



Naturwissenschaften - Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5 – 10

## Hinweise zum langfristigen Umgang mit pandemiebedingten Lernrückständen

Die besonderen Umstände in den Schuljahren 2019/20 und 2020/21 erfordern eine langfristige Strategie zur Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen. Um die damit verbundene Fokussierung auf besonders relevante Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen, sind im oben genannten Curriculum einige Kompetenzen als optional gekennzeichnet. Für die gelb unterlegten Kompetenzen wird empfohlen, auf deren Thematisierung im Unterricht zugunsten der angestrebten Fokussierung zu verzichten. Falls darüber hinaus zeitliche Freiräume für die Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen benötigt werden, kann auch auf die Thematisierung der blau unterlegten Kompetenzen verzichtet werden.

Die Dauer der Gültigkeit der Kennzeichnungen ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Gültigkeit der Kennzeichnungen	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Schuljahrgang 5/6	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Schuljahrgang 7/8	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Schuljahrgang 9/10	ja	ja	ja	ja	ja	nein*

\*Zu gegebener Zeit wird geprüft, ob die Gültigkeit der Kennzeichnungen ausgeweitet wird.

Die Gültigkeit für bereits vergangene Schuljahre bedeutet, dass farbig gekennzeichnete Kompetenzen, die nicht erworben werden konnten, nur dann nachträglich erworben werden müssen, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt eine Lernvoraussetzung bilden.

Zusätzlich zu diesen Hinweisen finden Sie im Curriculum an ausgewählten Stellen [Detailhinweise](#) in Form von Randbemerkungen.

### Erläuterungen zur Arbeit mit dem priorisierten KC

Das Spiralcurriculum ermöglicht eine Ausnutzung von Synergien im Hinblick auf Unterrichtsinhalte, welche in mehreren Doppeljahrgängen thematisiert werden. Konnten entsprechende Unterrichtsinhalte in den vorgesehenen Jahrgängen nicht behandelt werden, muss dies an einer geeigneten Stelle eingeplant werden. Die Detailhinweise verweisen u.a. auf diese Stellen. Bei der Erstellung eines Unterrichtsganges kann innerhalb der blau unterlegten Kompetenzen auch eine Auswahl getroffen werden.

In den Jahrgängen 5 bis 8 werden üblicherweise zentrale Grundvorstellungen aufgebaut. Hier muss rückwirkend geprüft werden, inwieweit diese Grundvorstellungen vorhanden sind. Die umfangreicheren Einfärbungen im Doppeljahrgang 9/10 schaffen Freiräume, die zur nachträglichen Stärkung von und Fokussierung auf diese Grundvorstellungen genutzt werden können.

Beispiele aus den Themenfeldern:

JG 5/6, TF 4: Die Präparation eines zum Themenfeld passenden biologischen Objekts in einem anderen als dem im Kerncurriculum festgelegten Doppeljahrgang ist zulässig. Auf die Behandlung der zellulären Ebene und der mikroskopischen Untersuchungen kann z.B. im Doppeljahrgang 5/6 verzichtet werden, wenn dieses im Doppeljahrgang 7/8 im Rahmen des Themenfeldes 1 nachgeholt wird.

JG 5/6, TF 5: Auf das Teilchenmodell kann hier verzichtet werden.

JG 7/8, TF 6: Für den Fall, dass die farbig unterlegten Kompetenzen im TF Mobilität nicht behandelt wurden, sollen diese Lerninhalte in der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe im Rahmen des Themenbausteins "Dynamik" eingefügt werden.



JG 9/10, Chemischer Schwerpunkt: Auf stöchiometrische Berechnungen und Abhängigkeiten kann verzichtet werden. Sie gilt es in der Einführungsphase im Bereich der organischen Chemie zu behandeln.

Weil pandemiebedingt nur eingeschränkt experimentiert werden konnte, ist sorgfältig zu prüfen, welche Experimente als besonders geeignet zur Vermittlung der Kompetenzen angesehen und somit durchgeführt werden sollten. Eine Straffung des Unterrichts durch den Verzicht auf fachpraktische Arbeit ist zu vermeiden.

Sollten neben farbig unterlegten inhaltsbezogenen Kompetenzen prozessbezogene Kompetenzen aufgeführt sein, die nicht farbig unterlegt sind, so sind diese mit anderen, geeigneten Inhalten zu verknüpfen.

Niedersächsisches  
Kultusministerium

**Kerncurriculum für  
die Integrierte Gesamtschule  
Schuljahrgänge 5-10**

---

# **Naturwissenschaften**

---



Niedersachsen

An der Weiterentwicklung des Kerncurriculums für das Unterrichtsfach Naturwissenschaften für die Schuljahrgänge 5 – 10 waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Ute Assmann, Hannover  
Thorsten Ellerbrake, Wolfsburg  
Dr. Andreas Fischer, Neustadt a. Rübenberge  
Christian Fugel, Augustfehn  
Ulf Hampe, Wolfsburg  
Dr. Frank Stabenow, Hittfeld  
Christine Voss, Braunschweig

Beratung

Dr. Bernhard Sieve, Neustadt a. Rübenberge  
Christoph Samsen, Hildesheim

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2020)  
30173 Hannover, Hans-Böckler-Allee 5

Druck:  
Unidruck  
Weidendamm 19  
30167 Hannover

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



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Bildungsbeitrag</b>	<b>5</b>
<b>2 Kompetenzorientierter Unterricht</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Kompetenzbereiche</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Kompetenzentwicklung</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Innere Differenzierung</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Beitrag des Faches Naturwissenschaften zur Medienbildung</b>	<b>13</b>
<b>3 Erwartete Kompetenzen</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Themenfelder mit inhaltsbezogenen und zugeordneten prozessbezogenen Kompetenzen.</b>	<b>14</b>
<b>Doppeljahrgang 5/6</b>	<b>15</b>
Themenfeld 1 - Sinnesorgane als Zugang zur Welt	15
Themenfeld 2 - Leben im Wechsel der Jahreszeiten	16
Themenfeld 3 - Wasser und seine Erscheinungsformen	17
Themenfeld 4 - Pflanzen	18
Themenfeld 5 - Wasser und Luft als Grundlage des Lebens	19
Themenfeld 6 - Mensch und Bewegung	20
Themenfeld 7 - Elektrizität begleitet uns	21
Themenfeld 8 - Ich werde erwachsen	22
<b>Doppeljahrgang 7/8</b>	<b>23</b>
Themenfeld 1 - Energieumwandlungen und Energieflüsse in unserer Umwelt	23
Themenfeld 2 - Menschen verändern die Umwelt	25
Themenfeld 3 - Licht und Bildentstehung	27
Themenfeld 4 - Nachhaltiger Umgang mit Energieträgern	28
Themenfeld 5 - Verteilung elektrischer Energie	29
Themenfeld 6 - Mobilität	31
Themenfeld 7 - Energieumwandlungen und Stoffkreisläufe in organischen Systemen	32
Themenfeld 8 - Ressourcen über und unter der Erde	33
<b>Doppeljahrgang 9/10</b>	<b>34</b>
Fachbezogener Schwerpunkt Biologie	34
Themenfeld 1 - Gesundheit oder was unser Körper für uns leistet	34
Themenfeld 2 - Die genetischen Grundlagen der Vererbung	36
Themenfeld 3 - Evolutionäre Veränderungen von Lebewesen	37
Fachbezogener Schwerpunkt Chemie	39
Themenfeld 1 - Aufbau der Materie	39
Themenfeld 2 - Was die Welt zusammenhält	40
Themenfeld 3 - Vom Geben und Nehmen (Donator-Akzeptor-Konzepte)	41

Fachbezogener Schwerpunkt Physik	43
Themenfeld 1 - Ausgewählte Energiewandler	43
Themenfeld 2 - Energieumwandlung beurteilen	45
Themenfeld 3 - Radioaktivität	47
<b>3.2 Allgemeine und übergeordnete prozessbezogene Kompetenzen</b>	<b>48</b>
Prozessbezogene Kompetenzen	49
Erkenntnisgewinnung (EG)	49
Naturwissenschaftlich argumentieren	49
Planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten	50
Mathematisieren	52
Mit Modellen arbeiten	53
Kommunikation (K)	54
Reflexion (B)	55
<b>3.3 Zuordnung der Themenfelder zu den Basiskonzepten</b>	<b>57</b>
Doppeljahrgang 5/6	57
Doppeljahrgang 7/8	58
Doppeljahrgang 9/10	59
<b>4 Leistungsbewertung und Leistungsfeststellung</b>	<b>60</b>
<b>5 Aufgaben der Fachkonferenz</b>	<b>62</b>
<b>Anhang</b>	<b>63</b>
<b>A1 Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte Grundbegriffe</b>	<b>63</b>
<b>A2 Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften</b>	<b>67</b>

## 1 Bildungsbeitrag

Die Bedeutung der Naturwissenschaften für die heutige Welt ist so groß wie noch nie. Die Herausforderungen der globalen Welt berühren unser aller Alltag: Klimaerwärmung, Verringerung der Biodiversität, lokale Naturkatastrophen, Hungersnöte, Bereitstellung sauberen Trinkwassers für alle Menschen, sich verringende Ressourcen, Umweltzerstörungen und die Suche nach neuen Rohstoffen und erneuerbaren Energiequellen.

Hier muss und kann das Fach Naturwissenschaften als integriertes Fach einen wichtigen Beitrag zum Verstehen dieser aktuellen Fragen unserer Zeit und deren Zusammenhänge leisten.

Moderner naturwissenschaftlicher Unterricht ermöglicht es den Lernenden, ihr Erfahrungswissen durch Fachwissen zu erweitern, gegebenenfalls zu korrigieren und damit ihre Welt zu erschließen, zu verstehen, zu bewerten und zu gestalten. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse werden somit zur Basis für die Demokratiefähigkeit der jungen Menschen als mündige Bürger sowie aufgeklärte Verbraucher und tragen dazu bei, gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen der Menschheit unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit zu bewältigen.

Das Fach Naturwissenschaften thematisiert soziale, ökonomische, ökologische, politische, kulturelle und interkulturelle Phänomene und Probleme. Es leistet einen Beitrag zu den fachübergreifenden Bildungsbereichen Bildung für nachhaltige Entwicklung, Medienbildung, Mobilität, Sprachbildung sowie Verbraucherbildung. Dies schließt auch die Berücksichtigung der Vielfalt sexueller Identitäten ein. Der Unterricht im Fach Naturwissenschaften trägt somit dazu bei, den im Niedersächsischen Schulgesetz formulierten Bildungsauftrag umzusetzen.

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, 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 auseinander zu setzen. Dazu gehört das naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Damit muss der naturwissenschaftliche Unterricht alle Fähigkeiten, die als Scientific Literacy zusammengefasst werden, vermitteln: „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.“ (OECD, 1999).

Mit dem Erwerb spezifischer Kompetenzen wird im Unterricht des Faches Naturwissenschaften u. a. der Bezug zu verschiedenen Berufsfeldern hergestellt. Die Schule ermöglicht damit den Schülerinnen und Schülern, Vorstellungen über Berufe und über eigene Berufswünsche zu entwickeln, die über eine schulische Ausbildung, eine Ausbildung im dualen System oder über ein Studium zu erreichen sind. Der Fachunterricht leistet somit auch einen Beitrag zur beruflichen Orientierung, ggf. zur Entscheidung für einen Beruf.

Eine wesentliche Aufgabe des Unterrichts im Fach Naturwissenschaften ist es, dazu beizutragen, dass die Schülerinnen und Schüler die für den erfolgreichen Schulbesuch und die gesellschaftliche Teilhabe notwendigen sprachlichen Kompetenzen erwerben. Die kompetente Verwendung von Sprache ist deshalb auch im Fach Naturwissenschaften Teil des Unterrichts. Im Unterricht geht es darum, die Lernenden schrittweise und kontinuierlich von der Verwendung der Alltagssprache zur kompetenten Verwendung der Bildungssprache einschließlich der Fachsprache aus dem Bereich Naturwissenschaften zu führen. Die Lernenden erhalten Gelegenheit, tragfähige Grundvorstellungen von naturwissenschaftlichen Begriffen und Methoden zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen in den Darstellungsebenen des Unterrichts (gegenständliche, bildliche, sprachliche, symbolische und mathematische) ermöglichen. Der naturwissenschaftliche Unterricht berücksichtigt neben der objektivierbaren Erfahrungswelt die subjektive Erlebniswelt der Kinder und Jugendlichen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten somit Gelegenheit, die Bildungssprache und die Fachsprache aufzunehmen, selbst zu erproben und Sprachbewusstsein zu entwickeln. Dabei werden die verwendeten sprachlichen Mittel und die sprachlichen Darstellungsformen zunehmend komplexer. Bei der Planung und Durchführung konkreter Unterrichtseinheiten und Unterrichtsstunden ist Sorge dafür zu tragen, dass die sprachlichen Kenntnisse nach Bedarf vermittelt und nicht vorausgesetzt werden.

Die zeitbezogenen neuen Medientechniken erlauben neue Formen der Kommunikation und verändern Lernprozesse. Der Umgang mit digitalen Medien wird, am Beispiel fachspezifischer Einsatzmöglichkeiten, kontinuierlich entwickelt und ausgebaut.

## 2 Kompetenzorientierter Unterricht

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

Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- Sie zielen ab auf die erfolgreiche und verantwortungsvolle Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen.
- Sie verknüpfen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu eigenem Handeln. Die Bewältigung von Aufgaben setzt gesichertes Wissen und die Beherrschung fachbezogener Verfahren voraus sowie die Einstellung und Bereitschaft, 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 das Fach strukturieren. Aufgabe des Unterrichts im Fach 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.

### 2.1 Kompetenzbereiche

Im Unterricht des Faches Naturwissenschaften erwerben die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die aus den naturwissenschaftlichen Teildisziplinen erwachsen. Dabei wird zwischen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzbereichen unterschieden. Insofern greift das Kerncurriculum die Gedanken der KMK-Bildungsstandards auf und konkretisiert sie, indem die erwarteten fachspezifischen Kompetenzen für Doppeljahrgänge ausgewiesen werden.

Der **inhaltsbezogene Kompetenzbereich** ist für das Fach Naturwissenschaften in Themenfelder untergliedert. Im Kapitel 3.3 eine Zuordnung der Themenfelder zu den in den KMK-Bildungsstandards dargestellten Basiskonzepten.

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen erwerben die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung [EG]“, „Kommunikation [K]“ und „Reflexion [B]“. Die **prozessbezogenen Kompetenzen** können dabei nur in Verbindung mit den inhaltlichen Kompetenzen erworben werden. Viele der prozessbezogenen Kompetenzen sind in Kapitel 3.1 bereits konkretisiert und Inhalten zugeordnet. Diese Zuordnung ist allerdings nicht vollständig. Wo sie nicht vorgenommen wurde, ist es Aufgabe der Lehrkräfte, prozessbezogene Kompetenzen selbst den Lerninhalten zuzuordnen. Dabei besteht die Möglichkeit, besondere Interessen der Lernenden und Lehrkräfte berücksichtigen.

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

- Hypothesen bilden und überprüfen,
- planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten,
- entwickeln Modelle und arbeiten mit ihnen,
- naturwissenschaftlich argumentieren,
- Probleme lösen,
- mathematisieren.

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 fachwissenschaftlich fundierte 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, Grafiken und Tabellen etc. sowie der Umgang mit Informationsmedien und das Dokumentieren des in Experimenten oder Recherchen gewonnenen Wissens.

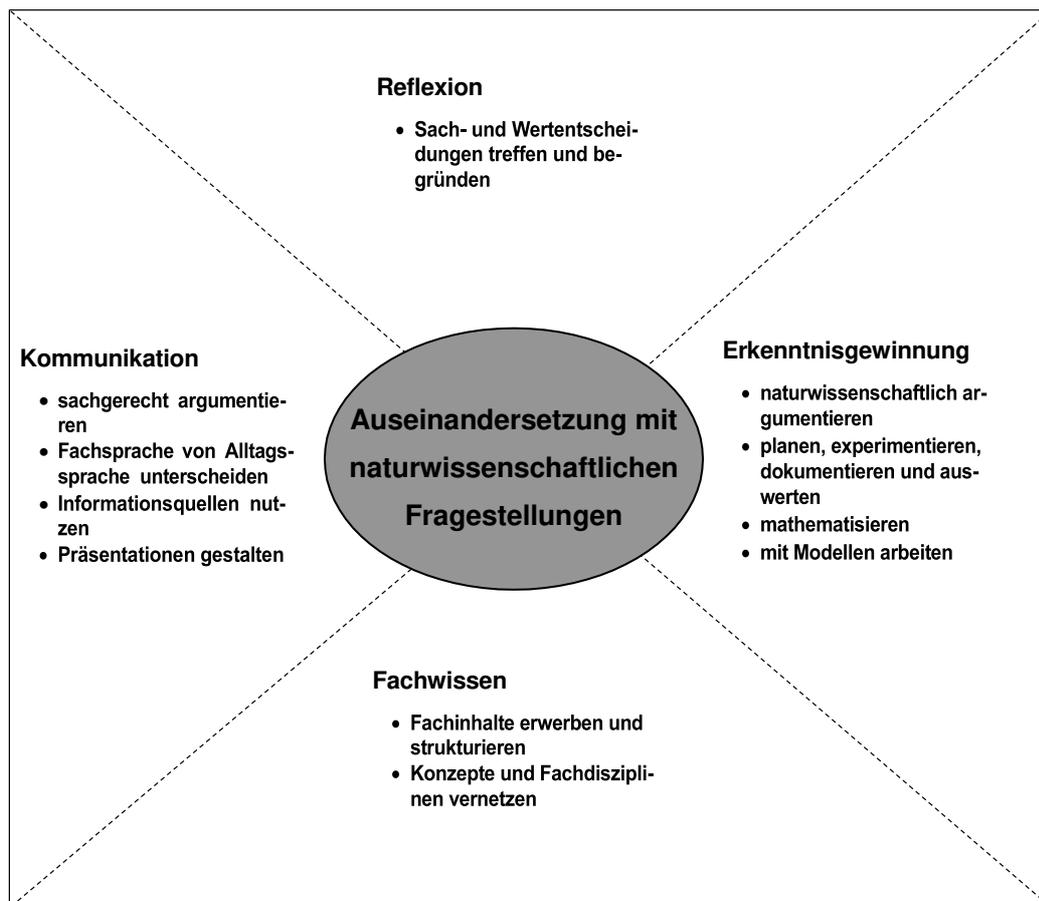
Der Kompetenzbereich *Reflexion* umfasst die erforderlichen Fähigkeiten für das Beurteilen und Bewerten naturwissenschaftlicher Sachverhalte in fachlichen, gesellschaftlichen und politischen Kontexten.

Dazu zählen *Sachentscheidungen*, in denen die Schülerinnen und Schüler eine naturwissenschaftliche Fragestellung auf der Basis erworbener Fachkenntnisse und Fachmethoden *beurteilen*.

Viele naturwissenschaftliche Entwicklungen stehen jedoch in einem gesellschaftlichen Kontext und erfordern neben den reinen Sachentscheidungen noch *Wertentscheidungen*, in denen die Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft und Ökologie berücksichtigt werden müssen. Um naturwissenschaftliche und technische Entwicklungen zu *bewerten*, sind daher zusätzlich zu den sachlogischen Entscheidungen auch noch ethisch-moralische, ökologische und soziale Aspekte einzubeziehen.

Um an gesellschaftlich bedeutenden Entscheidungsprozessen verantwortungsbewusst teilhaben zu können, müssen Schülerinnen und Schüler also über ein fundiertes naturwissenschaftliches Fachwissen verfügen.

Die folgende Grafik veranschaulicht das Zusammenwirken der Kompetenzbereiche.



## 2.2 Kompetenzentwicklung

Im Unterricht soll der Aufbau von Kompetenzen systematisch und kumulativ erfolgen. Wissen, welches auf isolierte Lerninhalte beschränkt wird, bleibt reduziert, wenn es nicht in verschiedenen Kontexten genutzt werden kann. Weil Inhalte und Verfahren in der Regel zunächst nur in denjenigen Zusammenhängen erinnert werden können, in denen sie erstmals erlernt wurden, ist es Aufgabe kompetenzorientierten Unterrichts, durch variantenreiches Üben und zunehmend offene Anwendungen die Inhalte aus dieser engen Bindung zu lösen. Der Unterricht muss von der Schülerperspektive ausgehen und sich neben der Fach- und Gesellschaftsrelevanz an den Interessenlagen und Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler orientieren.

Die Anwendung des Gelernten auf neue Themen, die Verankerung des Neuen im schon Bekannten und Gekonnten, der Erwerb und die Nutzung von Lernstrategien und die Kontrolle des eigenen Lernprozesses spielen bei der Kompetenzentwicklung eine wichtige Rolle.

Lernstrategien wie Organisieren, Wiedergabe von auswendig Gelerntem (Memorieren) und Verknüpfung des Neuen mit bekanntem Wissen (Elaborieren) sind in der Regel fachspezifisch lehr- und lernbar und führen dazu, dass Lernprozesse bewusst gestaltet werden können. Planung, Kontrolle und Reflexion des Lernprozesses ermöglichen die Einsicht darin, was, wie und wie gut gelernt wurde.

Fachwissen wird in der Regel durch wiederholte Auseinandersetzung mit konkreten Beispielen erworben und erst dann in fachlogische Strukturen eingeordnet. Zum Erwerb insbesondere der prozessbezogenen Kompetenzen werden Unterrichtsformen mit vielfältigen Methodenelementen situationsangepasst eingesetzt. Dabei sind Gruppen- und Projektarbeiten, insbesondere geeignete Schülerexperimente, unverzichtbar, um eigenständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren zu fördern. Der Grad der Offenheit der Arbeitsaufträge wird dem Lernstand der Lerngruppe angepasst: In bekanntem Zusammenhang eher offen, in komplexen Zusammenhängen eher strukturiert. Die Entwicklung inhaltsbezogener Kompetenzen sollte mit der Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen gekoppelt werden, um gerade die fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen in den Naturwissenschaften an konkreten Inhalten erfahrbar zu machen. Diese Verknüpfung ist wesentlicher Bestandteil dieses Kerncurriculums.

Fehler oder fachlich nicht korrekte Ausdrucksweisen sind natürliche Begleiterscheinungen des Lernens und können konstruktiv für den Lernprozess genutzt werden. Damit Schülerinnen und Schüler offen und produktiv mit eigenen Fehlern umgehen können, sind Lern- und Prüfungssituationen im Unterricht klar voneinander zu trennen.

Übungs- und Wiederholungsphasen sind zeitlich und inhaltlich so zu planen, dass bereits erworbene Kompetenzen durch Anwendung des Gelernten in variierenden Kontexten langfristig gesichert werden. Dabei ist zu beachten, dass Schülerinnen und Schüler den bereits durchlaufenen Kompetenzerwerb in einem neuen Kontext erneut durchlaufen müssen, um nachhaltig zu lernen.

### **Zur Rolle von Aufgaben**

Die Auseinandersetzung mit konkreten Aufgaben unterstützt die Schülerinnen und Schüler wesentlich beim Kompetenzaufbau. Ausgehend vom Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler sind Aufgaben so zu konstruieren, dass sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen erworben und angewendet werden können. Die Lernenden erleben ihren Kompetenzzuwachs bei der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten und sollen hierbei kontinuierlich die Gelegenheit erhalten, langfristig eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften zu entwickeln.

Im Unterricht haben Aufgaben verschiedene Funktionen und müssen entsprechend unterschiedlich gestaltet werden.

In Einstiegsphasen können Aufgaben eine Fragehaltung und ein Problembewusstsein bei den Schülerinnen und Schülern erzeugen.

In Erarbeitungsphasen helfen Aufgaben den Schülerinnen und Schülern beim Erfassen neuer Begriffe, Gesetze, Konzepte und Verfahren. Dabei müssen diese Aufgaben einen adäquaten Grad an Vorstrukturierung aufweisen und sich sowohl auf das Vorwissen als auch auf die jeweils anzustrebende Kompetenz beziehen. Rückmeldungen über mögliche Verständnisschwierigkeiten oder Lösungswege dienen in dieser Phase als Orientierung und unterstützen so den Kompetenzerwerb.

In Übungsphasen sollen Lernergebnisse gesichert, vertieft und transferiert werden. Die hier verwendeten Aufgaben ermöglichen variantenreiches Üben in leicht veränderten Kontexten. Sie lassen nach Möglichkeit

unterschiedliche Lösungswege zu und fordern zum kreativen Umgang mit den Naturwissenschaften heraus. Fehlerhafte Lösungen und Irrwege können dabei vielfach als neue Lernanlässe genutzt werden.

Bei Aufgaben zum Kompetenznachweis ist 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 sind prozessbezogene Anforderungen angemessen zu berücksichtigen. Dies ist in der Regel in einem experimentellen Kontext oder durch Arbeit an Texten oder anderen Medien zu erreichen.

Bei einer so beschaffenen Überprüfung von Kompetenzen sind in den Arbeitsaufträgen alle drei folgenden Anforderungsbereiche zu berücksichtigen; dabei sollte der Schwerpunkt in den Bereichen I und II liegen.

### **Anforderungsbereich I: Wiedergeben und beschreiben**

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

### **Anforderungsbereich II: Anwenden und strukturieren**

Fachspezifisches Wissen in 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 auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden; Fachmethoden kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen; Darstellungsformen auswählen und anwenden; fachspezifische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhaltes nutzen.

Aufgabenbeispiele finden sich u. a. in den Bildungsstandards für das jeweilige Fach.

## 2.3 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 ist Grundprinzip in jedem Unterricht. Dabei werden Aspekte wie z. B. Begabungen, motivationale Orientierung, Geschlecht, Alter, sozialer, ökonomischer und kultureller Hintergrund, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

Innere Differenzierung beruht einerseits auf der Grundhaltung, Vielfalt und Heterogenität der Schülerschaft als Chance und als Bereicherung zu sehen. Andererseits ist sie ein pädagogisches Prinzip für die Gestaltung von Unterricht im Allgemeinen und für die Organisation von Lernprozessen im Besonderen, auch hinsichtlich der Sozialformen. Eine bedeutsame Rolle kommt dabei dem kooperativen Lernen zu. Ziele der inneren Differenzierung sind die individuelle Förderung und die soziale Integration aller Schülerinnen und Schüler.

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 die Prinzipien der Unterrichtsgestaltung. 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 gestellten Anforderungen hinausgehen und einen höheren Anspruch haben. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexe Fragestellungen zu.

Schülerinnen und Schüler mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen oder im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden zieldifferent nach den jeweiligen Kerncurricula unterrichtet.

Innere Differenzierung fördert fächerübergreifende Kompetenzen wie das eigenverantwortliche, selbstständige 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 Selbstständigkeit wird durch das Bereitstellen vielfältiger Materialien und durch die Möglichkeit eigener Schwerpunktsetzungen gestärkt.

## 2.4 Beitrag des Faches Naturwissenschaften zur Medienbildung

Zu den Qualitätskriterien schulischer Arbeit gehört auch die Entwicklung von Medienkompetenz. Im Unterricht müssen dazu geeignete Medienangebote bereitgestellt und einbezogen werden.<sup>1</sup> Dem naturwissenschaftlichen Unterricht kommt die Rolle eines Kernfaches der Medienbildung zu.<sup>2</sup>

Fachübergreifend wirkt der naturwissenschaftliche Unterricht im Rahmen schuleigener Medienkonzepte an der Integration medialer Elemente in den Unterricht aller Fächer mit. Hierzu können z. B. der Einsatz von Standardsoftware, Mindmapping oder das Arbeiten mit Lernmanagementsystemen zählen.

Fachspezifisch soll der Einsatz digitaler Werkzeuge Kernbestandteile des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit hohem Mehrwert unterstützen. Dazu zählen ...

- Experimentieren und Messen,
- Dokumentation und Präsentation,
- erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung (z.B. Visualisierung und Modellbildung komplexer Vorgänge),
- Informationsbeschaffung.

Experimente sind neben der Arbeit mit Modellen die zentrale Erkenntnismethode in den Naturwissenschaften. Digitale Werkzeuge können in vielerlei Hinsicht eine nutzbringende Erweiterung der Wahrnehmung beim Experimentieren bereitstellen oder sie sogar erst ermöglichen. Beispiele sind der Einsatz von Slow Motion Videos zur Betrachtung schneller Vorgänge oder die einfache Messung von Lautstärke, Magnetfeld oder Lichtstärke mit digitalen Sensoren. Weil neben Kameras auch viele Sensoren schon in Smartphones oder Tablets eingebaut sind, können diese das individuelle Experimentieren von Schülerinnen und Schülern unterstützen.

Die Dokumentation und Präsentation von Experimenten kann durch den Einsatz von Fotos oder Videos motiviert und lernwirksam unterstützt werden (z. B. Lernvideos selbst erstellen). Insbesondere stehen derart dokumentierte Demonstrationsexperimente den Schülerinnen und Schülern für individualisierte Formen der Auswertung dauerhaft zur Verfügung.

Der Darstellung von experimentellen Daten in digitaler Form kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Sie sollte eng mit dem Fach Mathematik abgestimmt werden. Visualisierung und Modellbildung nehmen eine zentrale Rolle für das Verständnis komplexer, naturwissenschaftlicher Vorgänge ein.

Der Bereich der Informationsbeschaffung bietet die Chance, sich intensiv mit der Möglichkeit der Überprüfung von Informationen aus dem Internet und der Beurteilung ihrer Qualität auseinanderzusetzen. Somit leistet der naturwissenschaftliche Unterricht mit seinen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten einen wichtigen Beitrag zu den im Rahmencurriculum Medienbildung aufgeführten Leistungsmerkmalen<sup>3</sup> von Medien.

---

<sup>1</sup> Orientierungsrahmen Schulqualität in Niedersachsen von 2014, S.6

<sup>2</sup> Orientierungsrahmen Medienbildung in der Schule, NLQ, S.1

<sup>3</sup> [https://www.nibis.de/rahmencurriculum-medienbildung\\_10294](https://www.nibis.de/rahmencurriculum-medienbildung_10294), Letzter Zugriff: 05.11.2019

### 3 Erwartete Kompetenzen

#### 3.1 Themenfelder mit inhaltsbezogenen und zugeordneten prozessbezogenen Kompetenzen.

Bei der Planung von Unterricht soll der Fokus auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gerichtet werden. Aus dieser lassen sich Themenfelder ableiten, die den naturwissenschaftlichen Unterricht strukturieren. Die Doppeljahrgänge 5/6 und 7/8 umfassen jeweils acht Themenfelder. Die Abfolge der Themenfelder innerhalb eines Doppeljahrgangs ist veränderbar. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass die beschriebenen Themenfelder bereits eine didaktisch sinnvolle Abfolge darstellen. Eine Neuorganisation ist möglich, wenn Sorge dafür getragen wird, dass die hier beschriebenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen vollständig berücksichtigt werden und die Inhalte so aufeinander abgestimmt werden, dass jeweils für spätere Bausteine erforderliche Vorkenntnisse bereitstehen.

Die Reihenfolge der Inhalte ist innerhalb eines Themenfeldes in thematisch zusammengehörige Abschnitte gegliedert. Sie stellen eine mögliche Unterrichtsreihenfolge dar. Die ausgewiesene Kombination von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen stellt eine für den Unterricht verbindliche Zuordnung dar.

Die neun Themenfelder des Doppeljahrgangs 9/10 beinhalten eine fachbezogene Schwerpunktbildung der Bezugsfächer Biologie, Chemie und Physik. Dies ermöglicht die Sicherstellung der Anschlussfähigkeit an die berufliche Ausbildung sowie die gymnasiale Oberstufe. Die Abfolge der Themenfelder stellt wie in den anderen Doppeljahrgängen eine didaktisch sinnvolle Reihenfolge dar. Themenfelder eines fachbezogenen Schwerpunktes dürfen nicht ausschließlich in einem Schuljahrgang unterrichtet werden. Die Reihenfolge der Inhalte ist innerhalb eines Themenfeldes in thematisch zusammengehörige Abschnitte gegliedert. Sie ergeben eine mögliche Unterrichtsreihenfolge. Die ausgewiesene Kombination von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen stellt eine für den Unterricht verbindliche Zuordnung dar.

Die **fett gedruckten Kompetenzen** in den Tabellen für den Doppeljahrgang 9/10 gelten nur für die Schülerinnen und Schüler der Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (E-Kurs).

## Doppeljahrgang 5/6

### Doppeljahrgang 5/6

#### Themenfeld 1 - Sinnesorgane als Zugang zur Welt

Die Sinne bilden den natürlichen Zugang der Schülerinnen und Schüler zu ihrer Umwelt. Mithilfe der sinnlichen Wahrnehmung gelingt es Menschen und Tieren, sich in ihrer Lebenswelt zu orientieren. Im Zusammenspiel von Reizaufnahme und Informationsverarbeitung entstehen subjektive Eindrücke, die täuschen können. Technische Hilfsmittel (z. B. Kompass) ermöglichen Einblicke in Sinneswelten, die dem Menschen nicht direkt zugänglich sind. Die Kombination aus subjektiver Wahrnehmung und durch Experimente und Untersuchungen erhaltenen objektiven Messgrößen ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine erweiterte Betrachtung ihrer Lebenswelt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die Sinnesorgane des Menschen und anderer Lebewesen.</li> <li>• ordnen den menschlichen Sinnesorganen Sinne zu.</li> <li>• beschreiben Sinnestäuschungen im Zusammenhang mit optischen und thermischen Wahrnehmungen.</li> <li>• beschreiben die Grenzen menschlicher Sinneswahrnehmungen (optische Täuschungen, Magnetfelder, Hundepfeife, ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Bedeutung von Sinnesorganen für Kommunikation und Orientierung. (B)</li> <li>• erläutern die individuellen und sozialen Folgen des Ausfalls von Sinnen bei Menschen. (B)</li> <li>• vergleichen die eigenen Sinne mit denen anderer Lebewesen. (B)</li> <li>• nutzen Thermometer und Lineal zur Überprüfung thermischer und optischer Wahrnehmung. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend.</li> <li>• beschreiben die Eigenschaften der Pole eines Dauermagneten und deuten damit die Kraftwirkung.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und deuten die Wirkungsweise eines Kompasses.</li> <li>• beschreiben die Anwendung des Kompasses zur Orientierung.</li> <li>• beschreiben die Orientierung von Zugvögeln an den Magnetpolen der Erde.</li> <li>• beschreiben, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können.</li> <li>• beschreiben das Modell der Elementarmagnete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihre Kenntnisse zu magnetischen Wirkungen auf ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag an. (EG)</li> <li>• untersuchen die Umgebung eines Dauermagneten mit einem Kompass im Experiment. (EG)</li> <li>• skizzieren die Richtung magnetischer Kraftwirkungen durch Pfeile. (K)</li> <li>• führen einfache Experimente zur Magnetisierung und Entmagnetisierung durch und deuten diese modellhaft. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 2 - Leben im Wechsel der Jahreszeiten

Das zweite Themenfeld nimmt wiederkehrende Veränderungen im Alltagsleben der Schülerinnen und Schüler in den Blick. Hierbei geht es um den täglichen Wechsel zwischen hell und dunkel bzw. Tag und Nacht, den monatlichen Wechsel der Mondphasen und den jährlichen Wechsel der Jahreszeiten. Der Wechsel der Jahreszeiten stellt die Brücke vom Alltag der Schülerinnen und Schüler zum Leben der heimischen Tierwelt dar. Diese zeigen eine Anpasstheit an die jährlich wiederkehrenden Veränderungen der Umwelt. Um ein Verständnis dieser Anpasstheiten zu erreichen, ist gleichermaßen eine Betrachtung biologischer wie physikalischer Aspekte erforderlich.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"><li>wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.</li><li>beschreiben und erläutern Schattenphänomene, Sonnen- und Mondfinsternisse und Mondphasen.</li><li>beschreiben die Entstehung der Jahreszeiten durch die Achsenstellung der Erde.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>wenden die Kenntnisse über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden an. (EG)</li><li>führen einfache Experimente zu Licht- und Schattenphänomenen durch. (EG)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben Strategien heimischer Tierarten im Umgang mit der kalten Jahreszeit (Winterruhe, -starre, -schlaf).</li><li>beschreiben die Anpasstheit heimischer Tierarten an die kalte Jahreszeit (Fell, Federn, Fett).</li><li>ordnen Tiere den Kategorien gleichwarm und wechselwarm zu.</li><li>ordnen Tiere anhand vorgegebener Kriterien (Körpertemperatur, Atmung, Körperbedeckung, Gliedmaßen, Lebensraum) den Wirbeltierklassen zu.</li><li>beschreiben, dass Individuen einer Art sich in ihren Merkmalen unterscheiden (z. B. Haustiere).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>führen Experimente zur Isolationswirkung von Fell, Federn und Fett durch. (EG)</li><li>vergleichen die Anatomie von Lebewesen bezüglich ihrer Anpasstheit an die kalte Jahreszeit. (EG)</li></ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 3 - Wasser und seine Erscheinungsformen

Zum ersten Mal wird der Blick modellhaft auf die submikroskopische Ebene gerichtet. Zur Deutung wird das Denken auf zwei Ebenen eingeführt, der Ebene der Stoffe und der Ebene der Teilchen. Im Sinne eines wissenschaftspropädeutischen Ansatzes bieten sich viele Experimente und deren Deutung auf submikroskopischer Ebene an. Daher stellt das sichere Arbeiten im Fachraum den ersten Schwerpunkt des Themenfelds dar. Im Zentrum der Betrachtung steht dabei das Wasser. An diesem Stoff werden die Unterschiede zwischen festem, flüssigem und gasförmigem Aggregatzustand sowie die Prozesse beim Wechsel des Aggregatzustands **modellhaft auf der Teilchenebene** erklärt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Sicherheitsregeln für die Arbeit im naturwissenschaftlichen Unterricht.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die korrekte Handhabung des Gasbrenners.</li> <li>• benennen ausgewählte Laborgeräte fachgerecht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Sicherheitsregeln für die Arbeit mit dem Gasbrenner an. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Körper und Stoffe im Sinne des chemischen Stoffbegriffs.</li> <li>• <b>nennen die Kernaussagen des Teilchenmodells.</b></li> <li>• beschreiben die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig und deren Übergänge schmelzen, erstarren, kondensieren, verdampfen (Wasser), sublimieren und resublimieren (geschlossene Systeme mit Iod) <b>auf der Teilchenebene.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene. (EG)</b></li> <li>• <b>wenden ein einfaches Teilchenmodell zur Erklärung des Aufbaus von Stoffen an. (EG)</b></li> <li>• <b>beschreiben und veranschaulichen Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene unter Anwendung der Fachsprache. (K)</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Ausdehnung von Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur.</b></li> <li>• beschreiben die Schmelz- und Siedetemperatur als spezifische Stoffeigenschaften.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wenden ihre Kenntnisse über die Volumenänderung von Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur zur Entwicklung eines Thermometers an. (EG)</b></li> <li>• bestimmen die Schmelz- und Siedetemperatur experimentell mit dem Thermometer. (EG)</li> <li>• beschreiben Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 4 - Pflanzen

Pflanzen sind für die Schülerinnen und Schüler häufig unbemerkte Begleiter ihres Lebens. Das folgende Themenfeld stellt die zentrale Bedeutung von Pflanzen für die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler in den Vordergrund. Die Kenntnisse über die Stoffeigenschaften des Wassers schaffen den thematischen Übergang zu pflanzlichen Lebewesen, die durch ihren Bau zur Aufnahme von Wasser, Luft und Mineralsalzen fähig sind. Die Wertschätzung der Pflanzen soll in diesem Themenfeld grundlegend angelegt werden. Das Themenfeld eröffnet den Schülerinnen und Schülern erstmalig die Gelegenheit, mithilfe des Mikroskops Einblicke in die Welt des scheinbar Nicht-Sichtbaren zu erhalten.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Lösemittel (Wasser) und gelöstem Stoff (Zucker, Salz).</li> <li>• beschreiben die Löslichkeit als weitere Stoffeigenschaft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären das Lösen von Stoffen in Wasser mithilfe des Teilchenmodells. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Grundorgane von höheren Pflanzen und deren Funktion (Wurzel, Spross, Blatt, Blüte).</li> <li>• beschreiben den Aufbau von Pflanzen aus Zellen.</li> <li>• wenden einfache Kriterien an, um Pflanzen in ihrer Umgebung nach anatomischen Merkmalen einzuteilen.</li> <li>• beschreiben die Individualentwicklung (Bestäubung, Befruchtung) von Blütenpflanzen an ausgewählten Beispielen.</li> <li>• beschreiben die wechselseitige Anpasstheit von Pflanzen und ihren Bestäubern.</li> <li>• beschreiben Pflanzen anhand der Kennzeichen des Lebendigen als Lebewesen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden einfache Struktur- und Funktionsmodelle auf makroskopischer Ebene (z. B. Blütenaufbau). (EG)</li> <li>• präparieren biologische Objekte (Blüten, Blätter). (EG)</li> <li>• nutzen Lupe und Binokular oder Mikroskop sachgerecht. (EG)</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: fit-content;"> <p>Die zelluläre Ebene und die mikroskopischen Untersuchungen können auch in Doppeljahrgang 7/8 im Themenfeld 1 eingeführt werden.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px; width: fit-content;"> <p>Die Präparation eines biologischen Objekts kann auch in anderen Doppeljahrgängen an anderen Beispielen durchgeführt werden.</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Notwendigkeit der Aufnahme von Licht, Luft, Mineralsalzen und Wasser für das Leben von Pflanzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Keimungsexperimente z. B. mit Kresse durch. (EG)</li> <li>• beschreiben Regeln zur Pflege von Pflanzen. (B)</li> <li>• deuten die Ergebnisse des van Helmont-Experiments im historischen Kontext. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 5 - Wasser und Luft als Grundlage des Lebens

Der Reinhaltung von Wasser und Luft kommt in unserer Welt eine große Bedeutung zu. Der Reinstoff Wasser findet im Alltag Verwendung als Lösemittel zur Herstellung verschiedener Stoffgemische. Die Rückgewinnung des sauberen Wassers mithilfe von Stofftrennverfahren auf Basis der in Themenfeld 3 erarbeiteten Stoffeigenschaften **und des einfachen Teilchenmodells** bilden den ersten Schwerpunkt dieses Themenfeldes. In einem zweiten Schwerpunkt lernen die Schülerinnen und Schüler Luft als ein Stoffgemisch kennen, das unser Leben und unsere Gesundheit maßgeblich beeinflusst. Der Aufbau und die Funktionsweise der Atmungsorgane und des Blutkreislaufs werden in diesem Zusammenhang beschrieben. Erst durch die gemeinsame Betrachtung biologischer und chemischer Aspekte wird es den Schülerinnen und Schülern möglich, die Zusammenhänge dieses Themenfeldes zu erkennen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Unterschied zwischen Reinstoff und Gemisch mithilfe des einfachen Teilchenmodells.</li> <li>• ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Reinstoffe und Gemische in ihrer Lebenswelt. (K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben heterogene (Emulsion, Suspension) und homogene (Lösung) Stoffgemische.</li> <li>• erklären Trennverfahren mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften und des Teilchenmodells.</li> <li>• beschreiben die Schritte zur Stofftrennung in einer Kläranlage.</li> <li>• beschreiben die Zusammensetzung der Luft als homogenes Gasgemisch.</li> <li>• beschreiben Rauch und Nebel als heterogene Stoffgemische.</li> <li>• nennen Ursachen für Luftverschmutzung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln auf der Grundlage ihrer Vorkenntnisse über Stoffeigenschaften ein Experiment zur Trennung von Salzwasser. (EG)</li> <li>• beachten die Trennung von Stoff- und Teilchenebene. (K)</li> <li>• führen Experimente zum Filtrieren, Destillieren und Chromatographieren durch. (EG)</li> <li>• entwickeln ein Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Unterschiede zwischen ein- und ausgeatmeter Luft.</li> <li>• beschreiben Aufbau und Funktion der Atmungsorgane.</li> <li>• beschreiben den Blutkreislauf des Menschen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten das Priestley-Experiment aus. (EG)</li> <li>• beurteilen am Priestley-Experiment die Bedeutung von Pflanzen für das eigene Leben. (B)</li> <li>• führen Experimente zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff durch. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 6 - Mensch und Bewegung

Das Ziel dieses Themenfeldes liegt in der Verknüpfung von Struktur und Funktion des menschlichen Bewegungsapparates mit den physikalischen Phänomenen der mechanischen Kräfte und ihrer Messbarkeit. Die eigene Körpererfahrung ermöglicht einen Brückenschlag zu den abstrakter werdenden physikalischen Inhalten. An dieser Stelle lernen die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit Größen, Einheiten und einfachen Messgeräten. Durch den Gesundheitsbezug in den prozessbezogenen Kompetenzen werden zusätzlich Anchlüsse an gesellschaftsrelevante Aspekte ermöglicht.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: green; font-size: small;">                     Die zelluläre Ebene und die mikroskopischen Untersuchungen können auch in Doppeljahrgang 7/8 im Themenfeld 1 eingeführt werden.                 </div>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau von Tieren/Menschen aus Zellen.</li> <li>• beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede tierischer und pflanzlicher Zellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine mikroskopische Untersuchung von Mundschleimhautzellen durch. (EG)</li> <li>• zeichnen einfache biologische Strukturen (tierische Zellen und Gewebe). (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau des menschlichen Skeletts.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Funktion von Gelenken.</li> <li>• beschreiben Aufbau und Funktion von Muskeln.</li> <li>• beschreiben, wie Skelett, Gelenke und Muskeln zusammenwirken, um Bewegung zu ermöglichen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden einfache Struktur- und Funktionsmodelle (z. B. Knochenaufbau, Gelenktypen). (EG)</li> <li>• leiten Verhaltensweisen für die Gesunderhaltung des Skeletts und der Muskulatur ab. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Kräfte als Ursache von Bewegungsänderung und Verformung.</li> <li>• stellen Kräfte als gerichtete Größen mit Kraftpfeilen dar.</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Kraft Newton (N) und schätzen typische Größenordnungen ab.</li> <li>• erklären das Konstruktionsprinzip einfacher technischer Geräte zur Kraftersparnis qualitativ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Wirkung von Kräften an entsprechenden Phänomenen aus dem Alltag. (EG)</li> <li>• messen Kräfte mit Federkraftmessern. (EG)</li> <li>• führen qualitative Experimente mit einseitigen oder zweiseitigen Hebeln durch. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### Themenfeld 7 - Elektrizität begleitet uns

Elektrizität ist Schülerinnen und Schülern aus ihrem häuslichen Umfeld in vielfacher Art und Weise bekannt. In diesem Themenfeld werden die vielfältigen Wirkungen der Elektrizität mit einfachen Versuchen unterschieden. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, in eigenen Experimenten Bestandteile elektrischer Stromkreise zu erkunden. Das Ziel dieser Experimente ist es, die fachsprachliche und methodische Grundlage für die spätere vertiefende Betrachtung von elektrischen Schaltungen zu legen. Im Rahmen dieser Experimente müssen die Sicherheitsregeln für den naturwissenschaftlichen Unterricht um den Aspekt des sicheren Umgangs mit elektrischen Spannungsquellen erweitert werden.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Wirkungen von Elektrizität (Licht, Bewegung, Wärme und Elektromagnetismus).</li><li>• beschreiben den Aufbau und die Bestandteile einfacher elektrischer Stromkreise (Spannungsquelle, Lampe, Leitung, Schalter).</li><li>• nennen die Unterschiede zwischen Reihen- und Parallelschaltung von Lampen und Schaltern.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bauen einfache elektrische Stromkreise nach vorgegebenem Schaltplan auf. (EG)</li><li>• zeichnen Schaltpläne für einfache Stromkreise. (EG)</li><li>• wenden die Kenntnisse zu Reihen- und Parallelschaltung auf Alltagssituationen an (z. B. Lampenschaltungen im Haus). (EG)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• nennen die Unterschiede zwischen elektrischen Leitern und Nichtleitern.</li><li>• beschreiben die elektrische Leitfähigkeit als eine Stoffeigenschaft.</li><li>• vergleichen elektrische Quellen an Hand der Spannungsangaben hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen Experimente zur elektrischen Leitfähigkeit von Festkörpern und Flüssigkeiten durch. (EG)</li><li>• wenden geeignete Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Gefährdungen an. (B)</li></ul>

## Doppeljahrgang 5/6

### **Themenfeld 8 - Ich werde erwachsen**

Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihrem Alter gemäß entwicklungsbedingte Veränderungen an ihrem Körper wahr. In diesem Themenfeld wird der Weg zum Erwachsenen in den Mittelpunkt gestellt. Neben dem Aufbau von primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen sollen die wesentlichen Entwicklungsschritte in der Individualentwicklung des Menschen thematisiert werden. Weitergehend sind, bezogen auf die sexuelle Fortpflanzung des Menschen, ausgewählte Verhütungsmethoden im Unterricht zu behandeln. Das Themenfeld bietet darüber hinaus vielfältige Möglichkeiten, außerschulische Lernorte (Beratungsstellen) in den Unterricht einzubinden.

<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen</b>
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben den Aufbau von primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen.</li><li>• beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen am menschlichen Körper.</li><li>• beschreiben wesentliche Entwicklungsschritte der Individualentwicklung des Menschen.</li><li>• beschreiben grundlegende Aspekte der sexuellen Fortpflanzung des Menschen.</li><li>• beschreiben die Handhabung von Kondom, Antibabypille und weiteren ausgewählten Methoden der Verhütung.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen an geeigneten Modellen Übungen zum sachgerechten Umgang mit Kondomen durch. (EG)</li><li>• erörtern Männer- und Frauenbilder in Gesellschaft und Medien. (B)</li></ul>

## Doppeljahrgang 7/8

### Doppeljahrgang 7/8

#### Themenfeld 1 - Energieumwandlungen und Energieflüsse in unserer Umwelt

In diesem Themenfeld lernen die Schülerinnen und Schüler die Energie als Erhaltungsgröße kennen und setzen sich mit der Umwandlung, Speicherung und den Flüssen von Energie auseinander. An einfachen Umwandlungsbeispielen lernen die Schülerinnen und Schüler, Energie mit dem Kontomodell zu bilanzieren. Dabei stehen exemplarische Energieumwandlungsprozesse und deren grafische Darstellung im Mittelpunkt des Unterrichts. Der experimentelle Umgang mit Energie bleibt dabei immer qualitativ. Quantitative Experimente sind weiteren Themenfeldern vorbehalten. Bei der Einführung des Energiebegriffs ist es wichtig, diesen in vielfältigen Zusammenhängen darzustellen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff.</li> <li>• nennen verschiedene Energieformen und beschreiben geeignete Energiewandler.</li>   <li>• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von Energieübertragungsketten.</li> <li>• stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente zur Energieumwandlung durch. (EG)</li> <li>• analysieren Alltagsphänomene hinsichtlich der auftretenden Energieformen (Bewegungsenergie, Höhenenergie, Spannenergie, elektrische Energie, chemische Energie, Lichtenergie, innere Energie). (EG)</li> <li>• stellen Energieumwandlungen durch Energieflussdiagramme dar. (K)</li> <li>• verwenden das Kontomodell zur Darstellung von Energiebilanzen. (K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Fotosynthese als Prozess, mit dem Pflanzen unter Nutzung von Licht energiereiche Nährstoffe herstellen.</li> <li>• beschreiben die Bedeutung des Blattgrüns für die Fotosynthese.</li>   <li>• erklären die Beziehung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten.</li> <li>• beschreiben Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem in Form von Nahrungsketten <b>und Nahrungsnetzen.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente zur Fotosynthese durch (Sauerstoffproduktion). (EG)</li> <li>• mikroskopieren Wasserpest. (EG)</li> <li>• stellen die Fotosynthese in Form eines einfachen Reaktionsschemas (Wortgleichung) dar. (EG,K)</li> <li>• erläutern die Fotosynthese als Energiewandlungsprozess. (EG,K)</li>   <li>• stellen den Energiefluss im Ökosystem mit Energieflussdiagrammen dar. (EG, K)</li> </ul>

Falls die zelluläre Ebene im Doppeljahrgang 5/6 nicht thematisiert wurde, muss der vergleichende Aufbau von pflanzlichen und tierischen Zellen durch mikroskopische Untersuchungen in diesem Themenfeld behandelt werden.

### Doppeljahrgang 7/8

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben den Austausch von Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff zwischen Tieren und Pflanzen.</li><li>• beschreiben ein Ökosystem mit seinen abiotischen und biotischen Faktoren und deren Wechselwirkung.</li><li>• erläutern, wie Menschen in einem Ökosystem eingebunden sind, wie sie dieses nutzen und dadurch verändern.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• bewerten den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und die Nutzung dieser durch den Menschen. (B)</li></ul> |
|---|--|

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 2 - Menschen verändern die Umwelt

Verbrennungsreaktionen als Beispiel für chemische Reaktionen ermöglichen die gemeinsame Betrachtung von biologischen Kreisläufen, Stoffumwandlungen und Energieumsätzen.

Im Fokus steht ebenfalls die grundlegende Definition der Chemischen Reaktion als Stoff- und Energieumwandlung und ihre Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen. Das Verbrennen von Holz, Kohle und Erd- bzw. Biogas wird als Eingriff in die Umwelt thematisiert. Die Kennzeichen chemischer Reaktionen und im Speziellen die Voraussetzungen für Verbrennungen als Sauerstoffübertragungsreaktionen werden erarbeitet. Das Aufstellen von einfachen Reaktionsschemata (Wortgleichungen) wird eingeführt und chemische Reaktionen mithilfe des Daltonschen Atommodells bezüglich des Massenerhalts bei chemischen Reaktionen gedeutet.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Verbrennen von Holz als Eingriff des Menschen in den Kohlenstoffkreislauf.</li> <li>• beschreiben die Voraussetzungen einer Verbrennung (Anwesenheit von Sauerstoff, Brennstoff, Entzündungstemperatur).</li> <li>• beschreiben am Beispiel der Verbrennung von Kohle die Kennzeichen einer chemischen Reaktion.</li>   <li>• beschreiben Verbrennungsreaktionen als Oxidbildungsreaktionen.</li> <li>• beschreiben, dass nach einer chemischen Reaktion die Ausgangsstoffe nicht mehr vorliegen und gleichzeitig immer neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Experimente zu Verbrennungen durch. (EG)</li> <li>• stellen Verbrennungsvorgänge als einfache Reaktionsschemata (Wortgleichungen) dar. (K)</li> <li>• wenden Nachweisreaktionen für Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasser an. (EG)</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse über chemische Reaktionen auf die Verbrennung von Erdgas/Biogas an. (EG)</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse über Oxidbildungsreaktionen auf die Verbrennung von Metallen an. (EG)</li> <li>• verwenden zunehmend die Fachsprache zur Beschreibung chemischer Reaktionen. (K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass chemische Reaktionen immer mit einem Energieumsatz verbunden sind.</li> <li>• ordnen chemische Reaktionen in endotherme und exotherme Reaktionen.</li> <li>• beschreiben die Bedeutung der Aktivierungsenergie für chemische Reaktionen.</li> <li>• beschreiben die Wirkung eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen für exotherme und endotherme Reaktionen Energiediagramme. (K)</li> </ul>

### Doppeljahrgang 7/8

- beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen die Atome erhalten bleiben und neue Atomverbände gebildet werden.

- erläutern die Stoffveränderungen mit dem Daltonschen Atommodell. (EG)
- führen den Boyle-Versuch durch. (EG)
- erklären das Gesetz von der Erhaltung der Masse. (EG)

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 3 - Licht und Bildentstehung

Das Ziel des Themenfeldes ist die Verknüpfung physikalischer Aspekte mit der Funktion und Struktur des menschlichen Auges. Sinnesorgane sind natürliche Sensoren, die uns helfen, unsere Umwelt wahrzunehmen und uns sicher in ihr zu bewegen und zu orientieren. Die Augen haben dabei für uns Menschen einen besonderen Stellenwert, da sie unser wichtigstes Sinnesorgan sind. Die Beschäftigung mit Sehfehlern und deren Korrekturen bilden eine wichtige Anwendung des Gelernten und stellen einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler dar.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Reflexion und Streuung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ.</li><li>• beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln.</li><li>• beschreiben den Aufbau und die Funktion des menschlichen Auges.</li> <li>• beschreiben die Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ.</li><li>• beschreiben die Eigenschaften der Bilder von Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge.</li><li>• unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse auf das menschliche Auge an.</li> <li>• beschreiben, dass weißes Licht aus Licht verschiedener Farben zusammengesetzt ist.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen einfache Experimente mit Spiegeln nach Anleitung durch. (EG)</li><li>• fertigen zeichnerische Darstellungen der Lichtbündel zur Beschreibung der Zusammenhänge an. (K)</li> <li>• führen unter Anleitung Experimente zur Lichtbrechung an ebenen Grenzflächen durch. (EG)</li><li>• führen Experimente zur Bildentstehung mit Lochblenden und Sammellinsen an Funktionsmodellen durch. (EG)</li><li>• wenden ihre Kenntnisse der Funktionsweise des Auges auf die Entstehung und Korrektur von Sehfehlern an. (EG)</li><li>• vergleichen das verwendete Funktionsmodell mit dem Auge. (EG)</li><li>• erörtern die individuellen und sozialen Folgen des Ausfalls von Sinnesleistungen beim Menschen. (B)</li> <li>• führen einfache Experimente zur Spektralzerlegung und zur Farbaddition nach Anleitung durch. (EG)</li></ul>

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 4 - Nachhaltiger Umgang mit Energieträgern

Der nachhaltige Umgang mit Energieträgern setzt wesentlich ein Verständnis der Energieerhaltung und der Entwertung von Energieträgern voraus. Die alltags-sprachliche und physikalisch nicht korrekte Wendung „Energieverbrauch“ ist dabei aufzugreifen und in die Vorstellung der Energieumwandlung und der dabei gegebenenfalls erfolgenden Energieentwertung zu korrigieren. An einfachen Umwandlungsbeispielen lernen die Schülerinnen und Schüler, einen Energieabfluss in die Umgebung zu berücksichtigen. Dabei wird der umgangssprachliche Begriff „Energieverbrauch“ durch die Bezeichnung „Energieentwertung“ ersetzt. An dieser Stelle wird die Maßeinheit Joule eingeführt, die sich auch in zahlreichen Kennzeichnungen des Alltags wiederfindet. Zu den Aspekten eines nachhaltigen Umgangs mit Energieträgern zählen Möglichkeiten der Kontrolle von Energieströmen, der Energiespeicherung und die Konstruktion wirkungsvoller Wandler. Der Schwerpunkt dieses Themenfeldes liegt auf der Steuerung von Energieströmen am Beispiel der Wärme.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Energieerhaltung an einfachen Energieumwandlungen unter Berücksichtigung des Energiestroms in die Umgebung.</li> <li>• ordnen der Energie die Einheit Joule (J) zu und nennen alltagstypische Größenordnungen.</li> <li>• verwenden für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung P sowie deren Einheit Watt (W) und geben typische Größenordnungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Energieumwandlungen und nennen Beispiele für Energieentwertung. (EG, K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Energieversorgung einer Wohnung mit Wärme und elektrischer Energie.</li> <li>• beschreiben Wärmetransportvorgänge (Konvektion, Strahlung, Leitung)</li> <li>• unterscheiden beim Wärmetransport innerhalb einer Wohnung zwischen Energie- und Stoffstrom.</li> <li>• beschreiben verschiedene Möglichkeiten des sparsamen Umgangs mit Energie im Alltag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern vorgegebene Energieflussbilder für die häusliche Energieversorgung. (B, K)</li> <li>• führen Experimente zur Beeinflussung des Wärmeflusses durch Materialien durch (Wärmedämmung). (EG)</li> <li>• zeichnen Energieflussdiagramme. (K)</li> <li>• diskutieren den Umgang mit Energie unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit. (B)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 5 - Verteilung elektrischer Energie

Im Alltag wird Elektrizität hauptsächlich als Energielieferant und als Mittel zum Informationstransport genutzt. Sowohl elektrische Leitungsvorgänge als auch elektrische Energieumsätze werden alltagssprachlich gleichartig mit dem Begriff „Strom“ belegt. Stromkreise werden in diesem Themenfeld unter dem Aspekt der Energieverteilung analysiert. Die deutliche Unterscheidung zwischen Energieströmen und Elektronenströmen ist dabei wesentlich für ein vertiefendes Verständnis elektrischer Stromkreise. Wegen der geforderten quantitativen Auswertung von Messungen ist eine enge Abstimmung mit dem Fach Mathematik notwendig. Die Beschäftigung mit Elektrizität fordert ein hohes Maß an Abstraktionsfähigkeit, weil die Unterrichtsgegenstände nur indirekt über die Anzeige von Messgeräten erschlossen werden können. Den in diesem Zusammenhang verwendeten Modellen kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion.</li> <li>• nennen Anziehung bzw. Abstoßung als Wirkung von Kräften zwischen geladenen Körpern.</li> <li>• deuten die Vorgänge im Stromkreis mithilfe der Vorstellung von bewegten Elektronen in Metallen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf. (EG)</li> <li>• verwenden in diesem Zusammenhang geeignete Modellvorstellungen. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die elektrische Stromstärke <math>I</math> als Maß für die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließende Ladungsmenge.</li> <li>• kennzeichnen die elektrische Spannung <math>U</math> als Maß für die je Elektron übertragbare Energie.</li> <li>• verwenden die Größenbezeichnung <math>U</math> und deren Einheit <math>V</math> und geben alltägliche Größenordnungen an.</li> <li>• beschreiben die Energiestromstärke <math>P</math> (Leistung) als Maß für die in einem Stromkreis pro Sekunde übertragene Energie.</li> <li>• unterscheiden die Spannung der Quelle von der Spannung an einzelnen Bauteilen (z. B. Lampen) in Reihenschaltungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren in einfachen vorgelegten Stromkreisen den Elektronenstrom und den Energiestrom. (EG)</li> <li>• ordnen in diesem Zusammenhang die Gefährlichkeit elektrischer Quellen ein. (EG, B)</li> <li>• messen die elektrische Stromstärke und die Spannung mit Vielfachmessgeräten. (EG)</li> <li>• berechnen die Energiestromstärke. (EG)</li> <li>• werten Messungen der elektrischen Stromstärke für Geräte verschiedener Energiestromstärken bei konstanter Spannung aus. (EG)</li> <li>• erläutern diesen Unterschied mithilfe des Begriffspaares „übertragbare/übertragene“ Energie. (B)</li> <li>• vergleichen den Energieumsatz von Haushaltsgeräten. (EG)</li> </ul>

Wurden in Jg. 5/6 Reihen- und Parallelschaltungen nicht behandelt, dann müssen sie hier eingeführt werden.

### Doppeljahrgang 7/8

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben den Widerstand als Eigenschaft eines elektrischen Bauteils.</li><li>• verwenden für den Widerstand die Größenbezeichnung <math>R</math> und dessen Einheit <math>\Omega</math>.</li><li>• beschreiben das Ohmsche Gesetz.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• führen Experimente zur Beeinflussung elektrischer Stromstärken mit Widerständen in Reihenschaltungen durch. (EG)</li><li>• werten die gewonnenen Daten mithilfe ihrer Kenntnisse über proportionale Zusammenhänge aus. (EG)</li><li>• berechnen den Widerstand <math>R</math> als Quotient aus Spannung <math>U</math> und Stromstärke <math>I</math>. (EG)</li><li>• wenden das Ohmsche Gesetz für einfache Berechnungen an. (EG)</li></ul> |
|---|--|

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 6 - Mobilität

Unsere Gesellschaft zeichnet sich durch ein hohes Maß an Mobilität der Menschen aus. Die grundlegenden Phänomene von Bewegungsvorgängen sind einer direkten Beobachtung leicht zugänglich. Die Unterscheidung der beiden Größen Energie und Kraft stellt für Schülerinnen und Schüler eine Herausforderung dar. Beides ist zudem für die Bewegungsänderung von Körpern notwendig, wodurch eine Unterscheidung zusätzlich erschwert wird. Ein Unterricht, welcher beide Begriffe zur Beschreibung der Bewegungsvorgänge nutzt, ermöglicht den Schülerinnen und Schülern hier eine deutliche Unterscheidung vorzunehmen.

In diesem Themenfeld lernen die Schülerinnen und Schüler, wie die Gesetzmäßigkeiten einfacher Bewegungsvorgänge grafisch dargestellt und durch mathematische Formeln vorhergesagt werden können. Insbesondere die grafischen Darstellungsformen ermöglichen die einfache Kommunikation naturwissenschaftlicher Ergebnisse. Wegen der geforderten quantitativen Auswertung von Messungen ist eine enge Abstimmung mit dem Fach Mathematik notwendig.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden lineare <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen.</li> <li>• erläutern die zugehörigen Gleichungen</li> <li>• unterscheiden zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten gewonnene Daten anhand geeigneter Diagramme auch unter Verwendung von Software aus (zweckmäßige Skalierung der Achsen, Ausgleichsgerade). (EG)</li> <li>• bestimmen die Steigung in <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagrammen und interpretieren sie als Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung. (EG)</li> <li>• nutzen diese Kenntnisse zur Lösung einfacher Aufgaben. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse.</li> <li>• beschreiben die Masse (<math>m</math>) als gemeinsames Maß für die Schwere und Trägheit eines Körpers.</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Masse das Kilogramm (kg).</li> <li>• beschreiben die Trägheit eines Körpers als Maß für seinen Widerstand gegen Änderungen des Bewegungszustandes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben entsprechende Situationen umgangssprachlich und benutzen dabei zunehmend Fachbegriffe. (K)</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse über Trägheit und Gewichtskraft in Alltagssituationen an. (EG, B)</li> <li>• verwenden für Berechnungen der Gewichtskraft den Ortsfaktor <math>g</math>. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen/ Verformungen oder von Energieänderungen.</li> <li>• unterscheiden zwischen Kraft und Energie.</li> <li>• beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben entsprechende Phänomene aus dem Alltag und führen diese auf das Vorhandensein von Kräften zurück. (EG)</li> <li>• beschreiben, dass mechanische Energieänderungen durch Kräfte verursacht werden. (EG)</li> <li>• führen geeignete Versuche zur Kraftmessung durch. (EG)</li> <li>• stellen Kräfte als gerichtete Größen mit Pfeilen dar. (K)</li> <li>• bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte im Experiment. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 7 - Energieumwandlungen und Stoffkreisläufe in organischen Systemen

Das Themenfeld ist gegliedert in **Nahrungsmittelproduktion** und Stoffwechsel. Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse zu **Ökosystemen auf landwirtschaftliche Nutzflächen an** und erweitern diese um die Frage der Beeinflussung von Ökosystemen durch den Menschen. Ein Vergleich unterschiedlicher Produktionsverfahren unter Einbeziehung gesundheitlicher, ökologischer und ethischer Fragen bildet den Abschluss des Bereichs **Nahrungsmittelproduktion**. Daran schließt sich der Bereich Stoffwechsel des Menschen an, der es Schülerinnen und Schülern mithilfe von Experimenten ermöglicht, Nahrungsmittel zu analysieren sowie die Funktion des Verdauungssystems zu beschreiben. Ziel des Themenbereiches ist eine Reflexion eigener Ernährungsgewohnheiten unter Berücksichtigung einer **nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion** sowie einer gesunden Ernährung.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben landwirtschaftliche Nutzflächen als anthropogen beeinflusste Ökosysteme.</li> <li>• beschreiben Beispiele für die Kultivierung von Pflanzen (z. B. Kohl, Getreide) und die Domestizierung von Tieren (z. B. Ur).</li> <li>• beschreiben anhand ausgewählter Beispiele (z. B. Brot und Fleisch) die landwirtschaftliche und industrielle Produktion von Lebensmitteln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen und beurteilen kriteriengeleitet konventionelle und ökologische Produktionsverfahren in der Landwirtschaft. (B)</li> <li>• erörtern gesundheitliche, ethische und ökologische Probleme bei der Nahrungsmittelproduktion. (EG)</li> <li>• erläutern, in welcher Weise menschliches Handeln die Entwicklung von Lebewesen und zugleich des gesamten Ökosystems beeinflusst. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Lebewesen Nährstoffe benötigen, um sich selbst zu erhalten.</li> <li>• erläutern den Nährstoffbedarf des Menschen durch Grund- und Leistungsumsatz.</li> <li>• nennen die Unterschiede der Nährstoffklassen bezüglich ihrer Funktion.</li> <li>• ordnen Nahrungsmitteln Nährstoffe zu.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Funktion des menschlichen Verdauungssystems.</li> <li>• beschreiben Enzyme als Biokatalysatoren, die modellhaft nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip funktionieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren das eigene Ernährungsverhalten unter Gesundheitsaspekten mithilfe eines Ernährungstagebuches. (EG)</li> <li>• führen Nachweisreaktionen für Kohlenhydrate, Proteine und Fette durch. (EG)</li> <li>• führen Experimente zur Nährstoffverdauung durch. (EG)</li> <li>• beurteilen das eigene Verhalten bei der Auswahl von Lebensmitteln. (B)</li> <li>• erörtern die Auswirkungen von Essstörungen. (B)</li> <li>• beurteilen den Einfluss der Medien auf das eigene Essverhalten. (B)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 7/8

### Themenfeld 8 - Ressourcen über und unter der Erde

In diesem Themenfeld wird als Einstieg die den Schülerinnen und Schülern aus Themenfeld 2 bekannte Verbrennungsreaktion aufgegriffen. Die zahlreichen chemischen Reaktionen in diesem Themenfeld sollen genutzt werden, um die Atomvorstellung zu festigen und die chemische Symbolschreibweise an einfachen Beispielen einzuführen. Die Reaktionen von Kohlenstoff und Schwefel mit Sauerstoff stehen exemplarisch für eine Vielzahl von Verbrennungsprozessen im Alltag. Ein wesentliches Ziel ist die Erkenntnis, dass bei der Weiterreaktion dieser Verbrennungsprodukte mit Wasser Folgeprodukte entstehen, die direkte ökologische Auswirkungen haben (saurer Regen). Den Schülerinnen und Schülern soll auf diesem Wege verdeutlicht werden, wie eng die Verbindung zwischen chemischen Reaktionen und ökologischen Auswirkungen ist.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Entstehung von sauren Lösungen in der Natur und ihre Herstellung im Labor.</li> <li>• beschreiben die Verbrennung von fossilen Energieträgern als Ursache für die Entstehung von saurem Regen.</li> <li>• beschreiben die Eigenschaften von sauren Lösungen.</li>   <li>• beschreiben die Entstehung von alkalischen Lösungen in der Natur und ihre Herstellung im Labor.</li> <li>• beschreiben die Eigenschaften von alkalischen Lösungen.</li> <li>• beschreiben Bodenschätze als chemische Verbindungen.</li> <li>• erläutern den Thermitversuch als Sauerstoffübertragungsreaktion.</li>   <li>• erläutern den Hochofenprozess als technisches Verfahren zur Herstellung von Eisen.</li> <li>• nennen die Unterschiede zwischen Element und Verbindung, Metall und Nichtmetall.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Herstellung von sauren Lösungen aus Nichtmetalloxiden durch. (EG)</li> <li>• beschreiben wie durch menschliches Handeln Umweltprobleme ausgelöst und durch naturwissenschaftliche Kenntnisse behoben werden können. (EG)</li> <li>• unterscheiden saure und alkalische Lösungen mithilfe von Indikatoren. (EG)</li> <li>• führen Experimente zu den Reaktionen von Säuren mit edlen und unedlen Metallen und Calciumcarbonatgestein (Kalkstein/Marmor) durch. (EG)</li> <li>• führen die Knallgasprobe zum Wasserstoffnachweis durch. (EG)</li> <li>• führen Experimente zur Herstellung von alkalischen Lösungen aus Metalloxiden oder unedlen Metallen durch. (EG)</li> <li>• führen einfache Experimente (Kupfer(II)-oxid mit Kohlenstoff) zu Sauerstoffübertragungsreaktionen durch. (EG)</li>   <li>• stellen die chemischen Abläufe beim Hochofenprozess dar. (EG)</li>   <li>• wenden Elementsymbole an. (K)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 9/10

### Doppeljahrgang 9/10

#### Fachbezogener Schwerpunkt Biologie

##### Themenfeld 1 - Gesundheit oder was unser Körper für uns leistet

Ein Ziel dieses Themenfeldes ist das Verständnis der körpereigenen Abwehr von Krankheitserregern sowie der medizinischen Möglichkeiten der Unterstützung und der Prävention. Die Kenntnis über den Einsatz von Antibiotika zur Bekämpfung bakterieller Infektionskrankheiten sowie der daraus resultierenden möglichen Resistenzen soll Schülerinnen und Schüler auf erhöhtem Anforderungsniveau befähigen, den Einsatz von Antibiotika zu beurteilen. Die Bedeutung von präventiven Maßnahmen zur Gesunderhaltung, wie z.B. Immunisierungen, soll von Schülerinnen und Schülern verstanden werden. Ein weiteres Ziel liegt im Verständnis von Regulationsmechanismen im menschlichen Körper. Hier ist ein Rückbezug zum Themenbereich Energieumwandlungen in organischen Systemen zur Verdeutlichung des Ineinandergreifens unterschiedlicher Systeme im Organismus unerlässlich.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau von Bakterien und Viren im Unterschied zu eukaryotischen Zellen.</li> <li>• erklären den Verlauf von Infektionskrankheiten mit der Vermehrung von Krankheitserregern im Körper.</li> <li>• beschreiben Aufbau und Funktionsweise des menschlichen Immunsystems.</li> <li>• beschreiben das Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Antigen-Antikörper-Reaktion.</li> <li>• beschreiben den Verlauf von Infektionskrankheiten anhand der Wechselwirkung zwischen Immunsystem und Krankheitserregern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Bakterien, Viren und eukaryotischen Zellen. (EG)</li> <li>• <b>erläutern Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Bakterien, Viren und eukaryotischen Zellen. (EG)</b></li> <li>• beurteilen persönliches Verhalten zur Gesundheitsvorsorge und im Krankheitsfall. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Prozess der aktiven und passiven Immunisierung.</li> <li>• <b>erläutern den Prozess der aktiven und passiven Immunisierung.</b></li> <li>• <b>erläutern die Verwendung von Antibiotika bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten.</b></li> <li>• erklären Resistenz und Immunität anhand ausgewählter Beispiele.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beurteilen den Einsatz von Impfstoffen als sinnvolle Maßnahme der Prävention. (B)</b></li> <li>• <b>beurteilen die Verwendung von Antibiotika bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten. (B)</b></li> </ul>

### Doppeljahrgang 9/10

- erläutern die grundlegende Funktion von Hormonen als Botenstoffe am Beispiel des Insulins/Glukagons.
- erläutern die Funktion von physiologischen Regelmechanismen am Beispiel der Regulation des Blutzuckerspiegels.
- erläutern grundlegende Funktionen von Hormonen bei der Individualentwicklung des Menschen.

- **wenden das Regelkreisschema zur Erklärung der Regulation des Blutzuckerspiegels an. (EG)**

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 2 - Die genetischen Grundlagen der Vererbung

Das Ziel dieses Themenfeldes ist die Vermittlung von genetischen Grundkenntnissen, die sowohl einen Zugang zum Verständnis von natürlichen Prozessen, als auch zu Verfahren der Gentechnik ermöglichen. Dieser mit dem Mikroskop nicht sichtbar zu machende Bereich der Biologie ist auf die Nutzung naturwissenschaftlicher Modelle und Symboliken angewiesen. Die angestrebten Kompetenzen erlauben es den Schülerinnen und Schülern, eine differenzierte und begründete Position zu Chancen und Risiken angewandter Gentechnik zu entwickeln. In den Kursen auf erhöhtem Niveau hat der beurteilende Aspekt der Inhalte einen höheren Stellenwert.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den grundlegenden Aufbau von Chromosomen und DNS.</li> <li>• beschreiben ein Gen als definierten Abschnitt der DNS.</li> <li>• beschreiben ein menschliches Karyogramm.</li> <li>• erklären die Abläufe der Mitose.</li> <li>• erläutern die grundlegende Funktion der Mitose für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung.</li> <li>• erklären die Abläufe der Meiose.</li> <li>• vergleichen Mutationsformen (Genom, Chromosomen, Gen) und nennen Mutagene als mögliche Auslöser.</li> <li>• erklären mit der Chromosomentheorie der Vererbung Regeln für die Weitergabe von genetischer Information an Folgegenerationen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau der DNS mit Modellen dar. (EG, K)</li>   <li>• stellen den Vorgang der Mitose mit einfachen Modellen dar. (EG, K)</li> <li>• untersuchen die Mitosestadien mikroskopisch. (EG)</li>   <li>• stellen den Vorgang der Meiose mit einfachen Modellen dar. (EG, K)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Anwendungsmöglichkeiten von Gen- oder Reproduktionstechnik (z. B. Präimplantationsdiagnostik, Insulinherstellung, transgene Pflanzen).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern Chancen und Risiken ausgewählter gentechnischer Verfahren (z.B. transgene Pflanzen) oder Reproduktionstechniken (z.B. Klonen, PID). (B)</li> <li>• erörtern die Verantwortung der beteiligten Personen und Gruppen für den Einsatz gentechnischer Verfahren. (B)</li> <li>• bewerten Anwendungsmöglichkeiten von Gentechnik. (B)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 3 - Evolutionäre Veränderungen von Lebewesen

Ausgehend von den historischen Theorien entwickeln die Schülerinnen und Schüler in diesem Themenfeld ein Verständnis für die Entwicklung von Lebewesen und deren stammesgeschichtlichen Verwandtschaftsverhältnissen. Die Unterscheidung zwischen genetisch bedingter Angepasstheit und umweltbedingter Anpassung (Modifikation) ist ein zentrales Anliegen dieses Themenfeldes. **Abschließend werden die erlernten Evolutionsprozesse auf den modernen Menschen übertragen.**

In den Kursen auf erhöhtem Niveau sind die Beispiele so zu wählen, dass sie eine vertiefende Sicht auf evolutionäre Prozesse erlauben. Ebenso haben die beurteilenden Aspekte einen höheren Stellenwert.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Merkmale unterschiedlicher Lebewesen unter Verwendung eines einfachen Artbegriffs (Art als Fortpflanzungsgemeinschaft)</li> <li>• beschreiben unterschiedliche Kriterien (z. B. Brückentiere, homologe und analoge Organe, Atavismen, rudimentäre Organe) als Belege für evolutionäre Veränderungen.</li> <li>• beschreiben die Entstehung unterschiedlicher Lebewesen unter Verwendung der Entwicklungstheorien von Darwin und Lamarck</li>   <li>• beschreiben homologe und analoge Strukturen.</li>   <li>• erläutern die Darwinsche Evolutionstheorie durch das Zusammenspiel von genetischer Variabilität (Mutation, Rekombination) und Selektion.</li> <li>• erklären beispielhaft die Bedeutung von genetischer Variabilität für die evolutive Entwicklung.</li> <li>• <b>erläutern die Bedeutung von genetischer Variabilität für die evolutive Entwicklung an weiteren Beispielen.</b></li> <li>• <b>erläutern die Angepasstheit von Organismen als Folge einer Veränderung des Erbguts. (z. B. Birkenspanner)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nutzen ausgewählte Merkmale zur Klassifizierung von Lebewesen. (EG)</b></li>   <li>• vergleichen die Entwicklungstheorien von Darwin und Lamarck zur Klärung von Entwicklungsprozessen. (EG)</li> <li>• <b>erörtern die Entwicklungstheorien von Darwin und Lamarck. (B)</b></li> <li>• wenden ihr Wissen über homologe/analoge Strukturen auf verschiedene Beispiele an. (EG)</li> <li>• <b>nutzen homologe/analoge Strukturen zur Analyse von Verwandtschaftsbeziehungen. (EG)</b></li> <li>• <b>erläutern die Bedeutung eines umfangreichen Genpools für die Evolution einer Art. (B)</b></li> <li>• <b>ordnen weiteren ausgewählten Beispielen die Begriffe Anpassung und Angepasstheit begründet zu. (EG)</b></li>   <li>• <b>erläutern weitere ausgewählte Beispiele für Anpassung und Angepasstheit. (EG)</b></li> </ul>

### Doppeljahrgang 9/10

- erläutern Modifikation als Folge einer Anpassung an Umweltbedingungen (z. B. Hoch- und Tieflandform des Löwenzahns).
- beschreiben Evolutionsfaktoren, die auf den modernen Menschen wirken.

- **erörtern mögliche Evolutionsfaktoren, die auf den modernen Menschen wirken. (B)**

## Doppeljahrgang 9/10

### Fachbezogener Schwerpunkt Chemie

#### Themenfeld 1 - Aufbau der Materie

Das Periodensystem der Elemente (PSE) bringt Ordnung in die vielfältigen Erscheinungsformen der Materie. Ausgehend von der Untersuchung der Stoffeigenschaften und des Reaktionsverhaltens ausgewählter Elementfamilien wird die Grundstruktur des PSE erarbeitet. Die Entwicklung eines differenzierten Modells der Atomhülle bildet die Grundlage für ein tieferes Verständnis des PSE. Dieses Modell bildet weiterhin die Grundlage für die Erklärung und Vorhersage des Aufbaus chemischer Verbindungen.

In den Kursen auf erhöhtem Niveau soll darüber hinaus auch die Zusammensetzung von bekannten Verbindungen mithilfe des PSE vorhergesagt werden. **Die Beschäftigung mit dem Zusammenhang zwischen molarer Masse  $M$  und Stoffmenge  $n$  ermöglicht den Übergang zu einer quantitativen Betrachtung chemischer Reaktionen.**

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ordnen Elemente bestimmten Elementfamilien zu.</li> <li>vergleichen die Alkalimetalle und Halogene innerhalb einer Familie hinsichtlich ihrer Stoffeigenschaften.</li> <li>erklären, dass die Elemente einer Gruppe im Periodensystem ähnliche Eigenschaften aufweisen (z.B. Siedetemperatur, Reaktionsverhalten).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten Experimente zur Reaktion von Alkali- und Erdalkalimetallen mit Wasser. (EG)</li> <li>führen qualitative Experimente zum Nachweis von Erdalkali- und Alkalimetall-Ionen (Flammenfärbung) und Halogenid-Ionen durch. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen und Elektronen und erläutern den Begriff Isotop.</li> <li>beschreiben den Aufbau der Atomhülle mit einem einfachen Energieniveaumodell.</li> <li>erläutern, wie Elemente aufgrund ihres Atomaufbaus in das Periodensystem eingeordnet werden.</li> <li>begründen mithilfe eines Energieniveaumodells die Unterschiede zwischen Atomen und Ionen.</li> <li><b>erklären die Zusammensetzung von einfachen Verbindungen mit dem Gesetz der konstanten Proportionen.</b></li> <li><b>beschreiben den Molbegriff als Zählgröße für Teilchen.</b></li> <li><b>erklären den Zusammenhang zwischen der Stoffmenge, der Masse und der molaren Masse.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>werten Daten zu den Ionisierungsenergien aus und erklären diese. (EG)</b></li> <li><b>wenden die Befunde zu Ionisierungsenergien zur Veränderung ihrer bisherigen Atomvorstellung an. (EG)</b></li> <li>beschreiben die Weiterentwicklung der Atomvorstellung von Dalton über Rutherford zum Energieniveaumodell. (EG)</li> <li>erläutern die Verhältnisformeln für Alkalihalogenide mit dem Energieniveaumodell. (EG)</li> <li><b>stellen Verhältnisformeln für Verbindungen aus Hauptgruppenelementen mithilfe des PSE und des Energiestufenmodells auf. (EG)</b></li> <li>wenden molare Größen in einfachen Berechnungen an. (EG)</li> </ul>

Für E-Kurs nicht optional.

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 2 - Was die Welt zusammenhält

In diesem Themenfeld werden die Ursachen für die Bildung von chemischen Bindungen erklärt. Hier ist es wichtig, die Edelgasregel nachvollziehbar anzuwenden und die Erkenntnisse auszuscharfen. Darüber hinaus ermöglicht das Themenfeld erstmalig einen direkten Vergleich zwischen dem submikroskopischen Aufbau und den Eigenschaften der Stoffe. Für den E-Kurs werden diese Kompetenzen auf Wasserstoffbrücken und die energetischen Verhältnisse beim Lösen und Kristallisieren von Salzen vertieft und angewandt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben unterschiedliche Bindungsarten: <b>Metallbindung</b>, Ionenbindung, unpolare und polare Elektronenpaarbindung.</li> <li>• erläutern Bindungsarten anhand einfacher Bindungsmodelle.</li> <li>• beschreiben die Elektronegativität (EN) als ein relatives Maß für die Fähigkeit eines Atoms, in einer chemischen Bindung, bindende Elektronenpaare an sich zu ziehen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden sicher die Begriffe Atom, Ion, Molekül, Ionenbindung, Elektronenpaarbindung an. (K)</li> <li>• erläutern die unterschiedlichen Bindungsarten mithilfe der Berechnung von Elektronegativitätsdifferenzen. (EG)</li> <li>• wenden die Elektronegativität zur Vorhersage von polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen an. (EG)</li> <li>• stellen molekular aufgebaute Verbindungen mit Valenzstrichformeln (Lewis-Formeln) und ionische Verbindungen in Ionenschreibweise dar. (K)</li> <li>• <b>vergleichen das Elektronenpaarabstoßungsmodell (Struktur eines Moleküls) und das Energiestufenmodell (Struktur eines Atoms) im Hinblick auf ihre Anwendungsbereiche. (EG, K)</b></li> <li>• <b>wenden die Fachsprache zur Beschreibung von Lösungsvorgängen auf Teilchenebene an. (K)</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das Elektronenpaarabstoßungsmodell zur Erklärung der Struktur des Wassermoleküls an.</li> <li>• erklären die Löslichkeit von Salzen in Wasser unter Verwendung eines einfachen Modells (Hydrathülle).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten Experimente zur Leitfähigkeit von Salzlösungen. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Eigenschaften (Löslichkeit in Wasser, Schmelz-, Siedetemperaturen, Leitfähigkeit) von Ionen- und Molekülverbindungen anhand von Bindungsmodellen.</li> <li>• <b>beschreiben mithilfe der Gitterenergie und der Hydratationsenergie die Energiebilanz des Lösungsvorgangs von Salzen.</b></li> <li>• <b>beschreiben Wasserstoffbrücken als zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Siedetemperatur des Wassers mithilfe von Wasserstoffbrücken. (EG)</li> <li>• stellen Wasserstoffbrücken modellhaft dar. (K)</li> </ul>

Für E-Kurs nicht optional.

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 3 - Vom Geben und Nehmen (Donator-Akzeptor-Konzepte)

In diesem Themenfeld steht das Donator-Akzeptor-Konzept als fundamentales Prinzip der Chemie im Mittelpunkt. Redoxreaktionen werden als Elektronenübertragungsreaktionen (G- und E-Niveau) und Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen (nur E-Niveau) beschrieben und entsprechende stöchiometrisch korrekte Symbolgleichungen für ausgewählte Reaktionen aufgestellt. Die Bedeutungen von Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen in Alltag und Technik werden thematisiert und die Bedeutung des pH-Werts als ein Maß für die Konzentration von Oxonium-Ionen (Hydronium-Ionen) in Lösung erkannt. Zusätzlich wird auf dem E-Niveau der Begriff der Stoffmengenkonzentration  $c$  eingeführt und das chemische Rechnen um die Stoffmengenkonzentration erweitert.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</li> <li>• beschreiben die Redoxreihe der Metalle.</li>   <li>• beschreiben den Aufbau einer Galvanischen Zelle.</li>   <li>• <b>beschreiben den Aufbau einer Elektrolysezelle.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten einfache Experimente zu Redoxreaktionen (z. B. Reaktionen von Metallen mit Halogenen und Sauerstoff). (EG)</li> <li>• stellen Reaktionsschemata zu Redoxreaktionen auf. (EG, K)</li> <li>• <b>stellen Reaktionsgleichungen zu Redoxreaktionen auf. (EG, K)</b></li> <li>• führen einfache Experimente zur Redoxreihe der Metalle durch. (EG)</li> <li>• wenden ihre Kenntnisse über Redoxprozesse auf Galvanische Zellen und auf Batterien an. (EG)</li> <li>• <b>wenden ihre Kenntnisse über Elektrolysezellen auf technische Prozesse an. (EG)</b></li> <li>• erläutern exemplarisch die Bedeutung von Redoxreaktionen in Alltag und Technik. (EG)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Säure-Base-Reaktionen nach Arrhenius.</li> <li>• beschreiben die Neutralisationsreaktion.</li> <li>• <b>beschreiben Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen (an einprotonigen Säuren).</b></li> <li>• <b>beschreiben die Stoffmengenkonzentration für wässrige Lösungen.</b></li> <li>• <b>beschreiben den pH-Wert als Maß für die Konzentration der <math>H_3O^+</math>-Ionen einer Säure.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zum pH-Wert mit Indikatoren durch. (EG)</li> <li>• <b>erläutern den Zusammenhang zwischen pH-Wert und der Ionenkonzentration. (EG)</b></li>   <li>• wenden die pH-Skala auf Alltagsbeispiele an. (EG)</li> <li>• erläutern exemplarisch die Bedeutung von Säure-Base-Reaktionen in Alltag und Technik. (EG)</li> </ul>

## Doppeljahrgang 9/10

	<ul style="list-style-type: none"><li>• teilen chemische Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Konzept ein. (EG)</li><li>• führen Berechnungen zur Stoffmengenkonzentration von wässrigen Lösungen durch. (EG)</li></ul>
--	---

## Doppeljahrgang 9/10

### Fachbezogener Schwerpunkt Physik

#### Themenfeld 1 - Ausgewählte Energiewandler

Die Schülerinnen und Schüler erwerben in diesem Themenfeld wichtige Kompetenzen im Umgang mit Energiewandlern, die stellvertretend für die wachsende Bedeutung nachhaltiger Energietechniken stehen. Erneut stehen dabei Energieflüsse im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei wird in diesem Zusammenhang der Begriff des Wirkungsgrades eingeführt. Begleitend wird ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von für den Alltag bedeutsamen technischen Geräten vermittelt. Der Fokus liegt in dieser Einheit mehr im Wechselspiel zwischen Experiment und Theoriebildung und weniger auf den Mathematisierungen der physikalischen Inhalte.

Aufgrund der Bedeutung des Themenfeldes für technische Ausbildungsberufe ist der Unterschied zwischen G- und E-Kursen marginal.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes.</li><li>• nennen Beispiele für Elektromagnete im Alltag und beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</li><li>• erklären die Funktionsweise des Elektromotors.</li><li>• beschreiben Generator und Transformator anhand ihrer energiewandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li><li>• <b>beschreiben die Wandlung von Spannung und Stromstärke als weitere Eigenschaften des Transformators.</b></li><li>• <b>beschreiben das Energieversorgungssystem mit elektrischer Energie hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad.</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen in diesem Zusammenhang Experimente mit stromdurchflossenen Spulen durch. (EG)</li><li>• zeichnen in diesem Zusammenhang Energieflussdiagramme. (EG)</li><li>• führen Experimente zur Energieübertragung mit auf Induktion basierenden Verfahren durch. (EG)</li><li>• <b>wenden das Prinzip der Energieerhaltung auf die Energieübertragung mit Transformatoren an. (EG)</b></li><li>• beschreiben die Vorteile der Nutzung elektrischer Energie und die damit verbundenen ökologischen Auswirkungen. (EG)</li><li>• <b>beurteilen die Verwendung von Transformatoren unter Sicherheitsaspekten unter Einbeziehung der Spannung. (B)</b></li><li>• beurteilen die Auswirkungen der Entdeckungen des Elektromagnetismus und der Induktion in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen. (B)</li></ul>

## Doppeljahrgang 9/10

<ul style="list-style-type: none"><li>• nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</li><li>• beschreiben die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen Experimente mit Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen durch. (EG)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern.</li><li>• <b>beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</b></li><li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle.</li><li>• erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR und NTC durch. (EG)</li><li>• <b>nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf. (EG)</b></li><li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Tabellen und Diagramme. (K)</li><li>• erläutern die Vor- und Nachteile der Energieversorgung mithilfe von Solarzellen. (EG, K)</li></ul>

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 2 - Energieumwandlung beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Themenfeld, dass Energie zwar immer vollständig erhalten bleibt, ihr nutzbarer Anteil aber je nach Energiewandler deutlich variieren kann. Die Schülerinnen und Schüler sollen einen nachhaltigen Eindruck vom „Wert“ der Energie vermittelt bekommen und in die Lage versetzt werden, sich ein eigenes Urteil über die zukünftige Energienutzung zu bilden. Schülerinnen und Schüler, die in die gymnasiale Oberstufe wechseln, benötigen Erfahrungen bei der quantitativen Auswertung physikalischer Experimente sowie Übung im Anwenden physikalischer Formeln. Das eigene Experimentieren und die rechnerische Auswertung der gewonnenen Daten bilden einen Schwerpunkt für die Schülerinnen und Schüler des E-Kurses. Zusätzlich bietet das Themenfeld insbesondere im E-Kurs Möglichkeiten, die Darstellung experimentell erworbener Daten zu vertiefen (Bezüge zu Mathematik).

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und erhöhte Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben an ausgewählten Beispielen für physikalische, chemische und biologische Systeme mithilfe von Energiebilanzen unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden die Entwertung von Energie.</li>   <li>• beschreiben die Energiestromstärke (Leistung) <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen alltagsrelevante elektrische, mechanische und biologische Leistungen auf der Grundlage vorgelegten Datenmaterials oder eigener Experimente. (EG)</li> <li>• ermitteln den Wirkungsgrad für alltagsnahe Beispiele auf der Grundlage vorgelegter Daten oder eigener Experimente. (EG)</li> <li>• zeichnen Energieflussdiagramme für Energieumwandlungsketten aus Natur, Alltag und Technik und berücksichtigen die Energieentwertung. (EG)</li> <li>• <b>bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie (z. B. Leuchtdioden und Glühlampen) aus vorgelegten Daten oder eigenen Messungen. (EG)</b></li> <li>• <b>verwenden in Ergebnissen sinnvoll die Einheiten Joule und Kilowattstunde. (K)</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers.</li>   <li>• unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erläutern an Beispielen, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können. (EG)</b></li> <li>• <b>begründen die Verwendung von Wasser als Energieüberträger in technischen Systemen. (B)</b></li> <li>• untersuchen auf diese Weise verursachte Energieänderungen experimentell (z. B. fallende Massen, Erwärmung von Wasser, goldene Regel der Mechanik). (EG)</li> </ul>

### Doppeljahrgang 9/10

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben. (EG)</b></li><li>• schätzen im Haushalt die Energieeinsparung durch den Einsatz moderner Techniken ab. (B)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Energieversorgung.</li><li>• beschreiben ausgewählte globale und lokale Auswirkungen unseres Energiekonsums.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. (EG)</li><li>• nehmen begründet Stellung zu dem Konflikt zwischen Energienutzung als Quelle unseres Lebensstandards einerseits und globaler Umweltprobleme andererseits. (B)</li></ul>

## Doppeljahrgang 9/10

### Themenfeld 3 - Radioaktivität

Die Einordnung des Themenfelds Radioaktivität im Unterrichtsablauf ist ausdrücklich freigestellt: Die Durchführung bietet sich entweder direkt im Anschluss an das Themenfeld 1 „Aufbau der Materie“ oder im Anschluss an das Themenfeld 8 „Ausgewählte Energiewandler“ an.

In diesem Themenfeld wird das Wissen über den Aufbau der Materie erweitert, um natürliche Phänomene wie den Kernzerfall und die ionisierende Strahlung und deren technische Anwendung erklären zu können. Darüber hinaus werden der Nutzen und die Risiken technischer und medizinischer Anwendungen der Kernphysik thematisiert.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Schuljahrgänge 9/10 – grundlegende und <b>erhöhte</b> Anforderungsebene</b>	
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen natürliche und künstliche Strahlungsquellen.</li> <li>• vergleichen die radioaktiven Strahlungsarten hinsichtlich ihres Durchdringungsvermögens.</li> <li>• beschreiben die ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung.</li> <li>• beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit.</li>   <li>• beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen- und Gammastrahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>deuten die ionisierende Wirkung mit dem Energieniveaumodell.</b></li> <li>• modellieren den radioaktiven Zerfall mit Zufallsprozessen (z.B. Würfeln). (EG)</li> <li>• entnehmen vorgelegten Abklingkurven die Halbwertszeit. (EG)</li> <li>• beurteilen Strahlenschutzmaßnahmen in Medizin und Technik. (B)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>beschreiben die Vorgänge bei Kernspaltung und Kettenreaktion.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>wenden geeignete Modelle auf den Verlauf der Kettenreaktion an (K).</u></li> <li>• <b>erläutern die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen. (B)</b></li> </ul>

## 3.2 Allgemeine und übergeordnete prozessbezogene Kompetenzen

In der Tabelle 3.2 sind prozessbezogene Kompetenzen aufgeteilt nach Kompetenzbereichen in ihrer Progression dargestellt. Bezüglich der Anordnung legt die Fachkonferenz fest, welche Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht ihrer Schule am Ende eines Doppeljahrgangs erreicht werden müssen. Dabei sind prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen aufeinander zu beziehen.

**Die fett gedruckten Kompetenzen** in den Tabellen für den Doppeljahrgang 9/10 gelten nur für die Schülerinnen und Schüler der Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (E-Kurs).

## Erkenntnisgewinnung (EG)

### Prozessbezogene Kompetenzen

#### Erkenntnisgewinnung (EG)

##### Naturwissenschaftlich argumentieren

Naturwissenschaftliche Argumentation wächst über einen unverbindlichen Meinungs austausch hinaus, indem zunächst ein sachbezogenes Vokabular entwickelt wird. Vorliegende Fragen und Vermutungen werden durch Anwendung weiterer Darstellungselemente, insbesondere von Graphen, sprachlichen Formulierungen von Zusammenhängen und schließlich Gleichungen sowie durch die Durchführung hypothesengeleiteter Experimente einer rationalen Beantwortung zugänglich gemacht. Besondere Aufmerksamkeit verdient der allmähliche Übergang von der Alltagssprache zur Fachsprache; der Wechsel zwischen Darstellungsweisen und Sprachebenen muss dabei geübt werden. Der beschriebene Weg muss in jedem neu begonnenen Sachgebiet erneut durchlaufen werden, die Angabe eines Endverhaltens bedeutet also nicht, dass die zum Erwerb des Endverhaltens erforderlichen Schritte bei fortgeschrittenen Lernenden entbehrlich wären.

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"> <li>• geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und nutzen erlerntes Vokabular.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen zunehmend fachsprachliche Elemente zur Argumentation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden die erlernte Fachsprache.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden wesentliche von unwesentlichen Aspekten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trennen naturwissenschaftliche Aspekte selbstständig von nicht naturwissenschaftlichen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren problembezogene Fragen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren und stützen Vermutungen auf der Basis experimenteller Befunde oder theoretischer Überlegungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>unterwerfen Vermutungen einer fachlich-kritischen Prüfung.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren in Je-desto-Form.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren mithilfe von Diagrammen, insbesondere zu proportionalen Zusammenhängen.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden einfache Schaltpläne.</li> <li>• erkennen naturwissenschaftliche Fragestellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterstützen ihre Argumentation durch selbst angefertigte Diagramme und Schaltpläne.</li> <li>• entwickeln naturwissenschaftliche Fragestellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen Darstellungen situationsgerecht ein.</li> <li>• <b>argumentieren auf Modellebene.</b></li> <li>• argumentieren mit Reaktionsschemata.</li> </ul>

## Erkenntnisgewinnung (EG)

### Planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten

Wie die Problemlösefähigkeit muss auch die Experimentierfähigkeit entwickelt werden. In einem neuen Sachgebiet sollten die Lernenden in der Regel zunächst angeleitet experimentieren. Mit zunehmender Sicherheit dürfen Fragestellungen und Anleitungen schrittweise offener werden, um in einem anderen Sachgebiet zunächst wieder verengt zu werden. Sie sind dabei stets so zu gestalten, dass die Lernenden Experimente als Mittel erleben, wesentliche Fragen zu beantworten oder neue Phänomene kennenzulernen. Arbeitsaufträge müssen so angelegt sein, dass die Lernenden den erlebten Erfolg in erster Linie dem eigenen Tun zuschreiben können. Wesentliches Kriterium für die Anerkennung naturwissenschaftlicher Ergebnisse ist deren Reproduzierbarkeit. Das setzt eine geeignete Form der Dokumentation voraus. Im Unterricht gelangen die Lernenden zu einer zunehmend selbstständig ausgeführten, situations- und adressatengerechten Darstellungsform, ohne in eine ritualisierte Art des Protokolls zu verfallen. Zur Dokumentation gehört die schrittweise genauer eingehaltene Verwendung von Größensymbolen, Einheiten und Schaltzeichen. Ebenso entwickelt werden soll die Fähigkeit, Lernergebnisse und Kenntnisstand in geeigneter Form übersichtlich darzustellen und so eine Basis für künftiges Lernen bereitzustellen.

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"> <li>• führen einfache Experimente nach angemessener schriftlicher Anleitung durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache, auch quantitative Experimente nach zunehmend knapperer Anleitung durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gehen zunehmend selbstständig mit dem Experimentiergerät um.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• äußern Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>überprüfen Hypothesen an ausgewählten Beispielen durch selbst entworfene Experimente.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld selbst.</li> <li>• präparieren biologische Objekte.</li> <li>• mikroskopieren einfache Präparate.</li> <li>• beachten Sicherheitsaspekte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mikroskopieren selbst erstellte Präparate.</li> <li>• begründen Sicherheitsregeln für naturwissenschaftliche Experimente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>planen einfache Experimente zur Untersuchung ausgewählter, auch eigener Fragestellungen selbst und achten darauf, jeweils nur einen Parameter zu variieren.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen nach vorgegebenen Kriterien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• legen unter Anleitung geeignete Mess Tabellen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>legen selbstständig geeignete Messwerttabellen an.</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen abhängige und unabhängige Größen und fertigen insbesondere lineare Diagramme an.</li> </ul>	

### Erkenntnisgewinnung (EG)

	<ul style="list-style-type: none"><li>• leiten anhand gegebener oder gewonnener Daten einfache Gesetzmäßigkeiten ab.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>leiten anhand gegebener oder gewonnener Daten Gesetzmäßigkeiten ab.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe überwiegend in der Alltagssprache.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ziehen zur Beschreibung zunehmend die Fachsprache heran.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• tragen Ergebnisse von z. B. arbeitsteilig ausgeführten Experimenten sachgerecht und adressatenbezogen vor.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• fertigen nach Anleitung Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen an.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• fertigen Versuchsprotokolle zunehmend selbstständig an.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an.</li></ul>

## Erkenntnisgewinnung (EG)

### Mathematisieren

Die Physik unterscheidet sich von den anderen Naturwissenschaften unter anderem durch ihren höheren Grad der Mathematisierung. Es ist Aufgabe des Unterrichts, die Lernenden auf dem Weg zu einer Beherrschung mathematischer Verfahren in der Physik schrittweise und behutsam anzuleiten. Behutsames Vorgehen bedeutet dabei, einen Weg über eine sprachliche Beschreibung und einfache Diagramme bis zur Verwendung von Gleichungen und deren anschließender Interpretation zu beschreiten. In jedem Fall wird dabei der Weg über eine sprachliche Beschreibung und einfache Diagramme zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation führen. Obwohl in der nachstehenden Tabelle in Form jeweils komplexer werdender Kompetenzen ein Endverhalten beschrieben wird, müssen die Lernenden die erforderlichen Schritte in einem neuen Fachgebiet jeweils wieder neu und wiederholt durchlaufen. Termumformungen und das Lösen von Gleichungen sind nur dann Gegenstand der Physik, wenn sie dazu dienen, physikalische Fragen zu beantworten. In diesem Zusammenhang ist besonders bei der Verwendung von Einheiten eine enge Absprache mit dem Fachbereich Mathematik unerlässlich.

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"> <li>unterscheiden Größen und Einheiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Größen und Einheiten und führen erforderliche Umrechnungen durch.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fertigen Ausgleichsgeraden zu Messdaten an und beurteilen dabei in einfachen Fällen die Relevanz von Messdaten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>fertigen Ausgleichskurven zu Messdaten an.</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>fertigen Graphen zu proportionalen oder linearen Zusammenhängen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fertigen Graphen zu beliebigen Zusammenhängen an.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben zugehörige Größengleichungen an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Vorsilben von Einheiten.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wechseln zwischen sprachlicher, graphischer und algebraischer Darstellung eines Zusammenhanges.</li> </ul>	

## Erkenntnisgewinnung (EG)

### Mit Modellen arbeiten

Naturwissenschaftliche Probleme werden durch Modellieren und Idealisieren einer Behandlung zugänglich gemacht. Modelle können dabei gegenständlich, ikonisch, grafisch, mathematisch sein oder Analogien verwenden. Das Kern-Hülle-Modell des Atoms, das Modell der Elementarmagnete und das Teilchenmodell werden im Sinne von ikonischen Modellen, Energieflussdiagramme als Beispiel für grafische Modelle verwendet. An Beispielen erkennen die Lernenden die Prognosefähigkeit von Modellen und deren Grenzen. Erst fortgeschrittene Lernende sind dabei in der Lage, über die Unterschiede zwischen Modell und Realität zu reflektieren.

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"> <li>übersetzen zwischen einfachen Schaltungen und symbolischen Darstellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>begründen Zusammenhänge anhand vorgelegter Schaltpläne.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene.</li> <li>wenden ein einfaches Teilchenmodell an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Daltonsche Atommodell an.</li> <li>deuten chemische Reaktionen auf der Atomebene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Energieniveaumodell an.</li> <li>vergleichen die Grundstruktur des PSE mit dem Energieniveaumodell.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ziehen das Modell der Elementarmagnete zur Deutung von Beobachtungen heran.</li> <li>verwenden einfache Struktur- und Funktionsmodelle auf makroskopischer Ebene</li> <li>entwickeln einfache Funktionsmodelle (z.B. Gelenke).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ziehen Modellvorstellungen zur Problemlösung unter Anleitung heran.</li> <li>verwenden Modelle zur Veranschaulichung und Erklärung von mikroskopischen Strukturen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran.</b></li> <li>verwenden einfache modellhafte Symbole zur Beschreibung von Strukturen und Abläufen z. B. bei der Antigen-Antikörper-Reaktion.</li> <li><b>entwickeln Modelle auf Basis experimenteller Daten (z.B. Ionisierungsenergien).</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen Strukturmodelle und Realobjekte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Funktionsmodelle zur Erklärung komplexer Prozesse (z. B. Akkommodation, Adaption).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen Modellvorstellung und Realität.</li> <li><b>beschreiben den Nutzen und die Grenzen von Modellen.</b></li> <li><b>wenden Bindungsmodelle und Modelle zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen an.</b></li> <li>wenden einfache Modellvorstellungen auf dynamische Prozesse an (z. B. Mitose, Meiose).</li> </ul>

## Kommunikation (K)

### Kommunikation (K)

Schülerinnen und Schüler sollen in alltäglichen Gesprächen naturwissenschaftliche Inhalte erkennen und sachgerecht einordnen. Sie müssen Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten verstehen, überprüfen und zu eigen machen. Sie nehmen dazu Informationen auf, strukturieren diese und dokumentieren ihre Arbeit, ihre Lernwege und ihre Ergebnisse. Dabei nutzen sie unterschiedliche Darstellungsformen und Medien. Zunehmend achten die Lernenden auf eine adressatengerechte Darstellung und die Auswahl geeigneter Sprachelemente. Die Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen soll mit einem angemessenen Medieneinsatz unterstützt werden. Dazu gehört insbesondere auch der Einsatz multimedialer Präsentationstechniken. Eine besondere Bedeutung kommt der Dokumentation von Lösungswegen dann zu, wenn elektronische Rechenhilfen benutzt werden.

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"> <li>teilen sich über naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Beobachtungen in der Alltagssprache verständlich mit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen zunehmend fachsprachliche Elemente zur Argumentation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden die erlernte Fachsprache.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>geben fachbezogene Darstellungen und Aussagen mit eigenen Worten wieder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen.</li> <li>verwenden einfache Reaktionschemata (Wortgleichungen) zur Beschreibung chemischer Reaktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Verbindungen mit der chemischen Symbolsprache dar.</li> <li><b>verwenden die chemische Symbolik (z. B. Reaktionsgleichungen) sicher.</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>entnehmen Daten aus altersgerechten Darstellungen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wählen Informationen aus geeigneten Quellen themenbezogen aus.</li> <li>prüfen die Darstellung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten in Medien.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>verfassen Berichte angeleitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verfassen Berichte zunehmend selbstständig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Ergebnisse einer selbstständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form schriftlich dar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>präsentieren Arbeitsergebnisse in altersgemäßer Form auch mithilfe vorgegebener Medien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>berichten über Arbeitsergebnisse und setzen dazu Demonstrationsexperimente und elementare Medien ein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>referieren über naturwissenschaftliche Themen sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus.</li> </ul>

## Reflexion (bewerten/beurteilen) (B)

### Reflexion (B)

Im Zentrum des Kompetenzbereichs „Reflexion“ stehen v.a. zwei Aspekte: Zum einen sollen Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Fragestellungen sowie naturwissenschaftliche Erkenntnisse/Evidenzen sachlogisch, d.h. auf der Sachebene, beurteilen können (Fachliches „Beurteilen“ auf der Sachebene). Zum anderen können naturwissenschaftlich komplexe Fragestellungen und Probleme, wie beispielsweise der Klimawandel oder der Rückgang der Artenvielfalt, nicht ausschließlich auf der Sachebene diskutiert und bewertet werden. Vielmehr sind hier ökonomische, ökologische und soziale Auswirkungen bei der kritischen Auseinandersetzung mit diesen Problemen zu berücksichtigen, die neben der fachlichen Beurteilung ein überfachliches Bewerten unter Berücksichtigung individueller und gesellschaftlicher Wertmaßstäbe und Normen, wie beispielsweise dem Leitbild einer Nachhaltigen Entwicklung unseres Planeten, erfordern („Bewerten“ unter Berücksichtigung der Sach- und der Werteebene).

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"> <li>überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen.</li> <li>beschreiben den Bezug naturwissenschaftlicher Phänomene für das Leben im Alltag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen den Einfluss von Fehlerquellen auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse ein.</li> <li>entscheiden begründet über die Zulässigkeit von Ausgleichsgeraden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>schätzen die absolute Unsicherheit beim Messen einzelner Größen ab.</b></li> <li><b>beurteilen den Gültigkeitsbereich untersuchter Zusammenhänge.</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zunehmend zwischen biologischen, chemischen und physikalischen Aspekten der betrachteten Phänomene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Beiträge der Fachwissenschaften für technische Entwicklungen.</li> <li><b>diskutieren die Bedeutung biotechnologischer und chemischer Verfahren und physikalischer Entdeckungen für Natur und Technik.</b></li> <li>diskutieren die gesellschaftliche Verantwortung der Naturwissenschaften.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen auf der Basis von Fachwissen Gründe für und gegen Handlungsmöglichkeiten in alltagsnahen Entscheidungssituationen z. B. bei der Wahl des Haustieres.</li> <li>begründen Entscheidungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Argumente in komplexen Entscheidungssituationen z. B. Rauchen.</li> <li>erläutern ihre Entscheidung auf der Basis der Gewichtung von Argumenten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern, dass Argumente eine Sach- und eine Werteebene enthalten.</li> <li><b>erläutern, dass individuelle Wertvorstellungen die Gewichtung von Argumenten bestimmen und damit zu unterschiedlichen Entscheidungen führen.</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen anhand von Beispielen die Bedeu-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein.</li> </ul>

### Reflexion (bewerten/beurteilen) (B)

	<p>tung von Energieübertragungen für die Lebenswelt auf.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen ihre Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung.</li><li>• <b>zeigen die Grenzen naturwissenschaftlich begründeter Entscheidungen auf.</b></li></ul>
--	---	--

## Basiskonzepte Doppeljahrgang 5/6

### 3.3 Zuordnung der Themenfelder zu den Basiskonzepten

Doppeljahrgang 5/6

Basiskonzepte Themenfelder	System: Struktur und Funk- tion	System: Leben als vernetztes System	System: Kreisläufe und Ströme	Stoff-Teil- chen-Bezie- hung	Struktur-Ei- genschafts- Beziehung	Energie	Wechsel- wirkungen	Chemische Reaktionen	Entwick- lung
Sinnesorgane als Zugang zur Welt	x				x		x		
Leben im Wechsel der Jahreszeiten	x	x			x	x	x		
Wasser und seine Erscheinungsformen	x		x	x	x	x			
Pflanzen	x	x			x				x
Wasser und Luft als Grundlage des Lebens			x	x	x			x	
Mensch und Bewegung	x	x			x		x		
Elektrizität begleitet uns.			x						
Ich werde erwachsen	x	x							x

## Basiskonzepte Doppeljahrgang 7/8

### Doppeljahrgang 7/8

Basiskonzepte Themenfelder	System: Struktur und Funk- tion	System: Leben als vernetztes System	System: Kreisläufe und Ströme	Stoff-Teil- chen-Bezie- hung	Struktur-Ei- genschafts- Beziehung	Energie	Wechsel- wirkungen	Chemische Reaktionen	Entwick- lung
Energie in unserer Umwelt		x	x			x	x	x	
Menschen verändern die Umwelt		x	x	x	x	x		x	
Licht und Bildentstehung	x				x		x		
Nachhaltiger Umgang mit Energie			x			x			
Verteilung elektrischer Energie			x			x	x		
Mobilität						x	x		
Energieumwandlungen und Stoffkreisläufe in organischen Systemen		x	x	x	x	x	x	x	x
Ressourcen über und unter der Erde				x	x		x	x	

## Basiskonzepte Doppeljahrgang 9/10

### Doppeljahrgang 9/10

Basiskonzepte Themenfelder	System: Struktur und Funk- tion	System: Leben als vernetztes System	System: Kreisläufe und Ströme	Stoff-Teil- chen-Bezie- hung	Struktur-Ei- genschafts- Beziehung	Energie	Wechsel- wirkungen	Chemische Reaktionen	Entwick- lung
Gesundheit und was unser Körper für uns leistet	x				x				x
Die genetischen Grundlagen der Vererbung	x	x			x				x
Von wo wir kommen und wohin wir gehen	x	x			x				x
Aufbau der Materie				x	x	x	x	x	
Was die Welt zusam- menhält				x	x	x	x	x	
Vom Geben und Neh- men (Donator-Akzep- tor-Konzepte)				x	x	x	x	x	
Ausgewählte Ener- giewandler			x			x	x		
Energiekonsum be- werten			x			x	x		
Radioaktivität				x	x	x	x		

## **4 Leistungsbewertung und Leistungsfeststellung**

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.

In den Jahrgängen 5-8 ohne äußere Fachleistungsdifferenzierung, ist für alle Schülerinnen und Schüler ein einheitlicher Bewertungsmaßstab auf der Grundlage der hier formulierten Kompetenzen von der Fachkonferenz zu erarbeiten und von den Lehrenden anzuwenden.

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 Bereichen I und II. Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 der Integrierten Gesamtschule (IGS)“ 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)
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. durch Einsatz von Multi Media, 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.

## 5 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,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- legt Themen bzw. Unterrichtseinheiten für Wahlpflichtkurse sowie Profile 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,
- evaluiert im Rahmen der Qualitätsentwicklung Anlage und Bewertung von Klausuren,
- wirkt mit bei der Erstellung des fächerübergreifenden Konzepts zur Beruflichen Orientierung und greift das Konzept im Fachcurriculum auf,
- trägt fachbezogen zum schulinternen Mediencurriculum bei,
- 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,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.

## Anhang

### A1 Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte 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.

#### Differenziertes 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 der Physik 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  $\rho$  des Materials:  $\rho = \frac{m}{V}$

Als Einheit verwendet man üblicherweise  $[\rho] = 1 \frac{g}{cm^3}$ .

#### 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  $[p] = 1 \frac{N}{m^2} = 1 Pa$

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  $E$  bzw. deren Änderung  $\Delta E$  soll im Anfangsunterricht ausschließlich 1 J 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.

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

Wegen der Verwechslungsgefahr der Symbole wird angeregt, so lange wie möglich die Einheit als  $1 \frac{J}{s}$  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 Massestück, Masse bzw. Gewichtskraft verwendet werden.

## **Kraft**

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

1. Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Verformung des Körpers oder einer Änderung von Betrag oder Richtung seiner Geschwindigkeit.
2. Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Änderung des Impulses dieses Körpers.
3. 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 1 N als Grundgröße eingeführt wird, setzt Fall 3 einen Energiebegriff voraus. In diesem Fall wäre  $1N = 1 \frac{J}{m}$

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.

## **Magnetische und elektrische Wechselwirkung**

Gelegentlich wird im Chemieunterricht die Wechselwirkung zwischen zwei Magneten als Modell für die elektrostatische Wechselwirkung benutzt. Dieses Vorgehen sollte vermieden werden, weil es sonst für den Physikunterricht im Sekundarbereich II schwierig wird, hinreichend klar herauszuarbeiten, dass Wechselwirkungen zwischen Magneten und Ladungen nur dann auftreten, wenn beide in geeigneter Weise relativ zueinander in Bewegung sind.

## **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 Massestück zu unterscheiden (vgl. „Gewicht“ und „Gewichtskraft“). Das kann sinnvoll dann geschehen, wenn bei der Untersuchung beschleunigter Bewegungen erkannt wurde, dass Körper träge sind (auch im schwerefreien 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**

Spannung ist ein Maß für die je Elektron übertragbare Energie. Quantitative Festlegungen können auf zwei Weisen erfolgen:

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

Alternativ ist richtig:

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

Im Anfangsunterricht wird die Einheit 1 V 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.

## A2 Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften

Die Operatoren sind alphabetisch geordnet. Sie gelten übergreifend für die Naturwissenschaften, fach-spezifische Operatoren sind grau unterlegt.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
abschätzen	durch begründetes Überlegen Näherungswerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten
anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
ein Experiment aufbauen	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
eine Hypothese aufstellen	eine begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
eine Reaktionsgleichung aufstellen (nur Chemie)	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 Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen
berechnen / bestimmen	numerische Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend gewinnen
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig 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 / Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
bewerten	einen Gegenstand an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden etc. strukturiert und ggf. fachsprachlich wiedergeben
deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
diskutieren / erörtern	Argumente, Sachverhalte und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
dokumentieren (in Zusammenhang mit dem GTR/CAS)	Bei Verwendung eines elektronischen Rechners den Lösungsweg nachvollziehbar darstellen
Durchführen eines Experiments	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen oder eine Experimentieranleitung umsetzen

<b>Operator</b>	<b>Beschreibung der erwarteten Leistung</b>
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 und Ursachen
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine Bestimmungsgleichung einer naturwissenschaftlichen Größe erstellen
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen angeben
ein Experiment planen	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden oder zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranleitung erstellen.
protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten zeichnerisch bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert grafisch übersichtlich darstellen
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 feststellen
zeichnen	eine anschauliche und hinreichend exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen