungsprinzipien wie dem Periodensystem der Elemente besonders hervorzuheben. Im Kompetenzbereich „**Bewertung**“ lassen sich für das Unterrichtsfach Chemie keine weiteren als die im Kapitel 1.2 aufgeführten spezifischen Kompetenzen ableiten.

Im Bereich der **inhaltsbezogenen Kompetenzen** ergibt sich durch die Einteilung in Basiskonzepte eine stärkere Ausdifferenzierung. In Übereinstimmung mit den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz werden die in der Schule relevanten chemischen Fachinhalte auf die vier Basiskonzepte

- Stoff-Teilchen-Beziehungen,
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen,
- Chemische Reaktion und
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

zurückgeführt. Mittels dieser Basiskonzepte beschreiben und strukturieren Schülerinnen und Schüler die fachwissenschaftlichen Inhalte. Die Basiskonzepte ermöglichen die vertikale Vernetzung des im Unterricht situiert erworbenen Wissens und bilden damit die Grundlage eines systematischen und kumulativen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, indem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen. Die Aussagen chemischer Basiskonzepte wie z. B. das Konzept zur „Energetischen Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ finden sich inhaltlich in den Unterrichtsfächern Biologie und Physik in unterschiedlichen Zusammenhängen und Ausprägungen wieder, können zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen vermitteln und so Zusammenhänge hervorheben.

Die Basiskonzepte werden wie folgt charakterisiert:

- **Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“**
Für die Wissenschaft Chemie gilt die Vorstellung, dass alle Materie aus submikroskopisch kleinen Teilchen aufgebaut ist. Diese können isoliert vorkommen, lagern sich aber meistens durch Ausbildung chemischer Bindungen zu Verbänden zusammen. Sie bilden dabei mehr oder weniger große Aggregate mit spezifischen stofflichen Eigenschaften (z. B. Metalle oder Salzkristalle) aus. Die Vielfalt der Stoffe ergibt sich dabei durch die vielfältigen Kombinationen und Anordnungen einer nur begrenzten Anzahl unterschiedlicher Atomsorten.
- **Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“**
Die Eigenschaften eines Stoffes sind abhängig von der Art seiner Teilchen (Bausteine) und vom Aufbau seines Teilchenverbands. Dabei sind Aufbau und Struktur der Teilchenverbände entscheidender für die Eigenschaften eines Stoffes als die Merkmale der einzelnen Atome.
- **Basiskonzept „Chemische Reaktion“**
Chemische Reaktionen sind Vorgänge, bei denen aus Stoffen neue Stoffe gebildet werden. Dabei treten Atome, Ionen und Teilchenverbände miteinander in Wechselwirkung. Es wirken Anziehungs- und Abstoßungskräfte.
- **Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“**
In allen Stoffen ist Energie gespeichert. Das Maß der gespeicherten Energie ist eine charakteristische Stoffgröße. Bei chemischen Reaktionen verändert sich der Energiegehalt des Reaktionssystems durch Austausch von Energie mit der Umgebung.

3.3 Erwartete Kompetenzen

In den Tabellen unter 3.3.1 werden die prozessbezogenen Kompetenzen angegeben, die die Schülerinnen und Schüler in den Schuljahrgängen 5 - 10 erwerben sollen. Eine Spalte bildet je einen Doppelschuljahrgang ab. Einmal erworbene Kompetenzen sollen dauerhaft verfügbar gehalten werden. Für das Ende des 8. und 10. Schuljahrgangs werden die zusätzlich hinzukommenden oder zu vertiefenden Kompetenzen aufgeführt. Die Nebeneinanderstellung der Doppelschuljahrgänge ermöglicht einen Überblick über die zunehmende Erkenntnistiefe der erwarteten Kompetenzen und verdeutlicht so die Progression der prozessbezogenen Kompetenzen. Innerhalb eines Doppelschuljahrganges wird vertikal eine Progression überwiegend durch die Wahl der Operatoren erkennbar.

In den Tabellen unter 3.3.2 wird die Progression der inhaltsbezogenen Kompetenzen, die nach den vier Basiskonzepten geordnet sind, über die Schuljahrgänge 5 - 10 deutlich. Die Zuordnung der Fachinhalte zu den einzelnen Basiskonzepten könnte in einigen Bereichen auch anders erfolgen; daher kann es zum Teil zu Überschneidungen in den Tabellen (z. B. PSE in den Basiskonzepten „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ und „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“) kommen. Eine Spalte bildet je einen Doppelschuljahrgang ab. Die horizontale Anordnung der Doppelschuljahrgänge ermöglicht einen Überblick über die zunehmende Erkenntnistiefe und die zunehmende Ausschärfung des Basiskonzepts. Innerhalb eines Doppelschuljahrganges wird vertikal eine Progression überwiegend durch die Wahl der Operatoren erkennbar.

Für die Tabellen unter 3.3.1 und 3.3.2 gilt:

- Bei der vertikalen Darstellung in den Tabellen handelt es sich nicht um die Abbildung einer chronologischen Unterrichtsabfolge.
- Die formulierten Kompetenzen stellen die Regelanforderungen im jahrgangsbezogenen und schulzweigübergreifenden Unterricht dar.
- Horizontal wird eine Progression durch die Zwischenüberschriften verdeutlicht.
- Weiterführende Kompetenzen für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sind *kursiv* dargestellt.
- Für Schülerinnen und Schüler des gymnasialen Angebots gelten ab dem 7. Schuljahrgang auch im schulzweigübergreifenden Unterricht die Kompetenzerwartungen aus dem Kerncurriculum für das Gymnasium.
- Leere Felder in den Tabellen ergeben sich dadurch, dass nicht immer alle einzelnen Kompetenzen in aufeinanderfolgenden Doppelschuljahrgängen vertieft werden. Sie müssen aber verfügbar gehalten werden. Dies gilt besonders für das Beachten von Sicherheitsaspekten beim Experimentieren.
- Fächerübergreifende Bezüge sind jeweils in eckigen Klammern dargestellt.
- Die konkrete Umsetzung in Form eines schuleigenen Arbeitsplans, der alle Kompetenzbereiche umfassen muss, ist Aufgabe der Fachkonferenzen.

3.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen
Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Chemische Fragestellungen bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • planen einfache Experimente und <i>überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen.</i> • experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. • beobachten und beschreiben sorgfältig. • vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten <i>und führen Nachweisreaktionen durch.</i> 	<p>Chemische Sachverhalte experimentell überprüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen. • überprüfen die Eigenschaften von ausgewählten Stoffen und ordnen diese. • begründen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. • experimentieren unter Veränderung der Reaktionsbedingungen. • führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch. • deuten Verbrennungsvorgänge als chemische Reaktionen und erklären die Verbrennungsprodukte als Reaktionsprodukte. • <i>führen qualitative Experimente zur Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen durch.</i> 	<p>Chemische Untersuchungen und Experimente planen und auswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen <i>selbstständig</i> geeignete Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. • führen qualitative Untersuchungen durch, protokollieren diese selbstständig und werten sie aus. • beurteilen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. • erheben bei Untersuchungen, insbesondere bei Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie. • <i>überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen selbstkritisch.</i> • führen Experimente zum Nachweis von organischen und anorganischen Säuren und anorganischen Basen durch.

<p>Chemische Sachverhalte erkennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben Texte mit chemischen Fragestellungen wieder <i>und entwickeln aus Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten.</i> <p>Modelle kennen lernen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden ein Teilchenmodell an. • unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene <i>und ordnen der Teilchenebene zeichnerische Darstellungen zu.</i> • stellen den Nutzen des Teilchenmodells dar. 	<p>Chemische Sachverhalte strukturieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden das PSE zur Ordnung der ihnen bekannten Elemente an. • schließen von der Stellung eines Elements im PSE auf seine Eigenschaften. • <i>begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften.</i> <p>Modelle verfeinern</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden das Atommodell nach Dalton zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung an. • vergleichen Stoffe auf Grund ihrer atomaren Zusammensetzung. • erklären die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum vorangegangenen Teilchenmodell. <p>Geeignete Modelle zur Erklärung chemischer Fragestellungen benutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>stellen Hypothesen zu möglichen Produkten bei chemischen Reaktionen auf.</i> • <i>planen</i> und führen geeignete Experimente zur Überprüfung durch. • wenden Nachweisreaktionen an. • erheben in Experimenten wichtige Daten. • erstellen mithilfe der Wertigkeit Verhältnisformeln chemischer Verbindungen. • unterscheiden bei der Erklärung der chemischen Reaktionen zwischen Stoff- und Teilchenebene. 	<p>Chemische Sachverhalte interpretieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und <i>ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i> • stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie her. <p>Atommodelle vertiefen</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln aus experimentellen Beobachtungen Fragestellungen zur Bindungsart. • <i>wenden Bindungsmodelle an, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.</i> • stellen Beziehungen zwischen den Bindungsarten her. • erklären die Unterschiede des Atommodells nach Bohr zum Atommodell nach Dalton. <p>Modellvorstellungen verknüpfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>stellen Hypothesen zu chemischen Fragestellungen auf und entwickeln Lösungsstrategien.</i> • planen <i>selbstständig</i> geeignete Untersuchungen und Experimente. • wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären.
--	--	---

Kompetenzbereich Kommunikation

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. • präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. • ermitteln aus Texten Fachbegriffe und wenden diese beim Dokumentieren und Präsentieren an. • werten kurze <i>oder komplexere</i> Informationen aus vorgegebenen Quellen aus. • befragen Experten. • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell unter Verwendung der Alltagssprache/<i>Fachsprache</i>. • stellen einfache Stoffkreisläufe dar. • zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagsercheinungen und chemischen Sachverhalten auf. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse mit Hilfestellung <i>oder selbstständig</i> genau. • präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien. • kommunizieren fachsprachlich korrekt unter Anwendung neuer Begriffe. • übersetzen bewusst Alltags- in Fachsprache und umgekehrt. • recherchieren zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen Daten zu Elementen. • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. • veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in Wort- und <i>Symbolgleichungen</i>. • wenden die Symbolsprache für Elemente <i>und Verbindungen</i> an. • beschreiben, veranschaulichen <i>und erklären</i> den Aufbau des PSE. 	<p>Fachsprache beherrschen / kontextorientiert anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbstständig. • planen, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. • nehmen zu ihren Hypothesen und ihren Untersuchungsergebnissen Stellung. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. • <i>prüfen Darstellungen in den Medien auf fachliche Richtigkeit und diskutieren sie kritisch.</i> • stellen Verbindungen in Elektronenstrichformeln dar.

Kompetenzbereich Bewertung

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler....		
<p>Modellvorstellungen entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit.</i> • <i>nennen Merkmale von Modellen und zeigen Grenzen von Modellen auf.</i> <p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden geeignete und ungeeignete Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände. • unterscheiden erwünschte und unerwünschte Verbrennungen. • vergleichen erwünschte und unerwünschte Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. • zeigen vielfältig umweltbewusstes und nachhaltiges Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf. • stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungs- sowie Berufsbereichen her. • erkennen <i>und beschreiben</i> Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung und <i>zeigen die Bedeutung auf.</i> • erkennen, dass Stoffeigenschaften wie Leitfähigkeit auch in anderen Fachgebieten von Bedeutung sind. [Physik] 	<p>Modelle reflektieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Grenzen des Teilchenmodells und zeigen diese auf. • stellen den Nutzen des Atommodells von Dalton dar. <p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen die wirtschaftliche Bedeutung der Oxidbildung und der Metallgewinnung dar <i>und bewerten diese.</i> • nennen und <i>bewerten</i> einfache Korrosionsschutzmaßnahmen. • erörtern Bezüge zwischen chemischen Reaktionen und innovativen Produkten. • erörtern Fragestellungen aus den Bereichen Wärme und Licht sowie Fotosynthese und Atmung. [Physik, Biologie] • argumentieren mit der freien Beweglichkeit der Elektronen in Metallen. [Physik] 	<p>Modelle kritisch reflektieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Grenzen des Atommodells von Dalton und zeigen diese auf. • stellen den Nutzen des Atommodells von Bohr dar. <p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Informationen unter verschiedenen Perspektiven. • erörtern Sicherheits- und Umweltaspekte im Zusammenhang mit großtechnischen Prozessen. • nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen. • entwickeln Fragestellungen aus den Bereichen fossiler und regenerativer Energieträger. [Biologie, Erdkunde] <p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten die Untersuchungsergebnisse in Bezug auf ihre Lebenswelt. • binden chemische Sachverhalte sowie Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte in Problemzusammenhänge bei der Entsorgung von Chemikalien ein und bewerten diese aus verschiedenen Perspektiven.

		<ul style="list-style-type: none">• diskutieren gesellschaftsrelevante chemische Reaktionen aus <i>unterschiedlichen Perspektiven</i>.• stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.• diskutieren und bewerten den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid. [ERDKUNDE. KLIMASCHUTZ]• diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch.• wägen Argumente zur Bewertung von Energieträgern ab.• nehmen zur Bedeutung von Energieübertragungen bei Treibstoffen und elektrochemischen Energiequellen in ihrer Lebenswelt Stellung.• diskutieren und bewerten Energiekonzepte unter den Aspekten der Umweltbelastung und Nachhaltigkeit aus unterschiedlichen Perspektiven.• wenden ihre Erkenntnisse hinsichtlich Energieübertragungen an, um daraus lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
--	--	---

3.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen
Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Körper und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs. • unterscheiden Stoffe anhand ihrer typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften sowie anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften. • wenden Trennverfahren an und erklären diese mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften. • beschreiben <i>und erklären</i> einfache Stoffkreisläufe. <p>Stoffe bestehen aus Teilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeichnen, beschreiben und <i>erläutern</i> anhand eines geeigneten Modells den submikroskopischen Bau von Stoffen. 	<p>Stoffe bestehen aus Atomen</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Stoffen mit dem Atommodell von Dalton. • nennen und unterscheiden Elemente und Verbindungen. 	<p>Atome besitzen einen differenzierten Aufbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen sowie Elektronen und erklären den Aufbau der Atomhülle nach dem Atommodell von Bohr. <p>Atome gehen Bindungen ein</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Atom und Ion. • erklären Ionenbindung und Atombindung/ Elektronenpaarbindung und vergleichen diese miteinander. • unterscheiden polare und unpolare Atombindungen und begründen die Unterschiede. • erklären Eigenschaften der Stoffe anhand geeigneter Bindungsmodelle. • geben die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in Verbindungen an. • erläutern das Erreichen der Edelgaskonfiguration als Prinzip chemischer Reaktionen.

Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Stoffe lassen sich nach Eigenschaften ordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften. • beschreiben die Aggregatzustände und deren Übergänge auf der Teilchenebene. • unterscheiden Reinstoff und Gemisch. <p>Stoffe besitzen verschiedene Verwendungsmöglichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her. 	<p>Elemente lassen sich ordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen. • unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle. • ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu. • nennen Gemeinsamkeiten <i>und Unterschiede</i> der Elemente innerhalb einer Elementfamilie. • beschreiben, veranschaulichen <i>und erklären</i> den Aufbau des Periodensystems der Elemente. • <i>begründen die Eigenschaften und den Atom- bau ihnen unbekannter Elemente mithilfe des Periodensystems und der Wertigkeit.</i> 	<p>Vielfältigkeit organischer Stoffe erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften wie Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur organischer Verbindungen anhand ihrer Molekülstruktur <i>sowie intermolekularer Kräfte.</i> <p>Verwendung von bedeutsamen Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Bestandteile fossiler Brennstoffe und ihre Verwendung. • erläutern die Rolle von Erdgas, Erdöl und Kohle als Energieträger. • nennen wichtige anorganische und organische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung.

Basiskonzept „Chemische Reaktion“

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Stoffumwandlungen durch Verbrennungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Bedingungen für Verbrennungen. • nennen Methoden für das Löschen von Bränden. • beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Ausgangsstoffe in neue Stoffe/Produkte. • <i>nennen Nachweisreaktionen.</i> 	<p>Chemische Reaktion auf submikroskopischer Ebene</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen chemischer Reaktionen. • nennen und unterscheiden Oxidation, Reduktion und Redoxreaktion als verschiedene Arten chemischer Reaktionen. • erklären chemische Reaktionen als Neugruppierung von Atomen. • erläutern die Erhaltung der Anzahl und Masse der Atome bei chemischen Reaktionen. • <i>erstellen Reaktionsgleichungen unter Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome.</i> 	<p>Chemische Reaktionen als Elektronenübergänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bildung von Ionen. • beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübergänge. • erklären das Prinzip elektrochemischer Vorgänge. • beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen. • erstellen Reaktionsgleichungen in Ionschreibweise. <p>Chemische Reaktionen als Protonenübergänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Säuren und Basen. • erläutern die Bildung von sauren und basischen Lösungen und deren Neutralisation. • unterscheiden verschiedene Arten der Salzbildung. <p>Chemische Reaktionen bedeutsamer Stoffgruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern exemplarisch die Herstellung von wirtschaftlich bedeutsamen Stoffen. • beschreiben den Kohlenstoffkreislauf als System chemischer Reaktionen.

Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Stoffe und ihr Energiegehalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Abhängigkeit des Aggregatzustandes eines Stoffes von der Temperatur. • erklären den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegung der Teilchen und der Temperatur. • erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen. 	<p>Chemische Reaktionen unterscheiden sich im Energiegehalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und deren Energieumsatz. • unterscheiden Energie abgebende und Energie aufnehmende Reaktionen. • erklären den Begriff Aktivierungsenergie. 	<p>Bindungsmodelle energetisch betrachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss von Katalysatoren auf chemische Reaktionen. • beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und einer Veränderung des Energiegehalts der Stoffe. • erklären die Umwandlung von Energieformen bei chemischen Reaktionen.

3.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

Die in Kapitel 3.3.1 und 3.3.2 bereits vorgestellten prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen werden in Tabelle 3.3.3 zusammengeführt und in Doppelschuljahrgängen dargestellt. Damit soll verdeutlicht werden, dass prozessbezogene Kompetenzen nicht isoliert erworben werden können, sondern immer im Zusammenhang mit dem Erwerb inhaltsbezogener Kompetenzen stehen. Dadurch wird die enge Beziehung zwischen dem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich mit seinen Basiskonzepten („Stoff-Teilchen-Beziehungen“, „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“, „Chemische Reaktion“, „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“) und den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen („Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“) betont. Einzelne Kompetenzen werden beispielhaft konkretisiert und teilweise erweitert. Diese Konkretisierungen und Erweiterungen stellen Anregungen für die Ausgestaltung des Unterrichts dar.

Die Zuordnungen bilden eine Möglichkeit der Zusammenführung. Die Inhalte der Tabellen unter 3.3.3 haben somit lediglich einen vorschlagenden Charakter. Aufgabe der Fachkonferenzen und der Fachlehrkräfte bleibt es, Themen und Unterrichtseinheiten zu identifizieren und so auszugestalten, dass der Erwerb der erwarteten Kompetenzen ermöglicht wird und sich der schuleigene Arbeitsplan für das Fach Chemie in das Gesamtunterrichtskonzept der jeweiligen Schule harmonisch einfügt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die experimentelle Arbeit das Kernstück des Chemieunterrichtes darstellt und deshalb den gesamten Unterricht durchzieht.

Doppelschuljahrgänge 5/6

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ bis Ende Schuljahrgang 6			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Körper und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs. • unterscheiden Stoffe an ihren typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften wie Farbe, Aggregatzustand, Geruch, Oberflächenbeschaffenheit und Härte. • unterscheiden Stoffe anhand untersuchbarer Eigenschaften wie Masse, Löslichkeit, Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit, Siede- und Schmelztemperatur. • nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung von Stoffgemischen. • nutzen und erklären Trennverfahren wie <i>Auslesen</i>, <i>Sieben</i>, <i>Filtrieren</i>, <i>Destillieren</i>, <i>Extrahieren</i>, <i>Chromatografieren</i> mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften. • beschreiben <i>und erklären</i> einfache Stoffkreisläufe. • zeichnen, beschreiben und <i>erläutern</i> anhand eines geeigneten Modells den submikroskopischen Bau von Stoffen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • planen einfache Experimente <i>und überprüfen vorher aufgestellte Hypothesen</i>. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. • geben Texte mit chemischen Fragestellungen wieder. Erkennen in und <i>entwickeln aus</i> Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. • wenden ein Teilchenmodell an. • unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene <i>und ordnen der Teilchenebene zeichnerische Darstellungen zu</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. • präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. • ermitteln aus Texten Fachbegriffe und wenden diese beim Dokumentieren und Präsentieren an. • werten kurze <i>oder komplexere</i> Informationen aus vorgegebenen Quellen aus. • befragen Experten. • stellen einfache Stoffkreisläufe dar. • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell <i>unter Verwendung der Fachsprache</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass Stoffeigenschaften wie Leitfähigkeit auch in anderen Fachgebieten von Bedeutung sind [Physik]. • stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungsbereichen her. • zeigen vielfältig umweltbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen im Alltag auf. • beschreiben Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung <i>und zeigen die Bedeutung auf</i>. • <i>unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit</i>. • nennen Merkmale von Modellen <i>und zeigen Grenzen von Modellen auf</i>.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ bis Ende Schuljahrgang 6			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften. beschreiben die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig und deren Übergänge schmelzen, erstarren, kondensieren, verdampfen, sublimieren und resublimieren auf der Teilchenebene. stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her. unterscheiden Reinstoff, homogenes und heterogenes Gemisch. 	<ul style="list-style-type: none"> beobachten und beschreiben sorgfältig. wenden ein Teilchenmodell an. stellen den Nutzen des Teilchenmodells dar. geben Texte mit chemischen Fragestellungen wieder <i>und entwickeln aus</i> Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell unter Verwendung der Fachsprache. zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen u. chemischen Sachverhalten auf. werten kurze <i>oder komplexere</i> Informationen aus vorgegebenen Quellen aus. ermitteln Fachbegriffe aus Texten und wenden diese beim Diskutieren an. stellen Ergebnisse vor. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit. nennen Merkmale von Modellen und <i>zeigen Grenzen von Modellen auf</i>. vergleichen erwünschte und unerwünschte Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungsbereichen her. zeigen vielfältig umweltbewusstes und nachhaltiges Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Chemische Reaktion“ bis Ende Schuljahrgang 6			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> nennen als Bedingungen für Verbrennungen: brennbares Material, Zerteilungsgrad, Entzündungstemperatur, Sauerstoffanwesenheit. 	<ul style="list-style-type: none"> planen einfache Experimente <i>und überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen</i>. beobachten und beschreiben sorgfältig. 	<ul style="list-style-type: none"> protokollieren mit Hilfestellung. präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. 	

<ul style="list-style-type: none"> nennen als Methoden für das Löschen von Bränden: Entzug des Brennmaterials, Abkühlung und Erstickung. beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Ausgangsstoffe in neue Stoffe/Produkte. nennen die Nachweisreaktionen Kalkwasser- und Glimmspanprobe. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten und <i>führen Nachweisreaktionen durch.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> befragen Experten. zeigen den Zusammenhang zwischen Verbrennungen im Alltag und chemischen Sachverhalten auf. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden erwünschte und unerwünschte Verbrennungen. unterscheiden geeignete Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände.
---	--	--	---

86

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ bis Ende Schuljahrgang 6			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Abhängigkeit des Aggregatzustandes eines Stoffes von der Temperatur. erklären den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegung der Teilchen und der Temperatur. erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen. 	<ul style="list-style-type: none"> wenden ein Teilchenmodell an. stellen den Nutzen des Teilchenmodells dar. vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten. 	<ul style="list-style-type: none"> protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell <i>unter Verwendung der Fachsprache.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen <i>und beschreiben</i> Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung und zeigen die Bedeutung auf.

Zusätzlich im Doppelschuljahrgang 7/8

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Stoffen mit dem Atommodell von Dalton. • nennen und unterscheiden Elemente und Verbindungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden das Atommodell von Dalton zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung an. • vergleichen Stoffe auf Grund ihrer atomaren Zusammensetzung. • erklären die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum vorangegangenen Teilchenmodell. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. • wenden die Symbolsprache für Elemente <i>und Verbindungen</i> an. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Grenzen des Teilchenmodells und zeigen diese auf. • stellen den Nutzen des Atommodells von Dalton dar.

67

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen. • unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle. • ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu. • nennen Gemeinsamkeiten <i>und Unterschiede</i> der Elemente innerhalb einer Elementfamilie. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch. • überprüfen die Eigenschaften von Metallen und Nichtmetallen und ordnen diese. • schließen von der Stellung im Periodensystem eines Hauptgruppenelements auf seine Eigenschaften. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden die Symbolsprache für Elemente <i>und Verbindungen</i> an. • beschreiben, veranschaulichen <i>und erklären</i> chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>begründen die Eigenschaften und den Atombau ihnen unbekannter Elemente mithilfe des Periodensystems und der Wertigkeit.</i> • beschreiben, veranschaulichen und <i>erklären</i> den Aufbau des Periodensystems der Elemente. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften.</i> • wenden das Periodensystem zur Ordnung der ihnen bekannten Elemente an. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen und erklären den Aufbau des Periodensystems. • recherchieren zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen Daten zu Elementen. 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren mit der freien Beweglichkeit der Elektronen in Metallen [Physik].
--	---	--	---

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Chemische Reaktion“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen einer chemischen Reaktion. • benennen und unterscheiden Oxidation, Reduktion und Redoxreaktion als verschiedene Arten chemischer Reaktion. • vergleichen die Reaktivität verschiedener Metalle gegenüber Sauerstoff. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>stellen Hypothesen zu möglichen Produkten bei chemischen Reaktionen auf.</i> • <i>planen</i> und führen geeignete Experimente zur Überprüfung zuvor aufgestellter Hypothesen durch. • begründen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. • wenden die Nachweisreaktionen für Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid an. • experimentieren unter Veränderung der Reaktionsbedingungen. • erheben in Experimenten wichtige Daten. 	<ul style="list-style-type: none"> • protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse mit Hilfestellung/<i>selbstständig</i> genau. • präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien. • kommunizieren fachsprachlich korrekt unter Anwendung neuer Begriffe. • übersetzen Alltags- in Fachsprache und umgekehrt. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wirtschaftliche Bedeutung der Oxidbildung und der Metallgewinnung dar <i>und bewerten diese</i>. • nennen und <i>bewerten</i> einfache Korrosionsschutzmaßnahmen. • erörtern Fragestellungen aus den Bereichen Fotosynthese und Atmung und zeigen diese Bezüge zu anderen Fachgebieten auf [Biologie].

<ul style="list-style-type: none"> • erklären chemische Reaktionen als Neugruppierung von Atomen. • erläutern die Erhaltung der Anzahl und Masse der Atome bei chemischen Reaktionen. • <i>erstellen Reaktionsgleichungen unter Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden bei der Erklärung der chemischen Reaktionen zwischen Stoff- und Teilchenebene. • erstellen mit Hilfe der Wertigkeit Verhältnisformeln chemischer Verbindungen. • deuten Verbrennungsvorgänge als chemische Reaktionen und erklären die Verbrennungsprodukte als Reaktionsprodukte. 	<ul style="list-style-type: none"> • veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in Wort- und Symbolgleichungen. 	
---	--	---	--

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und deren Energieumsatz. • erklären den Begriff Aktivierungsenergie. • unterscheiden Energie abgebende und Energie aufnehmende Reaktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>führen qualitative Experimente zur Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen durch.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren fachsprachlich korrekt unter Anwendung neuer Begriffe. 	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern Bezüge zwischen chemischen Reaktionen und innovativen Produkten wie Wärmekissen oder Knicklichtern. • erörtern Fragestellungen aus den Bereichen Wärme und Licht sowie Fotosynthese und Atmung [Physik, Biologie].

Zusätzlich im Doppelschuljahrgang 9/10

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen sowie Elektronen und erklären den Aufbau der Atomhülle mit dem Atommodell nach Bohr. • erklären die Ordnungszahl und die Atommasse als charakteristische Kriterien für die Stellung der Elemente im PSE. • unterscheiden Atom und Ion. • erklären Ionenbindung und Atombindung/Elektronenpaarbindung und vergleichen diese. • erklären Eigenschaften der Stoffe anhand geeigneter Bindungsmodelle. • erläutern das Erreichen der Edelgaskonfiguration als Prinzip chemischer Reaktionen. • erklären das Ionengitter als räumliche Struktur der Ionenverbindung. • unterscheiden polare und unpolare Atombindungen und begründen die Unterschiede anhand der Elektronegativität der Bindungspartner. • geben die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Unterschiede des Atommodells nach Bohr zum Atommodell nach Dalton. • stellen Hypothesen zu chemischen Fragestellungen auf und entwickeln Lösungsstrategien. • planen <i>selbstständig</i> geeignete Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. • <i>überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen selbstkritisch.</i> • entwickeln aus experimentellen Beobachtungen Fragestellungen zur Bindungsart. • <i>wenden Bindungsmodelle an, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.</i> • stellen Beziehungen zwischen den Bindungsarten her. 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • recherchieren zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen. • wählen aussagekräftige Informationen aus. • dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team. • stellen Verbindungen in Elektronenstrichformeln dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Grenzen des Atommodells von Dalton und zeigen diese auf. • stellen den Nutzen des Atommodells von Bohr dar.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • nennen Bestandteile fossiler Brennstoffe und ihre Verwendung. • erläutern die Rolle von Erdgas, Erdöl und Kohle als Energieträger. • beschreiben das Verfahren der fraktionierten Destillation zur Benzinherstellung. • ordnen die Stoffklassen Alkane, Alkene, Alkine und Alkanole in homologen Reihen. • nennen wichtige anorganische und organische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung. • erklären das hydrophobe bzw. hydrophile Löslichkeitsverhalten der Stoffe. • erklären Stoffeigenschaften wie Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur organischer Verbindungen anhand ihrer Molekülstruktur sowie <i>intermolekularer Kräfte, den Van-der-Waals-Kräften und Wasserstoffbrückenbindungen</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie dar. • finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese <i>und ziehen geeignete Schlussfolgerungen</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln selbständig themenbezogene und bedeutsame Informationen aus unterschiedlichen Quellen. • planen, strukturieren und präsentieren ihre Arbeit als Team. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Informationen unter verschiedenen Perspektiven. • entwickeln Fragestellungen aus den Bereichen fossiler und regenerativer Energieträger [Biologie, Erdkunde]. • diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch. • nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen. • erörtern Sicherheits- und Umweltaspekte im Zusammenhang mit großtechnischen Prozessen.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Chemische Reaktion“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bildung von Ionen. • beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübergänge. • erklären das Prinzip elektrochemischer Vorgänge. • erstellen Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise. • beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen an den Beispielen Elektrolyse, Batterie, Akkumulator und Brennstoffzelle. • vergleichen Säuren und Basen. • erläutern die Bildung von sauren und basischen Lösungen und deren Neutralisation. • unterscheiden verschiedene Arten der Salzbildung. • erläutern exemplarisch die Herstellung von wirtschaftlich bedeutsamen Stoffen am Beispiel der Alkane, Alkene und Alkanole. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären. • stellen Hypothesen zu chemischen Fragestellungen auf und entwickeln Lösungsstrategien. • planen <i>selbstständig</i> geeignete Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. • führen Experimente zum Nachweis von organischen und anorganischen Säuren und anorganischen Basen durch. • Beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte und begründen diese. • erheben bei Untersuchungen, insbesondere bei chemischen Experimenten relevante Daten oder recherchieren sie. 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen Darstellungen in den Medien und diskutieren sie kritisch. • protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbstständig. • nehmen zu ihren Hypothesen und ihren Untersuchungsergebnissen Stellung. • planen, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Arbeiten im Team situationsgerecht und adressatenbezogen unter Anwendung digitaler Medien. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren gesellschaftsrelevante chemische Reaktionen <i>aus unterschiedlichen Perspektiven</i>. • deuten die Untersuchungsergebnisse in Bezug auf ihre Lebenswelt. • binden chemische Sachverhalte sowie Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte in Problemzusammenhänge bei der Entsorgung von Chemikalien ein und bewerten diese aus verschiedenen Perspektiven. • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Kohlenstoffkreislauf als System chemischer Reaktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Kohlenstoffkreislauf und seine globalen Auswirkungen auf die Umwelt dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und bewerten den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid. • diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch. • erörtern Fragestellungen aus den Bereichen Fotosynthese und Nährstoffabbau [Biologie].
---	---	--	--

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
Die Schülerinnen und Schüler...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss von Katalysatoren auf chemische Reaktionen. • beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und einer Veränderung des Energiegehalts der Stoffe. • erklären die Umwandlung von Energieformen bei chemischen Reaktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • planen geeignete Untersuchungen zur <i>kritischen</i> Überprüfung ihrer Hypothesen. • führen qualitative Untersuchungen durch, protokollieren diese selbstständig und werten sie aus. • erheben bei Untersuchungen, insbesondere bei chemischen Experimenten, relevante Daten. • finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen. • <i>prüfen Darstellungen in Medien auf fachliche Richtigkeit und diskutieren sie kritisch.</i> • planen, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen unter Anwendung digitaler Medien. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • nehmen Stellung zu chemischen Sachverhalten und beurteilen Einwände selbstkritisch. 	<ul style="list-style-type: none"> • wägen Argumente zur Bewertung von Energieträgern ab. • nehmen Stellung zur Bedeutung von Energieübertragungen bei Treibstoffen und elektrochemischen Energiequellen in ihrer Lebenswelt. • diskutieren und bewerten Energiekonzepte unter den Aspekten der Umweltbelastung und Nachhaltigkeit aus unterschiedlichen Perspektiven. • wenden ihre Erkenntnisse hinsichtlich Energieübertragungen an, um daraus lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.

**Kerncurriculum
für die Oberschule
Schuljahrgänge 5 - 10**

Biologie

4 Biologie

4.1 Bildungsbeitrag

Der spezifische Bildungsbeitrag des Faches Biologie ergibt sich aus der vielfältigen Auseinandersetzung mit den Lebewesen und ihrer Umwelt. Dabei erschließen sich die Lernenden ein Selbst- und Weltverständnis, das sie befähigt, auch in Zukunft in einer sich verändernden Welt verantwortlich zu handeln. Von besonderer Bedeutung für die Auseinandersetzung mit der Biologie ist die Rolle des Menschen als Teil und Gegenüber der Natur: Einerseits ist er selbst Gegenstand der biologischen Betrachtung und andererseits ist er Betrachter und Gestalter. Dieser Doppelrolle und dem Fortschreiten der naturwissenschaftlichen Technologien auf molekularbiologischer, biochemischer, physikalischer und informationstechnischer Ebene trägt der Biologieunterricht Rechnung. Er vermittelt den Schülerinnen und Schülern ein solides Grundwissen und ermöglicht ihnen Einblicke in die biologischen Teildisziplinen und ihre Methoden der Erkenntnisgewinnung.

Die lebendige Natur wird auf den verschiedenen Systemebenen (Zelle – Organismus – Ökosystem) mit ihren Wechselwirkungen und ihrer Evolutionsgeschichte betrachtet. Für das Verständnis biologischer Vorgänge ist es erforderlich, gedanklich zwischen den verschiedenen Systemebenen zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Dadurch werden im Biologieunterricht die Fähigkeiten zu einem multiperspektivischen und systemischen Denken in besonderer Weise gefördert. Der Unterricht nimmt neben den allgemein biologischen Phänomenen einzelne Lebewesen in ihrem Lebensraum ganzheitlich in den Blick und ermöglicht auf diese Weise ästhetisches Empfinden und Liebe zur Natur. Die direkte Begegnung mit der Natur und die Betrachtung der Lebewesen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt und wirken dem Entstehen negativer Vorurteile entgegen. Die Schülerinnen und Schüler verstehen die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert.

Der Biologieunterricht vermittelt Kenntnisse und Kompetenzen, die für einen verantwortungsvollen Umgang mit dem eigenen Körper und dem sozialen Umfeld erforderlich sind. Er gewährt ihnen Einblicke in den Bau und die Funktion ihres Körpers und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung. Der Biologieunterricht setzt sich mit Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Auswirkungen auseinander. Somit schafft er die Grundlage für ein umweltverträgliches Handeln, das von individueller und gesellschaftlicher Verantwortung und den Maßstäben nachhaltiger Entwicklung geleitet ist. Da diese Themen das Wertesystem unserer Gesellschaft berühren, werden ethische Aspekte in die Betrachtung biologischer Sachverhalte einbezogen und dadurch die Lernenden befähigt, an individuellen, gesellschaftlichen und politischen Entscheidungsprozessen verantwortlich mitzuwirken.

4.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

Die in Kapitel 1.2 übergreifend für den naturwissenschaftlichen Unterricht beschriebenen Kompetenzbereiche werden im Folgenden für den Unterricht im Fach Biologie ausdifferenziert.

Die prozessbezogenen Kompetenzen sind in folgende Bereiche unterteilt:

- Erkenntnisgewinnung (EG)
- Kommunikation (KK)
- Bewertung (BW)

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen sind nach den Basiskonzepten der Biologie gegliedert:

- System (SY)
- Struktur und Funktion (SF)
- Entwicklung (EW)

Die prozessbezogenen Kompetenzen stehen gleichrangig neben den inhaltsbezogenen. Die Effektivität des Unterrichts hängt wesentlich von der Verzahnung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen ab. Die Kompetenzen zeigen in der Regel im Laufe der Schuljahre eine Progression vom Einfachen zum Komplexen. Ausgehend von den unmittelbar wahrnehmbaren Phänomenen werden Zusammenhänge zunehmend auf mikroskopischer und molekularer Ebene erarbeitet. Es ist Aufgabe des Unterrichts, diese Lernlinien den Lernenden transparent zu machen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Die **Erkenntnisgewinnung** im Biologieunterricht orientiert sich am naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg und an den fachspezifischen Arbeitsweisen. In der direkten Begegnung mit der Natur gewinnen die Schülerinnen und Schüler durch Beobachten, Beschreiben und Vergleichen Kenntnisse über biologische Phänomene und Zusammenhänge. Komplexere Sachverhalte lassen sich durch Abstraktion und Beschränkung auf die wesentlichen Aspekte sowie den Einsatz von Modellen erschließen. Der problemorientierte Biologieunterricht geht von Phänomenen und daraus ableitbaren Fragestellungen aus. Die Schülerinnen und Schüler stellen Hypothesen auf, planen Untersuchungen und Experimente und führen sie durch. Durch die Auswertung der Versuchsergebnisse erhalten sie Antworten auf die Problemstellung. Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg wird bereits in den Schuljahrgängen 5 und 6 an einfachen Beispielen nachvollzogen und in den folgenden Klassenstufen an komplexeren Themen vertieft.

Der Biologieunterricht fördert auch die allgemeine und fachliche **Kommunikationskompetenz** der Schülerinnen und Schüler. In der Auseinandersetzung mit biologischen Inhalten bedienen sie sich zunächst ihrer Alltagssprache. Sie bringen ihre eigenen Vorstellungen, Vorkenntnisse und Ideen ein und tauschen sich im Lernprozess aus. Die Schülerinnen und Schüler lernen, sich in der Fachsprache mündlich und schriftlich über Phänomene und Sachverhalte differenziert und sachgerecht auszudrücken.

cken. Sie verwenden und verarbeiten vielfältige Informationsträger wie Texte, Grafiken, Symbole, Formeln und Gleichungen. Als Informationsquellen nutzen sie verschiedene Medien, werten Quellen aus und präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht.

Dem **Kompetenzbereich Bewertung** kommt eine besondere Bedeutung zu, weil sich die Biologie mit lebenden Organismen und ihrer Umwelt beschäftigt. Der Mensch steht in der Verantwortung, auf Grundlage eines fundierten biologischen Fachwissens Bewertungen vorzunehmen. Themen der angewandten Biologie lassen häufig mehrere Lösungs- und Gestaltungsmöglichkeiten zu, sodass Entscheidungen erforderlich sind. Deshalb berücksichtigt der Biologieunterricht neben der fachbezogenen Auseinandersetzung mit den Inhalten auch die ethischen Aspekte des jeweiligen Themas. Dazu ist es zunächst nötig, Argumente zu sammeln, diese im fachlichen und ethischen Kontext zu überprüfen und zu gewichten. So sind die Schülerinnen und Schüler auch in Zukunft in der Lage, persönliche Entscheidungen zu treffen und am gesellschaftlichen Diskurs teilzunehmen.

Neben aktuellen Themen, die in den Unterricht eingebracht werden, eignen sich insbesondere folgende Inhalte, um Bewertungskompetenzen zu vermitteln:

- Artgerechte Heim- und Nutztierhaltung
- Erhalt der Artenvielfalt und Schutz von Ökosystemen
- Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung
- Aspekte der Gesundheit (gesunde Ernährung, Suchtgefahren)
- Sexuelle Selbstbestimmung und Toleranz (Verhütung; Homo-, Trans- und Intersexualität)
- Möglichkeiten und Grenzen der Fortpflanzungsmedizin (PID)

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen sind in der Oberschule den drei Basiskonzepten „System“, „Struktur und Funktion“ und „Entwicklung“ zugeordnet. Unterricht, der das Verständnis für Biologie auf der Grundlage von Basiskonzepten entwickelt, stellt exemplarisches Vorgehen in den Vordergrund. Die Basiskonzepte bieten den Lehrkräften die Möglichkeit, aus der großen Themenfülle der Biologie – bei gleichzeitig engem Zeitrahmen – ein grundlegendes Basiswissen abzuleiten. Sie stellen somit eine Hilfe für die Auswahl von geeigneten Unterrichtsthemen dar.

Die Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, in der Vielfalt biologischer Phänomene eine Struktur zu erkennen, die ihnen den Zugang bei neuen Problemstellungen aus dem Bereich der Biologie erleichtert. Durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster an verschiedenen Phänomenen (z. B. Oberflächenvergrößerung am Beispiel von Blättern, Kiemen und Darmzotten) erfolgt eine Vernetzung von Themen, die zunächst zusammenhanglos erscheinen. Den Lernenden erschließen sich somit biologische Grundprinzipien, die ihnen eine hilfreiche Orientierung in der Vielfalt dieser Fachdisziplin erlauben. Für die Betrachtung biologischer Phänomene kommt der stammesgeschichtlichen Entwicklung eine besondere Bedeutung zu. Diese ist im Basiskonzept „Entwicklung“ verortet.

4.3 Erwartete Kompetenzen

In den folgenden Tabellen der Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 sind die prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen aufgelistet, die die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende des genannten Doppelschuljahrgangs erlangt haben sollen. Die Kompetenzen sind – sofern möglich – von links nach rechts in ihrer Progression angeordnet und dadurch kumulativ aufgebaut. Bereits erworbene Kompetenzen sollen in den folgenden Schuljahren wiederholt und vertieft werden. Die vertikale Anordnung der Kompetenzen legt nicht die Reihenfolge ihrer Behandlung im Unterricht fest.

Die Tabellen enthalten die verbindlichen Regelanforderungen im Normaldruck. *Kursiver Druck* weist auf weiterführende Anforderungen hin, die für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler ein zusätzliches Angebot darstellen. Die in eckigen Klammern und Kapitälchen angegebenen [FÄCHER] bieten eine Möglichkeit zum fächerübergreifenden Kompetenzerwerb.

4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ (EG)

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
beobachten, zeichnen und beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben Naturobjekte und Lebensvorgänge nach wenigen ausgewählten Kriterien. • benutzen Lupe und Binokular sachgerecht. • stellen einfache biologische Sachverhalte zeichnerisch dar. • beschreiben naturgetreue Abbildungen, Zeichnungen und einfache Diagramme. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Strukturen auf zellulärer Ebene. • verwenden das Mikroskop sachgerecht. • fertigen Zeichnungen von mikroskopischen Präparaten unter Einhaltung von Zeichenregeln an. • erstellen Diagramme. [MATHEMATIK] 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben strukturiert komplexe Zusammenhänge. • skizzieren biologische Sachverhalte und Strukturen.
vergleichen und bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Lebewesen und Lebensvorgänge kriterienbezogen. • bestimmen heimische Pflanzen und Tiere mithilfe von Abbildungen. • legen ein Herbar mit heimischen Pflanzen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen kriteriengeleitet biologische Strukturen. • verwenden Bestimmungshilfen sachgerecht. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Baupläne und Lebensweisen im Hinblick auf die stammesgeschichtliche Entwicklung.
untersuchen, experimentieren und auswerten	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren zu einfachen biologischen Sachverhalten Fragestellungen und Vermutungen. • planen mit Hilfe einfache Untersuchungen und Experimente und führen sie nach Anleitung durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus biologischen Sachverhalten Problemfragen ab und entwickeln Vermutungen. • planen überwiegend selbständig Untersuchungen und Experimente und führen sie nach Anleitung durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Problemfragen und begründete Hypothesen zu komplexeren biologischen Sachverhalten.

	<ul style="list-style-type: none"> • präparieren biologische Objekte. • vervollständigen vorstrukturierte Versuchsprotokolle. [PHYSIK, CHEMIE] • unterscheiden zwischen Beobachtung und Deutung. [PHYSIK, CHEMIE] • werten Versuchsergebnisse in Bezug auf die Vermutungen mit Hilfe aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen eigenständig Versuchsprotokolle. [PHYSIK, CHEMIE] • werten Ergebnisse in Bezug auf die Vermutungen aus und nennen mögliche Fehler beim Experiment. 	<ul style="list-style-type: none"> • präparieren ein Organ. • unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen Erklärungen und Alltagserklärungen. • diskutieren die Aussagekraft der Ergebnisse. • beschreiben die Rolle von Experimenten für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg. [PHYSIK, CHEMIE]
Modelle nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • bauen nach Anleitung Modelle und benennen die hervorgehobenen Merkmale. [ERDKUNDE] • beschreiben einen Sachverhalt an einem Modell auf makroskopischer Ebene. • verwenden Funktionsmodelle zur Erklärung biologischer Vorgänge. • vergleichen das Modell mit dem Realobjekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Modelle zur Veranschaulichung von Strukturen auf mikroskopischer Ebene. • beurteilen die Aussagekraft von Modellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden einfache modellhafte Symbole zur Beschreibung molekularer Strukturen und Abläufe. [Chemie] • nutzen Modellvorstellungen zur Erklärung von Funktionsweisen und dynamischen Prozessen. [PHYSIK]

Kompetenzbereich „Kommunikation“ (KK)

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Fach- und Symbolsprache verwenden	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden biologische Fachbegriffe im korrekten Zusammenhang. 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren biologische Sachverhalte in der Fachsprache. • veranschaulichen biologische Sachverhalte durch geeignete Symbole. 	
Quellen nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren mithilfe von Suchbegriffen aus vorgegebenen Quellen unter Berücksichtigung digitaler Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> • werten Informationen aus unterschiedlichen Quellen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Informationsquellen selbstständig <i>und kritisch</i>. • <i>unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen.</i>
dokumentieren und präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> • referieren mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen und nutzen vorgegebene Medien zur Präsentation. [DEUTSCH] 		<ul style="list-style-type: none"> • referieren mit eigener Gliederung über ein biologisches Thema auch mithilfe digitaler Medien.

Kompetenzbereich „Bewertung“ (BW)

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Argumente entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> nennen Pro- und Contra- Argumente bei alltagsnahen Entscheidungen. 	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln Argumente in komplexeren Entscheidungssituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Argumenten. [RELIGION SOWIE WERTE U. NORMEN] entwickeln Argumente aus unterschiedlichen Perspektiven.
Argumente überprüfen und gewichten	<ul style="list-style-type: none"> überprüfen die Argumente unter Einbeziehung von biologischem Fachwissen. unterscheiden zwischen wesentlichen und unwesentlichen Argumenten. 	<ul style="list-style-type: none"> überprüfen die Argumente, indem sie Folgen eigenen Handelns abschätzen. gewichten Argumente unter Anleitung. 	<ul style="list-style-type: none"> überprüfen die Argumente, indem sie kurz- und langfristige Folgen des eigenen Handelns und des Handelns anderer beurteilen. gewichten Argumente eigenständig.
Entscheidungen treffen	<ul style="list-style-type: none"> treffen Entscheidungen in Alltagssituationen auf der Grundlage der Argumente. 	<ul style="list-style-type: none"> treffen Entscheidungen auf Grundlage gewichteter Argumente. 	<ul style="list-style-type: none"> treffen auf Basis ihrer Gewichtungen begründete Entscheidungen in komplexen Fällen.

4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Basiskonzept „System“ (SY)

Systemebenen	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Zelle als System		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zellen im Verband als Grundeinheiten von Lebewesen. • <i>beschreiben an einem Beispiel Einzeller als lebende Systeme.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben vereinfacht Zellen als System am Beispiel des Zusammenwirkens von Zellkern und Ribosomen bei der Proteinbiosynthese. • unterscheiden zwischen der molekularen und der zellulären Ebene.
Organismus als System	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Kennzeichen des Lebendigen. • beschreiben am Beispiel ausgewählter Organe die Funktionsteilung im Organismus. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einen Organismus als System aus Zellen, Geweben und Organen. • beschreiben Maßnahmen zur Gesunderhaltung des menschlichen Organismus. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern das Zusammenwirken von Organsystemen im Organismus. • beschreiben Krankheiten als Systemstörung im Organismus.
Ökosystem und Biosphäre	<ul style="list-style-type: none"> • nennen ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in ihrem Lebensraum. • stellen einfache Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten <i>und Nahrungsnetzen</i> dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Beziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten. • <i>erläutern den Energiefluss in der Nahrungskette.</i> • beschreiben ein Ökosystem mit seinen abiotischen und biotischen Faktoren und deren Wechselwirkungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Veränderungen in einem Ökosystem durch Eingriffe des Menschen. • erklären das Prinzip einer nachhaltigen Entwicklung. [ERDKUNDE, POLITIK, WIRTSCHAFT]

Basiskonzept „Struktur und Funktion“ (SF)

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Zellen als Grundbaueinheiten		<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen pflanzliche und tierische Zellen auf lichtmikroskopischer Ebene. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung des Zellkerns als Träger der Erbanlagen. • <i>vergleichen Stammzellen und ausdifferenzierte Zellen.</i> • beschreiben Ursachen von gestörtem Zellwachstum.
Entsprechung von Struktur und Funktion bei Organen und Organsystemen	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen und deren Funktion. • <i>erläutern verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten.</i> • erläutern anhand von Gebisstypen und dem menschlichen Bewegungsapparat den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion von Organen. [SPORT] • beschreiben <i>und erläutern</i> die Temperaturabnahme bei verschiedenen Oberflächengrößen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an einem wirbellosen Tier seine wesentlichen Strukturen und deren Funktion. • wenden das Prinzip der Oberflächenvergrößerung auf neue Beispiele an. [TECHNIK, PHYSIK] • beschreiben am Modell die spezifische Wirkungsweise eines Enzyms beim Stärkeabbau als Beispiel für das Schlüssel-Schloss-Prinzip. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Struktur und Funktion bestimmter Organe unter evolutionären Aspekten. • wenden das Schlüssel-Schloss-Prinzip auf die Antigen-Antikörper-Komplexe bei der Immunreaktion an.

Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Verständigung von Tieren mit artspezifischen Signalen. 		<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktion der Sinnesorgane zur Wahrnehmung der Umwelt am Beispiel des Auges. • beschreiben den Weg von der Aufnahme eines Reizes über die Erregungsleitung bis zur Reaktion in Form eines einfachen Schemas. • beschreiben die Immunreaktion des Menschen. • erläutern die grundlegende Funktion von Hormonen als Botenstoffe.
Steuerung und Regelung	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen Tiere gemäß ihrer Fähigkeit zur Körpertemperaturregulierung als gleichwarm oder wechselwarm ein. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang von Körpertemperatur und Schnelligkeit der Bewegung bei wechselwarmen Tieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Wechselwirkung von Hormonen <i>mit negativer Rückkopplung</i> an einem Beispiel.
Stoff- und Energieumwandlung im Organismus	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Voraussetzungen für Keimung und Wachstum von Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern in vereinfachter Form die Fotosynthese als Prozess, mit dem Pflanzen ihre eigenen energiereichen Nährstoffe aufbauen. • erläutern in vereinfachter Form den Vorgang der Zellatmung als Prozess, durch den Energie für den Organismus verfügbar wird. • begründen die Nahrungsaufnahme beim Menschen mit dem Energiebedarf und dem Baustoffwechsel. [Physik] • erläutern Verdauung als Abbau von Nahrung zu resorbierbaren Stoffen mithilfe von Enzymen am Beispiel von Stärke. 	

Basiskonzept „Entwicklung“ (EW)

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Individual-entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des menschlichen Körpers in der Pubertät. 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung der Mitose für Wachstum und Vermehrung auf chromosomaler Ebene. • begründen die Erbgleichheit von Körperzellen mit der identischen Verdopplung der DNA.
Fortpflanzung und Vererbung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Grundaspekte der sexuellen Fortpflanzung beim Menschen. • unterscheiden zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung der Blütenpflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Voraussetzungen für eine Schwangerschaft und Methoden der Empfängnisverhütung. [RELIGION UND WERTE/NORMEN] 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Neukombination der Chromosomen bei Meiose und Befruchtung. • erläutern die Mutation als ungerichtete Änderung von Genen.
Gene und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass die Merkmale eines Individuums von Veranlagung und Umwelteinflüssen bestimmt werden. 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Gene als DNA-Abschnitte, auf denen Erbinformationen gespeichert sind. • beschreiben, dass Gene und Umweltbedingungen bei der Ausprägung des Phänotyps zusammenwirken. • beschreiben Methoden der Gentechnik an einem Beispiel.

<p>Variabilität und Anpassbarkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Anpassbarkeit der Lebewesen an Jahreszeiten und Lebensraum. • beschreiben Veränderungen von Muskeln durch Beanspruchung bzw. Nichtbeanspruchung. [SPORT] 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Zusammenleben verschiedener Arten in einem Ökosystem anhand unterschiedlicher Ansprüche an ihren Lebensraum. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern an einem Beispiel, dass Individuen einer Population eine genetische Variabilität aufweisen. • erläutern Evolutionsprozesse durch das Zusammenspiel von Mutation, Rekombination und Selektion. • beschreiben die Entstehung und Anpassbarkeit einer Art als Ergebnis von Evolutionsprozessen. [RELIGION]
<p>Stammesgeschichte und Verwandtschaft</p>	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Haustiere mit Wildformen und leiten daraus Aspekte einer artgerechten Tierhaltung ab. • nennen wichtige Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten von Wirbeltierklassen. 		<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden homologe und analoge Organe. • beschreiben ausgewählte Aspekte der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen.

4.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

Den Fachkonferenzen stellt sich u. a. die Aufgabe, aus den vorgegebenen inhaltsbezogenen Kompetenzen Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die gleichzeitig den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen ermöglichen. Der folgende Vorschlag ist ein Beispiel für eine Unterrichtseinheit in den Schuljahren 7 und 8. Er soll einen Eindruck von der Zuordnung der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen zu Unterrichtsthemen vermitteln und ein mögliches Vorgehen verdeutlichen.

Zelle und Stoffwechsel der Pflanze

Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...			
Zelle – Grundeinheit des Lebens Vom Organismus zur Zelle (Baum – Blatt – Zelle) Das Lichtmikroskop als Arbeitsgerät (Aufbau und Funktion) Mikroskopieren von Pflanzenzellen Der Aufbau einer Pflanzenzelle (Struktur und Funktion) Modell einer Pflanzenzelle Mikroskopieren von Tierzellen Pflanzen- und Tierzelle im Vergleich	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Zellen im Verband als Grundeinheiten von Lebewesen. (SY) vergleichen pflanzliche und tierische Zellen auf lichtmikroskopischer Ebene (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden das Mikroskop sachgerecht. (EG) fertigen Zeichnungen von mikroskopischen Präparaten unter Einhaltung von Zeichenregeln an. (EG) beschreiben Strukturen auf zellulärer Ebene. (EG) verwenden Modelle zur Veranschaulichung von Strukturen auf mikroskopischer Ebene. (EG) beurteilen die Aussagekraft von Modellen. (EG) vergleichen kriteriengeleitet biologische Strukturen. (EG) 	Wasserpest und Zwiebelzelle eignen sich besonders Zellwand, Zellmembran, Zellkern, Chloroplasten und Zellplasma Material z.B.: Schachtel, Luftballon, Plastiktüte, Knetmasse Mundschleimhautzellen

<p><i>Ein Einzeller als Lebewesen: Aufbau eines Pantoffeltierchens</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>beschreiben an einem Beispiel Einzeller als lebende Systeme. (SY)</i> 		<p><i>Heuaufguss</i></p>
<p>Fotosynthese und Zellatmung</p> <p>Historische Versuche von Priestley/Ingenhousz</p> <p>Eigene Experimente mit der Wasserpest:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoff als Produkt der Fotosynthese (Glimmspanprobe) - Abhängigkeit der Fotosyntheseleistung von Beleuchtungsstärke, Temperatur und Kohlenstoffdioxidgehalt (Bläschenzähl-Methode) <p>Grüne Pflanzen stellen mithilfe von Licht Glucose selbstständig her.</p> <p>Der Fotosyntheseprozess in Form einer Wortgleichung</p> <p>Das Blatt als Ort der Fotosynthese (Aufbau eines Blattes)</p> <p>Auch grüne Pflanzen atmen</p> <p>Der Prozess der Zellatmung in Form einer Wortgleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern in vereinfachter Form die Fotosynthese als Prozess, mit dem Pflanzen ihre eigenen energiereichen Nährstoffe aufbauen. (SF) • beschreiben einen Organismus als System aus Zellen, Geweben und Organen. (SY) • erläutern in vereinfachter Form den Vorgang der Zellatmung als Prozess, durch den Energie für den Organismus verfügbar wird. (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus biologischen Sachverhalten Problemfragen ab und entwickeln Vermutungen. (EG) • planen überwiegend selbstständig Untersuchungen und Experimente und führen sie nach Anleitung durch. (EG) • erstellen eigenständig Versuchsprotokolle. (EG) • erstellen Diagramme. (EG) • werten Ergebnisse in Bezug auf die Vermutungen aus und nennen mögliche Fehler beim Experiment. (EG) • werten Informationen aus unterschiedlichen Quellen aus. (KK) • formulieren biologische Sachverhalte in der Fachsprache. (KK) 	<p>Einstieg über das Phänomen: Pflanzen verbessern die Luft</p> <p>Mat.: Becherglas, Wasser, Wasserpest, Büroklammer, Lichtquelle</p> <p>Versuchsaufbau zum Auffangen der Gasbläschen, Glimmspan</p> <p>Leitfrage: Wie kann ein Gärtner das Pflanzenwachstum steigern?</p> <p>Variation des CO₂-Gehaltes: Leitungswasser, abgekochtes Wasser, Mineralwasser</p> <p>Rückbezug zum Einstiegsphänomen: Sauerstoff entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Glucose</p>

Mögliche Fortsetzung: **Untersuchung eines Ökosystems**

5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen festzustellen. Dabei ist zu bedenken, dass die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, von den im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen nur in Ansätzen erfasst werden.

Der an Kompetenzerwerb orientierte Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in Leistungssituationen. Ein derartiger Unterricht schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein. In Lernsituationen dienen Fehler und Umwege den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen sind konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen.

In Leistungs- und Überprüfungssituationen ist das Ziel, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über die erworbenen Kompetenzen und den Lehrkräften Orientierung für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung. Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer individuellen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse mündlicher, schriftlicher und anderer fachspezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen. Für die Leistungsbewertung sind die Regelanforderungen einheitlicher Maßstab für alle Schülerinnen und Schüler.

In Lernkontrollen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Darüber hinaus sollen jedoch auch Problemstellungen einbezogen werden, die die Verfügbarkeit von Kompetenzen eines langfristig angelegten Kompetenzaufbaus *überprüfen*. In schriftlichen Lernkontrollen sind alle drei Anforderungsbereiche „Wiedergeben und Beschreiben“, „Anwenden und Strukturieren“ sowie „Transferieren und Verknüpfen“ zu berücksichtigen. Bei schriftlichen Lernkontrollen liegt der Schwerpunkt in der Regel in den Anforderungsbereichen I und II. Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in der Oberschule“ in der jeweils gültigen Fassung.

Mündliche und fachspezifische Leistungen gehen mit einem höheren Gewicht in die Gesamtzensur ein als die schriftlichen Leistungen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen an der Gesamtzensur ist abhängig von der Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen innerhalb eines Schulhalbjahres. Der Anteil der schriftlichen Leistungen darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten.

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Mündliche Überprüfungen
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Lernbegleitheft, Lerntagebuch, Portfolio)
- Anwendung fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. zunehmend eigenständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten)
- Präsentationen, auch mediengestützt (elektronische Medien, aber auch Plakat, Modell)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Langzeitaufgaben und Lernwerkstattprojekte
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So werden neben methodisch-strategischen auch die sozial-kommunikativen Leistungen angemessen berücksichtigt.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und -bewertung müssen für Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein.

6 Aufgaben der Fachkonferenz

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums einen fachbezogenen schuleigenen Arbeitsplan (Fachcurriculum). Die Erstellung des Fachcurriculums ist ein Prozess.

Mit der regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung des Fachcurriculums trägt die Fachkonferenz zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz ...

- legt die Themen bzw. die Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die die Entwicklung der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und berücksichtigt dabei regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppelschuljahrgänge fest,
- entwickelt Unterrichtskonzepte zur inneren Differenzierung,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- legt Themen bzw. Unterrichtseinheiten für Wahlpflichtkurse in Abstimmung mit den schuleigenen Arbeitsplänen fest,
- entscheidet, welche Schulbücher und Unterrichtsmaterialien eingeführt werden sollen,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,
- trifft Absprachen zur Konzeption und zur Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen und bestimmt deren Verhältnis bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt mit bei der Erstellung des fächerübergreifenden Konzepts zur Berufsorientierung und Berufsbildung und greift das Konzept im Fachcurriculum auf,
- entwickelt ein fachbezogenes Konzept zum Einsatz von Medien im Zusammenhang mit dem schulinternen Mediencurriculum,
- wirkt mit bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert die Nutzung außerschulischer Lernorte, die Teilnahme an Wettbewerben etc.,
- initiiert Beiträge des Faches zur Gestaltung des Schullebens (Ausstellungen, Projekttag etc.) und trägt zur Entwicklung des Schulprogramms bei,
- stimmt die fachbezogenen Arbeitspläne der Grundschule und der weiterführenden Schule ab,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.

Anhang

Von den Naturwissenschaften gemeinsam genutzte Grundbegriffe

Arbeit und Wärme:

Der alltagssprachlich verwendete Begriff Arbeit unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen Begriff Arbeit, mit dem die durch Ausüben einer Kraft längs eines Weges übertragene Energie gemeint ist. Mit Wärme, einem Begriff der sowohl umgangssprachlich als auch fachlich mehrfach unterschiedlich besetzt ist, meint man fachlich genau die mittels Entropie übertragene Energie.

Eine bei Verzicht auf den Entropiebegriff denkbare fachliche Reduzierung ist die Formulierung: Wärme bezeichnet die von einem heißen auf einen kalten Körper bei Berührung übertragene Energie.

Arbeit und Wärme stehen für Energie im Übergang, sind also Prozessgrößen.

Die Begriffe Arbeit und Wärme sind umgangssprachlich und innerfachlich so vielfältig besetzt, dass die Benutzung dieser Begriffe im Unterricht zu Lernschwierigkeiten führen kann. Die Bezeichnung Wärmeenergie ist aus diesen Gründen nicht sinnvoll.

Atommodell für den Sekundarbereich I:

Ein Atom besteht aus Kern und Hülle. Im Kern befinden sich die positiv geladenen Protonen und die ungeladenen Neutronen, in der Hülle die negativ geladenen Elektronen. Es ist unmöglich, eine Bewegung von Elektronen in der Hülle zu verfolgen oder zutreffend zu beschreiben. Sinnvoll ist allein die Angabe von Energieniveaus. Jedes Elektron in einem Atom kann nur bestimmte Energieniveaus einnehmen. Diese sagen nichts über den Aufenthaltsort des Elektrons in der Hülle aus.

Dichte:

Die Dichte ist eine Stoffeigenschaft. In den Naturwissenschaften kann es Situationen geben, in denen man explizit von der Dichte eines einzelnen – ggf. inhomogenen – Körpers spricht.

Bei allen homogenen Körpern sind Volumen und Masse zueinander proportional, zusammengehörige Paare aus Masse und Volumen sind also quotientengleich. Diesen konstanten Quotienten nennt man

die Dichte ρ des Materials: $\rho := \frac{m}{V}$. Als Einheit verwendet man üblicherweise $[\rho] = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Druck:

Der Druck p beschreibt den Zustand eines Gases oder einer Flüssigkeit, der durch eine Art Gepresstsein veranschaulicht werden kann. Für ein Gas kann dieser Zustand z. B. in einer Teilchenvorstellung durch „Teilchengeprassel auf die begrenzenden Wände“ veranschaulicht werden.

Dieses Teilchengeprassel bewirkt eine Kraft, die senkrecht auf jedem Teilstück der Begrenzungsfläche steht. Sie ist proportional zum Druck und zum Flächeninhalt des Flächenstücks.

Es gilt die Gleichung $F = p \cdot A$. Die Einheit des Drucks ist festgelegt als $[p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa}$.

Eine weitere Einheit ist 1 bar = 1000 hPa und somit 1 hPa = 1 mbar.

Dem Druck kommt keine Richtung zu. Nur die durch ihn hervorgerufene Kraft hat eine Richtung, nämlich senkrecht zur Begrenzungsfläche.

Elektrische Stromstärke:

Elektrische Anlagen dienen der Energieübertragung. Um die alltagssprachlich oft vorkommende Verwechslung von elektrischer Stromstärke und Energiestromstärke zu vermeiden, ist es sinnvoll, das Wort „Stromstärke“ nur mit dem jeweiligen Zusatz zu verwenden.

Die elektrische Stromstärke I wird als Grundgröße eingeführt. Sie ist interpretierbar als Maß für die Anzahl der Elektronen, die je Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen.

Energie:

Die Energie wird eingeführt als eine mengenartige Größe, die gespeichert und transportiert werden kann. Je nach Betrachtungsweise spricht man davon, dass sie zwischen verschiedenen Erscheinungsformen umgewandelt bzw. auf verschiedene Träger umgeladen werden kann. Sie spielt in den Naturwissenschaften die Rolle einer zentralen Bilanzgröße quer durch alle Bereiche der Physik, Chemie und Biologie. Energie lässt sich nicht definieren, man kann aber Energie immer dann messend erfassen, wenn sie von einem Gegenstand auf einen anderen übertragen wird. Für diese Aufgabe gibt es eine Fülle moderner Messinstrumente, sodass eine Einführung als Grundgröße möglich ist. Als Ergebnis einer Energieübertragung auf einen Körper kann dieser z. B. seinen Bewegungszustand oder seine Lage ändern, verformt oder erwärmt werden. Immer sind Energieübertragungen mit der Abgabe von Energie an die Umgebung verbunden.

Als Einheit der Energie E soll im Anfangsunterricht ausschließlich 1J verwendet werden. Wenn man Energieübertragungen in technischen Systemen betrachtet, benutzt man auch 1 kWh = 3 600 000 J.

Hinweis: Wenn man Energieformen zur Beschreibung verwendet, sollten mindestens Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, elektrische Energie, innere Energie und Lichtenergie unterschieden werden.

Energiestromstärke/Leistung:

Die Energiestromstärke/Leistung P ist ein Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.

$$P := \frac{\Delta E}{\Delta t}. \text{ Die Einheit ist } [P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W}.$$

Wegen der Verwechslungsgefahr der Symbole wird angeregt, so lange wie möglich die Einheit als $1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ zu schreiben.

Gewicht:

Der Begriff Gewicht sollte im naturwissenschaftlichen Unterricht spätestens nach der ersten Unterrichtseinheit über Mechanik nicht mehr verwendet werden.

An seiner Stelle sollen je nach Bedeutung die Begriffe Gewichtsstück (Wägestück), Masse bzw. Gewichtskraft verwendet werden.

Kraft:

Der Begriff Kraft kann auf drei grundsätzlich verschiedene, untereinander austauschbare Weisen beschrieben werden:

- Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Verformung des Körpers oder einer Änderung von Betrag oder Richtung seiner Geschwindigkeit.
- Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Änderung des Impulses dieses Körpers.
- Der Betrag einer Kraft auf einen Körper ist ein Maß für die je Meter Wegstrecke auf diesen Körper übertragene Energie.

Während im Fall 1 die Krafteinheit 1N als Grundgröße eingeführt wird, setzt Fall 3 einen Energiebegriff

voraus. In diesem Fall wäre $1\text{N} = 1\frac{\text{J}}{\text{m}}$.

Da der Kraftbegriff mit den Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler kollidiert, sollte der Begriff von den statischen Aspekten unabhängig eingeführt werden. Statt der irreführenden Sprechweise: „Ein Körper hat Kraft“ ist richtigerweise davon zu sprechen, dass ein Körper eine Kraft F auf einen anderen ausübt.

Masse:

Die Masse eines Körpers beschreibt dessen Eigenschaft, träge und unter dem Einfluss von Gravitation auch schwer zu sein.

Die Einheit der Masse m ist 1 kg, sie wird bisher durch einen weltweit benutzten Vergleichskörper festgelegt. Der Begriff Masse ist sowohl von dem Begriff Gewichtskraft als auch der Bezeichnung Gewichtsstück zu unterscheiden (vgl. „Gewicht“). Das kann sinnvoll dann geschehen, wenn bei der Untersuchung beschleunigter Bewegungen erkannt wurde, dass Körper träge sind (auch im schwerkraftfreien Raum).

Hinweis: Die Wissenschaft ist bestrebt, zukünftig die Masse über die Anzahl der im Probekörper vorhandenen Teilchen festzulegen. Für den Anfangsunterricht könnte man dann auch formulieren: Die Masse eines Körpers gibt an, aus wie viel Materie er besteht. Darum bleibt die Masse erhalten, auch wenn man den Körper an einen anderen Ort bringt.

Spannung:

Der Begriff Spannung kann auf zwei grundsätzlich verschiedene, untereinander austauschbare Weisen beschrieben werden:

- als Maß für die je Elektron übertragbare Energie
- als Verhältnis aus Energiestromstärke und el. Stromstärke

Quantitative Festlegungen können auf zwei Weisen erfolgen:

- Eine Quelle der Spannung 1V kann einen elektrischen Strom der Stärke 1A so antreiben, dass durch ihn in einer Sekunde die Energie 1J übertragen wird.

Alternativ ist richtig:

- Zwischen den Enden eines Widerstandes tritt die Spannung 1V auf, wenn durch einen elektrischen Strom der Stärke 1 A an diesem Widerstand je Sekunde die Energie 1J übertragen wird.

Im Anfangsunterricht wird die Einheit 1V als Einheit einer Grundgröße entweder als Eigenschaft von Spannungsquellen angegeben oder durch Ablesen von Messinstrumenten ermittelt.

Widerstand:

Zur Vermeidung von Lernschwierigkeiten ist es sinnvoll, eine sprachliche Unterscheidung zwischen der physikalischen Größe elektrischer Widerstand und dem elektrischen Bauteil vorzunehmen. Das kann durch geeignete Zusätze wie zum Beispiel „Drahtwiderstand, Kohlewiderstand“ oder durch die Begriffspaare „Widerstandswert“ und „(technischer) Widerstand“ geschehen.

Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften

Abschätzen: Durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben
Ableiten: Auf der Grundlage wesentlicher Merkmale oder bekannter Gesetzmäßigkeiten sachgerechte Schlüsse ziehen, um eine neue Aussage zu erhalten
Analysieren: Unter einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten
Angeben / Nennen: Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
Anwenden: Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
Aufbauen (Experimente): Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
Aufstellen einer Hypothese: Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
Aufstellen einer Reaktionsgleichung: Vorgegebene chemische Informationen in eine Reaktionsgleichung übersetzen
Auswerten: Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen
Begründen: Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
Berechnen: Mittels Größengleichungen eine naturwissenschaftliche Größe gewinnen
Beschreiben: Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und zutreffend mit eigenen Worten wiedergeben
Bestätigen: Die Gültigkeit einer Aussage (z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen
Beurteilen: Zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
Bestimmen (Chemie / Physik): Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
Bewerten: Sachverhalte, Gegenstände, Methoden, Ergebnisse etc. an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
Darstellen: Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge in angemessenen Kommunikationsformen strukturiert wiedergeben
Deuten: Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
Diskutieren / Erörtern: In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
Dokumentieren: Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen
Durchführen eines Experiments: Eine vorgegebene oder eigene Experimentieranleitung umsetzen
Entwerfen / Planen eines Experiments: Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden
Entwickeln: Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen. Eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen

Erklären: Einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten oder Ursachen
Erläutern: Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
Ermitteln: Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Erörtern / Diskutieren: In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
Herleiten: Aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine naturwissenschaftliche Größe freistellen
Interpretieren: Kausale Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
Nennen / Angeben: Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
Ordnen / Strukturieren: Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Planen / Entwerfen eines Experiments: Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden
Präsentieren: Erkenntnisse, Sachverhalte und Zusammenhänge unter Verwendung geeigneter Medien adressaten- und fachbezogen darstellen oder vorführen
Protokollieren: Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
Prüfen / Überprüfen: Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Recherchieren: Informationen aus verschiedenen Quellen unter fachspezifischen Gesichtspunkten gezielt beschaffen und beurteilen
Skizzieren: Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und diese grafisch oder als Fließtext übersichtlich darstellen
Strukturieren / Ordnen: Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Stellung nehmen: Zu einem Sachverhalt nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung eine begründete, eigene Position vertreten
Überprüfen / Prüfen: Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Verallgemeinern: Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
Vergleichen: Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
Zeichnen: Eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
Zusammenfassen: Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen