

Niedersächsisches  
Kultusministerium

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

---

**Naturwissenschaften**

---



Niedersachsen

Das vorliegende Kerncurriculum für die Hauptschule bildet die Grundlage für den Unterricht in den Fächern Physik, Chemie und Biologie in den Schuljahrgängen 5 - 10 der Hauptschule. An der Erarbeitung waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

#### Physik

Stephanie Gerecke, Liebenburg  
Michael Kienast, Ankum  
Waldemar Neigel, Bad Zwischenahn  
Christian Piechot, Verden  
Werner Pläging, Northeim

#### Chemie

Dr. Torsten Braams, Wildeshausen  
Leokadia Busmann, Visselhövede  
Alexander von Döllen, Visbek  
Dr. Ina Küper, Hannover  
Andrea Schmidt, Steinfeld  
Sven Seedorf, Celle

#### Biologie

Lukas Breul, Bohmte  
Martina Florenz, Rinteln  
Maren Junker, Ihlow  
Adrian Kruppa, Wolfsburg  
Holger Pinnow, Rosche  
Dorothea Ratke, Göttingen

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2015)  
Schiffgraben 12, 30159 Hannover

Druck:  
Unidruck  
Weidendamm 19  
30167 Hannover

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

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Naturwissenschaftlicher Unterricht</b>	<b>5</b>
1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung	5
1.2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften	7
1.3 Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften	10
1.4 Innere Differenzierung	13
<b>Physik</b>	<b>15</b>
2.1 Bildungsbeitrag	17
2.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	18
2.3 Erwartete Kompetenzen	22
2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	23
2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	31
2.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	37
<b>Chemie</b>	<b>49</b>
3.1 Bildungsbeitrag	51
3.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	52
3.3 Erwartete Kompetenzen	54
3.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	56
3.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	61
3.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	65
<b>Biologie</b>	<b>75</b>
4.1 Bildungsbeitrag	77
4.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche	78
4.3 Erwartete Kompetenzen	81
4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	82
4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	86
4.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	91

<b>5</b>	<b>Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung</b>	<b>95</b>
<b>6</b>	<b>Aufgaben der Fachkonferenz</b>	<b>97</b>
<b>Anhang</b>		<b>98</b>
	<b>Von den Naturwissenschaften gemeinsam genutzte Grundbegriffe</b>	<b>98</b>
	<b>Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften</b>	<b>101</b>

# 1 Naturwissenschaftlicher Unterricht

## 1.1 Naturwissenschaftliche Grundbildung

Zentraler Gegenstand naturwissenschaftlicher Betrachtungen ist die Natur mit den Möglichkeiten, die sie den Menschen bietet, und den Herausforderungen, die sie ihnen stellt. Die Naturwissenschaften betrachten diesen einen gemeinsamen Gegenstand aus ihrer jeweils eigenen spezifischen Perspektive.

Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die zur aktiven Teilhabe an Meinungsbildung und gesellschaftlicher Kommunikation über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung befähigen, und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung im Sinne des schulischen Bildungsauftrags.

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

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

Die Naturwissenschaften tragen somit insbesondere zum Kompetenzerwerb im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bei. Ziel von BNE im Sinne der Vereinten Nationen ist es, junge Menschen für die Mitgestaltung einer lebenswerten Zukunft für alle zu gewinnen. Sie sollen die Fähigkeit erwerben, ihre Entscheidungen im Spannungsfeld von wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Aspekten zu treffen.

Ein landesweites Netzwerk von außerschulischen Lernstandorten unterstützt Schulen in diesem Sinn bei Unterrichtsgängen, Wandertagen und Projektwochen (siehe BNE-Standorte in Niedersachsen).

Auf der Basis des Fachwissens entwickeln Schülerinnen und Schüler ethische Maßstäbe und Werte für eigenes Handeln und für die Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungen. Der naturwissenschaftliche Unterricht trägt darüber hinaus dazu bei, den im Niedersächsischen Schulgesetz formulierten Bildungsauftrag umzusetzen, und thematisiert auch die Vielfalt sexueller Identitäten. Gleichzeitig fördert der Unterricht auch die ästhetische und emotionale Beziehung zur Natur. Die jungen Menschen werden durch den Unterricht befähigt, selbständig Sachverhalte zu erschließen und sich zu orientieren sowie Verantwortung für sich und andere zu übernehmen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, ihre Erkenntnisse auch auf ihre konkreten Entscheidungen als Verbraucherinnen und Verbraucher anzuwenden. Sie lernen, individuelles und gesellschaftliches Handeln kritisch unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit zu betrachten und sowohl den eigenen Bedürfnissen als auch den Bedürfnissen zukünftiger Generationen gerecht zu werden.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen erworben. Fachwissen und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind dabei ebenso von Bedeutung wie Kommunikationsfähigkeit und reflektierte Anwendung der erworbenen Kompetenzen im Alltag. Die Nutzung der Synergien zwischen den Naturwissenschaften führt zu einem vertieften Verständnis der fachlichen Zusammenhänge und Bezüge sowie der spezifischen naturwissenschaftlichen Methoden. Mit dem Erwerb spezifischer Kompetenzen wird im Unterricht der Naturwissenschaften u.a. der Bezug zu verschiedenen Berufsfeldern hergestellt. Die Schule ermöglicht es damit den Schülerinnen und Schülern, Vorstellungen über Berufe und über eigene Berufswünsche zu entwickeln, die über die schulische Ausbildung, eine betriebliche Ausbildung, eine Ausbildung im dualen System oder über ein Studium zu erreichen sind. Der Fachunterricht leistet somit auch einen Beitrag zur Berufsorientierung, ggf. zur Entscheidung für einen Beruf.

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

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

Durch analytische und produktive Annäherungen erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass Medienprodukte Ergebnisse eines Gestaltungsprozesses sind und dass Wirkung und Einfluss der Medien kritisch zu bewerten und einzuschätzen sind.

## 1.2 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

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

Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

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

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

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für die Fächer Physik, Chemie und Biologie für den Mittleren Schulabschluss werden in diesem Kerncurriculum für die Naturwissenschaften der Hauptschule durch die Beschreibung von erwarteten Kompetenzen konkretisiert. Es werden Anforderungen festgelegt, die die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende von Schuljahrgang 6, Schuljahrgang 8, Schuljahrgang 9 und Schuljahrgang 10 erfüllen sollen.

Gegenstand naturwissenschaftlichen Unterrichts sind immer die prozessbezogenen Kompetenzen aus den Bereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ und die inhaltsbezogenen Kompetenzen, die das Fachwissen strukturieren. Diese Kompetenzen können jeweils nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden, insbesondere können die prozessbezogenen Kompetenzen nicht ohne Verknüpfung mit inhaltsbezogenen Kompetenzen erworben oder angewendet werden. Die folgende Grafik (Abb. 1) veranschaulicht diesen Sachverhalt.



Abb. 1: Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

Der **Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“** umfasst naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. Dazu gehören u. a.:

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

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

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



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

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

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

### 1.3 Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Der kognitive Anspruch wird durch die folgenden Anforderungsbereiche beschrieben.

### **Anforderungsbereich I: Wiedergeben und Beschreiben**

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

### **Anforderungsbereich II: Anwenden und Strukturieren**

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

### **Anforderungsbereich III: Transferieren und Verknüpfen**

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

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

Planung ist zu berücksichtigen, dass die Bearbeitung von Aufgaben zur Überprüfung prozessbezogener Kompetenzen einen hohen Zeitanteil beansprucht.

Naturwissenschaftlicher Unterricht wird den drei Dimensionen „Prozessbezug“, „Inhaltsbezug“ und „Anforderungsbereich“ gerecht.

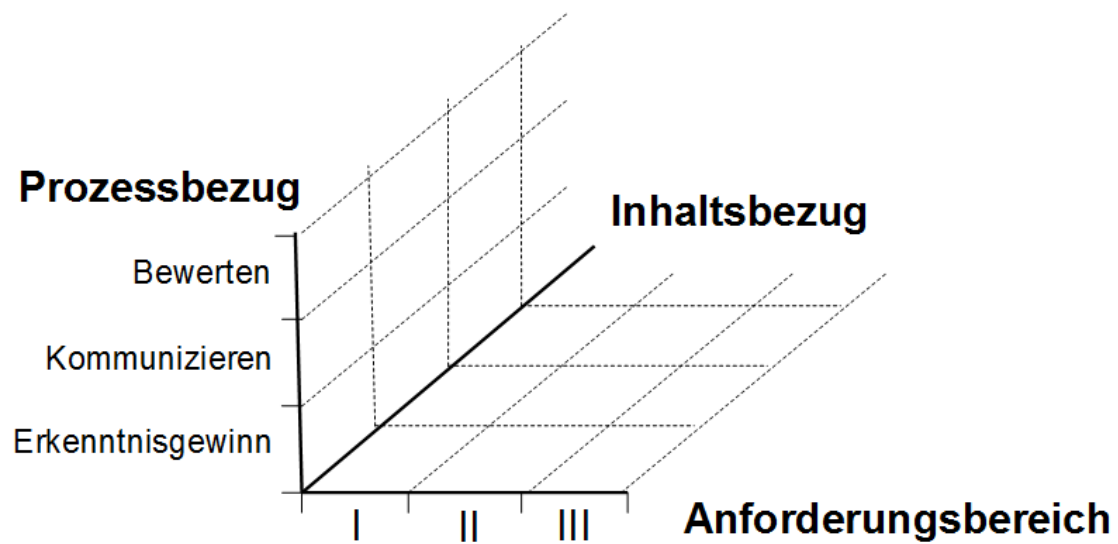


Abb. 2: Anforderungsbereiche

## 1.4 Innere Differenzierung

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

Aufbauend auf den 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 das didaktische Konzept des Unterrichtsfaches. Sie lassen vielfältige Lösungsansätze zu und regen die Kreativität von Schülerinnen und Schülern an.

Vor allem leistungsschwache Schülerinnen und Schüler brauchen zum Erwerb der verpflichtend erwarteten Kompetenzen des Kerncurriculums vielfältige Übungsangebote, um neu Erlerntes mit bereits bekannten Strukturen und Konzepten zu verknüpfen.

Für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler werden Lernangebote auf einem höheren Anforderungsniveau bereitgestellt. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexere Fragestellungen zu.

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



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

---

**Physik**

---





## **2 Physik**

### **2.1 Bildungsbeitrag**

Im Physikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler beispielhaft, in welcher Weise und in welchem Maße ihr persönliches und das gesellschaftliche Leben durch Erkenntnisse der Physik mitbestimmt werden. Der Aufbau eines physikalischen Grundverständnisses in ausgewählten Bereichen ermöglicht ihnen, Entscheidungen und Entwicklungen in der Gesellschaft im Bereich von Naturwissenschaft und Technik begründet zu beurteilen, Verantwortung beim Nutzen des naturwissenschaftlichen Fortschritts zu übernehmen, seine Folgen abzuschätzen sowie als mündige Bürgerinnen und Bürger auch mit Expertinnen und Experten zu kommunizieren. Insbesondere die Diskussionen und Entwicklungen im Bereich nachhaltiger Energieversorgung setzen ein Mindestmaß an physikalischem Grundverständnis voraus. Nur so kann es gelingen, sich eigene Meinungen zu bilden und sich aktiv in die aktuellen Dialoge einzubringen. Ebenso trägt der Physikunterricht seinen Teil zur Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler bei, da in vielen Berufen naturwissenschaftliche Kenntnisse die Arbeitsabläufe beeinflussen.

Problemlösendes Arbeiten an authentischen Beispielen soll im Physikunterricht Zugang zu wesentlichen Elementen naturwissenschaftlichen Arbeitens vermitteln. Der Dreischritt Hypothese – Experiment – Auswertung spielt als elementare naturwissenschaftliche Arbeitsweise dabei eine zentrale Rolle.

Zur Bildung von Hypothesen ist es zunächst notwendig, bei Schülerinnen und Schülern eine Fragehaltung zu wecken. Phasen freien Experimentierens können dazu sehr hilfreich sein. Aus zunehmend zielgerichteten Annahmen folgen dann Experimente, welche die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbstständig planen und durchführen. Präzision im Umgang mit dem Experimentiermaterial gewinnt sukzessive an Bedeutung. In diesem Rahmen lernen die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise den messenden Zugang zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen kennen.

Den zunächst qualitativen Auswertungen folgen mehr und mehr quantitative Betrachtungen, die letztlich auch in mathematische Modelle münden können. Verschiedene Darstellungsformen der Messdaten und behutsame Mathematisierung spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie der adäquate Einsatz digitaler Medien.

Ein wesentlicher Bestandteil des Physikunterrichts ist eine zeitgemäße und sachgerechte Kommunikationsfähigkeit. Dazu gehört auch die sichere Anwendung von Fachsprache.

Durch möglichst viele Verbindungen zu anderen Fächern trägt der Physikunterricht zu einem umfassenderen Erkenntnisgewinn bei, der über die rein fachwissenschaftliche Perspektive weit hinausgeht.

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

## 2.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

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

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

### Prozessbezogene Kompetenzbereiche

#### Erkenntnisgewinnung

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

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

- Ein besonderes Merkmal der Physik ist es, Naturgesetzmäßigkeiten durch mathematische Zusammenhänge zu beschreiben. Es ist Aufgabe des Unterrichts, die Lernenden auf dem Weg zu einer Beherrschung mathematischer Verfahren in der Physik schrittweise anzuleiten, wobei die physikalischen Phänomene im Vordergrund stehen. Das **Mathematisieren** entwickelt sich von einer sprachlichen Beschreibung über einfache Diagramme bis hin zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation.
- Physikalische Phänomene können durch **Modellieren** und Idealisieren erschlossen werden. Modelle und Modellvorstellungen werden dabei auf einer gegenständlichen oder bildlichen Ebene verwendet. Analogien helfen, abstrakte physikalische Sachverhalte anschaulich zu erschließen. Den Schülerinnen und Schülern muss bewusst werden, dass Modelle nur begrenzt die Wirklichkeit abbilden.

### **Kommunikation**

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

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

### **Bewertung**

Durch das Einbinden physikalischer Denkweisen und Erkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung physikalisch-technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen leistet der Physikunterricht einen Beitrag zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung.

Er befähigt die Schülerinnen und Schüler insbesondere,

- Problematiken nachhaltiger Energieversorgung und Begrenztheit von Ressourcen zu erkennen,
- die Relevanz des Faches für eine Berufswahl einzuschätzen und
- die Erkenntnisse des Faches auf das Verhalten als Verbraucher zu übertragen.

Hierzu ist es wichtig, sowohl physikalische als auch gesellschaftliche und ethische Aspekte bei einer Bewertung zu berücksichtigen. Neben der Fähigkeit zur Differenzierung nach physikalisch belegten oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen ist es auch notwendig, die Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen zu kennen.

## **Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche**

In den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz werden die physikalischen Inhalte aus der vernetzenden Perspektive der vier Basiskonzepte Materie, Wechselwirkung, System und Energie betrachtet. Mit Blick auf die Lernenden - insbesondere im Anfangsunterricht - erscheint jedoch eine eher genetische Vorgehensweise in Themenbereichen sinnvoll. Das vorliegende Kerncurriculum hat daher auf die Systematisierung nach Basiskonzepten zugunsten einer Einteilung in Themenbereiche verzichtet. Lediglich das Basiskonzept „Energie“ findet sich als themenübergreifende Leitlinie wieder, da der Energiebegriff in der Physik eine herausragende Stellung besitzt.

- **Themenübergreifende Leitlinie Energie**

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

- **Themenbereich Dauermagnetismus**

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

- **Themenbereich Optik**

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

- **Themenbereich Elektrizität**

Neben dem Begriff der Leistung ist der Begriff des Energiestroms mit Blick auf den Unterrichtsgang wichtig. Durch diesen Begriff wird die energieübertragende Funktion des Stromkreises hervorgehoben und so die Grundlage für die Unterscheidung des gerichteten Energiestroms und des kreisenden Elektronenstroms gelegt. Insbesondere mit Blick auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler ist der Energiestrom bzw. die energieübertragende Funktion die relevantere Eigenschaft eines Stromkreises.

- **Themenbereich Mechanik**

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

- **Themenbereich Atom- und Kernphysik**

Nutzen und Risiken des Einsatzes von radioaktiver Strahlung und Kernenergie stehen hier im Zentrum der Betrachtung. Fundierte fachwissenschaftliche Kenntnisse sind ebenso notwendig wie deren Umsetzung in Diskussion und Bewertung.

## 2.3 Erwartete Kompetenzen

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

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

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

In beiden Tabellen werden die Schuljahrgänge 9 und 10 gesondert ausgewiesen. Die Erwartungen an den Schuljahrgang 10 sind dabei **grau** unterlegt.

Die Fachkonferenz legt auf dieser Grundlage einen schuleigenen Arbeitsplan fest. Dabei ist sie frei in der Anordnung der Themenbereiche in den Doppelschuljahrgängen bis auf die Jahrgänge 9 und 10. Bezüglich der Anordnung legt die Fachkonferenz fest, welche Kompetenzen im Physikunterricht der Schule am Ende jedes Schuljahrgangs erreicht werden müssen. Dabei sind prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen aufeinander zu beziehen und die entsprechenden fachübergreifenden Kompetenzen zuzuordnen. Bei der Planung von Unterrichtseinheiten ist darauf zu achten, dass alle vorgeschriebenen Kompetenzen erreicht werden können. Diese Kompetenzen bilden auch die Grundlage für die Planung von Leistungsüberprüfungen.

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

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

### 2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Physikalisch argumentieren

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene in Alltagssprache und beziehen erlernte Fachbegriffe ein.</li> <li>• stellen Fragen und formulieren Vermutungen.</li> <li>• argumentieren in Je-desto-Form.</li> <li>• verwenden geeignete zeichnerische Darstellungen.</li> <li>• benennen Aspekte, die für einen physikalischen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene zunehmend in Fachsprache.</li> <li>• formulieren und begründen Vermutungen.</li> <li>• argumentieren mithilfe von Kenntnissen über proportionale Zusammenhänge.</li> <li>• erstellen zeichnerische Darstellungen auch unter Verwendung von Symbolen zur Unterstützung ihrer Argumente.</li> <li>• unterscheiden für einen physikalischen Zusammenhang wesentliche von unwesentlichen Aspekten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben fachliche Zusammenhänge und physikalische Phänomene überwiegend in Fachsprache.</li> <li>• formulieren und begründen überprüfbare Vermutungen.</li> <li>• argumentieren mithilfe von Kenntnissen über lineare und exponentielle Zusammenhänge.</li> <li>• setzen zeichnerische Darstellungen und Symbole situationsgerecht ein.</li> <li>• trennen physikalische Aspekte selbstständig von nichtphysikalischen Aspekten.</li> </ul>

**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Probleme lösen**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen.</li> <li>• erarbeiten die Lösung angeleitet, überwiegend experimentell und zeichnerisch.</li> <li>• ziehen angeleitet Vorwissen und Notizen aus dem Unterricht heran.</li> <li>• erkennen bekannte Zusammenhänge in nur leicht verändertem Kontext auch an Beispielen aus dem Alltag wieder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reaktivieren relevantes Vorwissen für die Problemlösung.</li> <li>• arbeiten zunehmend selbständig unter Hinzuziehung proportionaler Zusammenhänge. [MATHEMATIK]</li> <li>• ziehen Vorwissen aus dem Unterricht und aus vorgegebenen Quellen zur Problemlösung heran.</li> <li>• erkennen bekannte physikalische Zusammenhänge in veränderten Kontexten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen vorhandene Lücken selbst und ziehen Schulbuch oder andere Informationsquellen bei der Problemlösung heran.</li> <li>• arbeiten zunehmend selbständig unter Hinzuziehung linearer Gleichungen und ziehen auch Kenntnisse über nichtlineare Zusammenhänge heran. [MATHEMATIK]</li> <li>• ziehen selbstständig Vorwissen aus dem Unterricht heran und wählen geeignete Quellen selbst aus.</li> <li>• erkennen bekannte Zusammenhänge auch in einem komplexeren Umfeld.</li> </ul>



**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Planen - Experimentieren - Auswerten**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• äußern altersgerechte Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen.</li> <li>• planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld unter Anleitung.</li> <li>• führen einfache Experimente nach angemessener Anleitung durch.</li> <li>• beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse überwiegend in der Alltagssprache.</li> <li>• vergleichen Beobachtungen und Ergebnisse mit den geäußerten Vermutungen.</li> <li>• interpretieren Versuchsergebnisse auch mithilfe von Je-desto-Beziehungen.</li> <li>• fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen nach vorgegebenem Schema an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen.</li> <li>• planen einfache Experimente zunehmend selbstständig.</li> <li>• führen einfache Experimente zunehmend selbstständig durch.</li> <li>• beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse zunehmend in der Fachsprache.</li> <li>• überprüfen die Vermutungen anhand der Beobachtungen und Ergebnisse.</li> <li>• werten nach Anleitung erstellte Messtabellen grafisch aus.</li> <li>• erkennen das Vorhandensein von Messfehlern.</li> <li>• interpretieren Messergebnisse auch mithilfe proportionaler Zusammenhänge.</li> <li>• fertigen Versuchsprotokolle nach Anleitung an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren überprüfbare Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung.</li> <li>• planen Experimente überwiegend selbstständig.</li> <li>• führen Experimente selbstständig durch.</li> <li>• beschreiben Beobachtungen, Versuchsabläufe und -ergebnisse überwiegend fachsprachlich.</li> <li>• überprüfen die Vermutungen und bewerten mögliche Abweichungen.</li> <li>• werten auch selbst erstellte Messtabellen grafisch aus.</li> <li>• berücksichtigen Messfehler bei der Auswertung von Messergebnissen.</li> <li>• fertigen Versuchsprotokolle zunehmend selbstständig an.</li> </ul>

**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Mathematisieren**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben proportionale Zusammenhänge und zeichnen die entsprechenden Graphen.</li> <li>• verwenden Größen und Einheiten korrekt, geben typische Größenordnungen an, führen erforderliche Umrechnungen durch und runden dabei sinnvoll.</li> <li>• geben lineare Größengleichungen an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe.</li> <li>• schließen aus Messdaten auf proportionale Zusammenhänge.</li> <li>• verwenden Vorsilben von Einheiten.</li> <li>• wechseln zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellungsform.</li> <li>• nutzen an geeigneten Stellen unter Anleitung Software zur Darstellung und Auswertung von Messergebnissen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben lineare Zusammenhänge und zeichnen die entsprechenden Graphen.</li> <li>• wählen geeignete Einheiten situationsgerecht aus.</li> <li>• schließen aus Messdaten auf lineare und exponentielle Zusammenhänge.</li> <li>• verwenden die wissenschaftliche Notation.</li> <li>• übersetzen zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellung eines Zusammenhangs.</li> <li>• nutzen ausgewählte Software zur Darstellung und Auswertung von Messergebnissen.</li> </ul>

**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung: Mit Modellen arbeiten**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen, dass ihre intuitiven Modellvorstellungen nicht immer zur Erklärung physikalischer Phänomene geeignet sind.</li> <li>• ziehen Modellvorstellungen zur Erklärung einfacher Phänomene heran.</li> <li>• äußern Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen idealisierenden Modellvorstellungen und Wirklichkeit.</li> <li>• ziehen Modellvorstellungen angeleitet zur Problemlösung heran.</li> <li>• formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die Grenzen von Modellen und bewerten Modelle hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit.</li> <li>• ziehen Modellvorstellungen zur Problemlösung heran.</li> <li>• nehmen eine Idealisierung vor, indem sie eine Ausgleichsgerade durch experimentell bestimmte Messwerte legen.</li> <li>• überprüfen Vermutungen an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>

**Kompetenzbereich Kommunikation: Kommunizieren**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten Aufgaben in Gruppen.</li> <li>• teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in der Alltagssprache verständlich mit.</li> <li>• recherchieren nach Anleitung in vorgegebenen Medien.</li> <li>• präsentieren Arbeitsergebnisse in altersgemäßer Form, auch mithilfe vorgegebener Medien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• übernehmen Rollen in einer Gruppe.</li> <li>• teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen zunehmend in Fachsprache mit.</li> <li>• geben fachbezogene Darstellungen und Aussagen mit eigenen Worten wieder.</li> <li>• recherchieren nach Anleitung in verschiedenen Medien.</li> <li>• berichten über Arbeitsergebnisse und setzen dazu elementare Medien gezielt ein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organisieren die Arbeit in einer Gruppe selbst.</li> <li>• teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen überwiegend in Fachsprache mit.</li> <li>• entnehmen Daten aus fachlichen Darstellungen.</li> <li>• recherchieren selbstständig in verschiedenen Medien und wählen geeignete Inhalte aus.</li> <li>• referieren über selbst durchgeführte Experimente sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus.</li> </ul>

**Kompetenzbereich Kommunikation: Dokumentieren**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• halten ihre Ergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest.</li> <li>• bereiten die Ergebnisse für eine altersgemäße Präsentation auf.</li> <li>• fertigen einfache Ergebnistabellen nach Anleitung an.</li> <li>• stellen Versuchsaufbauten und Beobachtungen altersgemäß dar.</li> <li>• verfassen Berichte angeleitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• halten ihre Arbeitsergebnisse in vorgegebener Form fest.</li> <li>• erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter zunehmender Einbeziehung von Fachbegriffen.</li> <li>• fertigen Messtabellen und Diagramme unter Einbeziehung von Größen und Einheiten an.</li> <li>• stellen Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen adressatenbezogen dar.</li> <li>• verfassen Berichte zunehmend selbstständig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• halten ihre Arbeitsergebnisse selbstständig fest.</li> <li>• erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter Einbeziehung fachsprachlicher Formulierungen.</li> <li>• fertigen Messtabellen und Diagramme zunehmend selbstständig an.</li> <li>• dokumentieren ihre Arbeitsschritte bei Experimenten oder bei Auswertungen mit geeigneten Medien.</li> <li>• stellen die Ergebnisse einer längeren selbstständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form schriftlich dar.</li> </ul>

## Kompetenzbereich Bewertung

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse auch durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen.</li> <li>zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag auf.</li> <li>erkennen einfache physikalische Phänomene in Alltagszusammenhängen.</li> <li>halten elementare Sicherheitsregeln im Umgang mit technischen Geräten ein.</li> <li>kennen elementare Regeln zum Energiesparen.</li> <li>erkennen Bezüge des Faches zu Berufsfeldern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen mögliche Fehlerquellen.</li> <li>zeigen Nutzen und Gefahren technischer Systeme im Alltag auf.</li> <li>können Phänomene aus ihrer Umwelt physikalischen Sachverhalten zuordnen.</li> <li>begründen Sicherheitsregeln im Umgang mit technischen Geräten.</li> <li>begründen Regeln zum Energiesparen.</li> <li>ordnen Fachinhalte unterschiedlichen Berufsfeldern zu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen Fehlerquellen und diskutieren deren Einfluss auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse.</li> <li>erörtern Nutzen und Gefahren naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse in ihrer technischen Umsetzung für die Gesellschaft.</li> <li>können Phänomene aus ihrer Umwelt unter physikalischen Aspekten darstellen und deuten.</li> <li>wenden ihre physikalischen Kenntnisse zum verantwortungsvollen Umgang mit technischen Geräten an.</li> <li>wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.</li> <li>erkennen die Relevanz des Faches für ihre eigene Berufswahl.</li> </ul>

### 2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

#### Themenübergreifende Leitlinie Energie

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen einzelne elementare Regeln für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über einen altersgemäßen Energiebegriff.</li> <li>• nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen.</li> <li>• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von Energieumwandlungsketten.</li> <li>• unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers.</li> <li>• stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf.</li> <li>• erläutern das Prinzip der Energieerhaltung an einfachen Energieumwandlungen.</li> <li>• beschreiben verschiedene Möglichkeiten der Energieeinsparung im Alltag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und berechnen die Umwandlung von potentieller Energie in kinetische Energie und umgekehrt.</li> <li>• erklären an Beispielen den Wirkungsgrad.</li> <li>• beschreiben Energieumwandlungsketten unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades.</li> <li>• identifizieren die Energiestromstärke <math>P</math> (Leistung) als Maß für die pro Sekunde übertragene Energie.</li> <li>• ermitteln die Energiestromstärke (Leistung) in alltagsnahen Zusammenhängen.</li> <li>• betrachten das Energieversorgungsnetz hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad.</li> <li>• beschreiben den elementaren Aufbau und das Grundprinzip unterschiedlicher Kraftwerkstypen.</li> <li>• beschreiben und vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit.</li> </ul>

**Themenbereich Dauermagnetismus**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend.</li> <li>• beschreiben Eigenschaften der magnetischen Wirkung.</li> <li>• führen ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurück.</li> <li>• unterscheiden die Pole eines Dauermagneten nach Nord- und Südpol und beschreiben damit die Kraftwirkung zwischen Magneten.</li> <li>• geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können.</li> <li>• beschreiben das Modell der Elementarmagnete.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und erläutern die Wirkungsweise eines Kompasses. [GESCHICHTE, ERDKUNDE]</li> </ul>		



## Themenbereich Optik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.</li> <li>• nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. [MOBILITÄT]</li> <li>• erläutern die Entstehung von Schatten und wenden diese Kenntnisse auf die Schattenphänomene Tag und Nacht, Mondphasen und Finsternisse an. [GESCHICHTE]</li> <li>• beschreiben Reflexion und Streuung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen qualitativ.</li> <li>• beschreiben Phänomene der Lichtbrechung.</li> <li>• beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge. [MATHEMATIK]</li> <li>• unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen in ihrer Wirkung und wenden diese Kenntnisse in den Kontexten Auge an.</li> <li>• beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht.</li> </ul>		

**Themenbereich Elektrizität**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Aufbau und Bestandteile einfacher elektrischer Stromkreise.</li> <li>• unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung von Lampen und Schaltern und wenden diese Kenntnisse auf verschiedene Situationen aus dem Alltag an.</li> <li>• unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Nichtleitern und benennen Beispiele dafür. [CHEMIE]</li> <li>• unterscheiden elektrische Quellen hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials.</li> <li>• beschreiben Wirkungen des elektrischen Stromes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben el. Stromkreise in verschiedenen Kontexten anhand ihrer energieübertragenden Funktion und des Energiestroms.</li> <li>• deuten Vorgänge im el. Stromkreis mithilfe des Modells bewegter Elektronen in Metallen.</li> <li>• identifizieren die el. Stromstärke <math>I</math> als Maß für die Anzahl der Elektronen, die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen.</li> <li>• identifizieren die el. Energiestromstärke <math>P</math> (Leistung) als Maß für die in einem Stromkreis pro Sekunde übertragene Energie.</li> <li>• identifizieren die el. Spannung <math>U</math> als Verhältnis von el. Energiestromstärke und el. Stromstärke.</li> <li>• deuten die el. Spannung auch als Potentialunterschied.</li> <li>• geben den Widerstand als Eigenschaft eines el. Bauteils an und identifizieren den el. Widerstand <math>R</math> als Quotient aus el. Spannung und el. Stromstärke.</li> <li>• messen und vergleichen die eingeführten Größen.</li> <li>• geben das Ohmsche Gesetz an und formulieren die Beziehungen aus el. Stromstärke, Spannung und Widerstand in Je-desto-Form.</li> <li>• beschreiben verschiedene Schutzmaßnahmen vor den Gefahren des el. Stroms.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise des Elektromotors.</li> <li>• beschreiben die Entstehung einer Induktionsspannung.</li> <li>• erklären die Funktionsweise des Generators.</li> <li>• unterscheiden Gleich- und Wechselspannung.</li> <li>• erklären die Funktionsweise von Transformatoren.</li> <li>• beschreiben die Funktion des Transformators auch im Energieversorgungsnetz. [POLITIK]</li> </ul>

Themenbereich Mechanik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben gleichförmige Bewegungen qualitativ auch anhand von <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagrammen. [MATHEMATIK]</li> <li>• unterscheiden zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit.</li> <li>• identifizieren die Kraft <math>F</math> als Ursache von Bewegungsänderungen oder Verformungen.</li> <li>• erkennen Kräfte als gerichtete Größen.</li> <li>• beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern.</li> <li>• identifizieren die Trägheit eines Körpers als dessen Bestreben in seinem Bewegungszustand zu verharren.</li> <li>• identifizieren die Masse <math>m</math> als gemeinsames Maß für die Schwere und Trägheit eines Körpers und unterscheiden Masse von Gewichtskraft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben gleichmäßig beschleunigte Bewegungen anhand von <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagrammen qualitativ. [MATHEMATIK]</li> <li>• beschreiben gleichmäßig beschleunigte Bewegungen qualitativ. [MATHEMATIK]</li> <li>• beziehen diese Kenntnisse auf Erfahrungen aus der Alltagswelt und Gefahren im Straßenverkehr.</li> </ul>

**Themenbereich Atom- und Kernphysik**

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
Die Schülerinnen und Schüler...		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Elektron, Proton und Neutron anhand ihrer Eigenschaften. [CHEMIE]</li> <li>• beschreiben die ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung und nennen Nachweisgeräte.</li> <li>• unterscheiden <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung hinsichtlich ihrer Eigenschaften und erläutern Strahlenschutzmaßnahmen. [BIOLOGIE, CHEMIE]</li> <li>• nennen die Einsatzmöglichkeiten der Strahlungsarten in der Medizin und Technik.</li> <li>• beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit. [MATHEMATIK]</li> <li>• beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung und unterscheiden dabei kontrollierte und unkontrollierte Kettenreaktion. [ERDKUNDE, POLITIK]</li> </ul>

### 2.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

#### 5/6 Dauermagnetismus

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

5/6 Optik

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

## 5/6 Elektrizität I

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

7/8 Energie I

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



## 7/8 Elektrizität II

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

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

## 7/8 Mechanik I

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

9/10 Elektrizität III

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

9/10 Energie II

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• betrachten das Energieversorgungsnetz hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad.</li> <li>• beschreiben den elementaren Aufbau und das Grundprinzip unterschiedlicher Kraftwerkstypen.</li> <li>• beschreiben und vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden Energieumwandlungsketten zur Erläuterung der Funktionsweise von Kraftwerken.</li> <li>• erkennen die Begrenztheit fossiler Energieträger. [Erdkunde].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren selbständig in verschiedenen Medien und referieren über das Energieversorgungsnetz.</li> <li>• erklären Kraftwerkstypen mithilfe von Aufbauschemata und Energieumwandlungsketten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Kraftwerkstypen hinsichtlich Wirkungsgrad, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit.</li> <li>• bewerten die Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung.</li> <li>• zeigen Nutzen und Gefahren nichtregenerativer Energieträger auf.</li> </ul>
---	---	---	--

9/10 Mechanik II

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

9/10 Atom- und Kernphysik

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



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

---

**Chemie**

---



## **3 Chemie**

### **3.1 Bildungsbeitrag**

Der spezifische Bildungsbeitrag des Faches Chemie besteht darin, auf verschiedenen Ebenen ein strukturiertes Wissen über die stoffliche Welt und die Gesetzmäßigkeiten der Umwandlung von Stoffen zu vermitteln. Der Aufbau eines chemischen Grundwissens ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, Entscheidungen und Entwicklungen in der Gesellschaft im Bereich von Naturwissenschaft und Technik zu beurteilen, Verantwortung beim Nutzen des naturwissenschaftlichen Fortschritts zu übernehmen, seine Folgen abzuschätzen sowie als mündige Bürgerinnen und Bürger darüber zu kommunizieren. Der Chemieunterricht trägt dabei nicht nur zum fachspezifischen Erkenntnisgewinn bei, sondern er gewährleistet durch die Verknüpfung grundlegender Erkenntnisse und Arbeitsweisen aus Chemie, Biologie und Physik den Aufbau eines rationalen, naturwissenschaftlich begründeten Weltbilds bei den Schülerinnen und Schülern. Dabei soll die Faszination, die von der Chemie ausgeht, genutzt werden.

Das Fach Chemie vermittelt eine individuelle Berufsorientierung und führt zum Erwerb von Berufswahlkompetenz. Dabei steht insbesondere die enge Zusammenarbeit mit Betrieben, berufsbildenden Schulen, den Berufsberatungen der Arbeitsagenturen und anderen geeigneten Einrichtungen im Mittelpunkt. Das Fach Chemie liefert einen bedeutsamen Beitrag zur Verbraucherbildung. Es stärkt die Gestaltungskompetenz der Schülerinnen und Schüler bei Konsumententscheidungen.

Der Chemieunterricht der Hauptschule ist häufig empirisch geprägt, wobei dem Erkunden und Experimentieren eine entscheidende Rolle im Erkenntnisprozess zukommen. Dieses chemiespezifische Handeln lernen Schülerinnen und Schüler, indem sie zunehmend selbstständig tätig werden und ihre Versuchs- und Messergebnisse erfassen und auswerten. Verschiedene Darstellungsformen der Messdaten spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie der adäquate Einsatz digitaler Medien.

Das Deuten von Ergebnissen auf der Ebene von Modellvorstellungen liefert einen Beitrag zu einem tieferen Verständnis der Stoffeigenschaften und Strukturen. Dies ermöglicht die Erklärung chemischer Reaktionen auf atomarer oder molekularer Ebene. Hierdurch ist das Denken in der Chemie durch ein im Lernweg zu steigendes Maß an Abstraktion gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Zusammenhang auch die Grenzen von Erklärungsmodellen kennen.

### 3.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

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

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

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

- Stoff-Teilchen-Beziehungen (**StoTei**),
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (**StruEi**),
- Chemische Reaktion (**CheRe**) und
- Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen (**EnBe**)

zurückgeführt. Mittels dieser Basiskonzepte beschreiben und strukturieren Schülerinnen und Schüler die fachwissenschaftlichen Inhalte. Der Chemieunterricht ermöglicht einen kumulativen Wissensaufbau. Die Basiskonzepte ermöglichen die vertikale Vernetzung des im Unterricht erworbenen Wissens unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, indem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen. Die Aussagen chemischer Basiskonzepte finden sich inhaltlich in den Unterrichtsfächern Biologie und Physik in unterschiedlichen Zusammenhängen und Ausprägungen wieder, können zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen vermitteln und so Zusammenhänge hervorheben.

Die Basiskonzepte werden wie folgt charakterisiert:

- **Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen (StoTei)“**  
Materie ist aus submikroskopisch kleinen Teilchen aufgebaut. Diese können isoliert vorkommen oder chemische Verbindungen bilden. Die Vielfalt der Stoffe ergibt sich dabei durch die Kombinationen und Anordnungen einer nur begrenzten Anzahl unterschiedlicher Elemente.
- **Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (StruEi)“**  
Das Basiskonzept stellt die Wechselwirkung zwischen der Anordnung der Teilchen (Struktur der Stoffe) und den makroskopisch beobachtbaren Eigenschaften und Reaktionen der Stoffe her. Der submikroskopische Bau bestimmt die spezifischen stofflichen Eigenschaften.
- **Basiskonzept „Chemische Reaktion (CheRe)“**  
Chemische Reaktionen sind umkehrbare Vorgänge, bei denen aus Stoffen neue Stoffe gebildet werden. Dabei treten Atome, Ionen und Moleküle miteinander in Wechselwirkung.
- **Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen (EnBe)“**  
Alle Stoffe besitzen einen bestimmten von physikalischen Größen abhängigen Energiegehalt. Bei chemischen Reaktionen verändert sich der Energiegehalt des Reaktionssystems durch Austausch von Energie mit der Umgebung (endotherm, exotherm).

### 3.3 Erwartete Kompetenzen

In den Tabellen unter 3.3.1 werden die prozessbezogenen Kompetenzen angegeben, die die Schülerinnen und Schüler in den Schuljahrgängen 5 – 9/10 erwerben sollen. Eine Spalte bildet je einen Doppelschuljahrgang ab. Einmal erworbene Kompetenzen sollen dauerhaft verfügbar gehalten werden. Für das Ende des 8. und 9./10. Schuljahrgangs werden die zusätzlich hinzukommenden oder zu vertiefenden Kompetenzen aufgeführt. Die Nebeneinanderstellung der Doppelschuljahrgänge ermöglicht einen Überblick über die zunehmende Erkenntnistiefe der erwarteten Kompetenzen und verdeutlicht so die Progression der prozessbezogenen Kompetenzen.

In den Tabellen unter 3.3.2 wird die Progression der inhaltsbezogenen Kompetenzen, die nach den vier Basiskonzepten geordnet sind, über die Schuljahrgänge 5 – 9/10 deutlich. Die Zuordnung der Fachinhalte zu den einzelnen Basiskonzepten könnte in einigen Bereichen auch anders erfolgen; daher kann es zum Teil zu Überschneidungen in den Tabellen (z. B. PSE in den Basiskonzepten „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ und „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“) kommen. Die horizontale Anordnung der Doppelschuljahrgänge ermöglicht einen Überblick über die zunehmende Erkenntnistiefe und Ausschärfung des Basiskonzepts.

Für die Tabellen unter 3.3.1 und 3.3.2 gilt:

- Die erweiterten Anforderungen für die 10. Hauptschulklasse sind in den Tabellen grau unterlegt.
- Bei der vertikalen Darstellung in den Tabellen handelt es sich nicht um die Abbildung einer chronologischen Unterrichtsabfolge.
- Die formulierten Kompetenzen stellen die Regelanforderungen im Unterricht dar.
- Fächerübergreifende Bezüge sind jeweils in eckigen Klammern dargestellt.
- Die konkrete Umsetzung in Form eines schuleigenen Arbeitsplans, der alle Kompetenzbereiche umfassen muss, ist Aufgabe der Fachkonferenzen.

#### Zusammenführung von Kompetenzen

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

dar. Die Zuordnung der prozessbezogenen Kompetenzen zu den Inhalten hat lediglich einen vorschlagenden Charakter. Aufgabe der Fachkonferenzen und der Fachlehrkräfte bleibt es, geeignete Themen und Unterrichtseinheiten zu identifizieren und so auszugestalten, dass der Erwerb der erwarteten Kompetenzen ermöglicht wird und sich der schuleigene Arbeitsplan für das Fach Chemie in das Gesamtunterrichtskonzept der jeweiligen Schule sinnvoll einfügt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die experimentelle Arbeit das Kernstück des Chemieunterrichtes darstellt und den gesamten Unterricht durchzieht.

Die erweiterten Anforderungen für die 10. Hauptschulklasse sind in den Tabellen ebenfalls grau unterlegt.

### 3.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E)

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
<b>Chemische Fragestellungen bearbeiten und experimentell untersuchen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein.</li> <li>planen einfache Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Vermutungen.</li> <li>experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten.</li> <li>beobachten und beschreiben sorgfältig.</li> <li>vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten.</li> <li>überprüfen die Eigenschaften von ausgewählten Stoffen und ordnen diese.</li> <li>experimentieren unter Veränderung der Reaktionsbedingungen.</li> </ul>	<b>Chemische Sachverhalte experimentell überprüfen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen.</li> <li>beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.</li> <li>experimentieren unter Veränderung der Reaktionsbedingungen.</li> <li>führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch.</li> <li>deuten Verbrennungsvorgänge als chemische Reaktionen und identifizieren die Verbrennungsprodukte als Reaktionsprodukte.</li> <li>erkennen Energieumwandlungen (exotherm, endotherm) in chemischen Reaktionen.</li> </ul>	<b>Chemische Untersuchungen und Experimente planen und auswerten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen unter Einbezug geeigneter Medien Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen.</li> <li>begründen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.</li> <li>überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen.</li> <li>führen Experimente zum Nachweis von Säuren und Laugen durch.</li> <li>führen qualitative Untersuchungen durch, protokollieren diese selbstständig und werten sie aus.</li> </ul>
<b>Chemische Sachverhalte erkennen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen aus dem Alltag wieder und formulieren diese mit eigenen Worten.</li> <li>setzen sich mit chemischen Fragestellungen aus dem Alltag auseinander.</li> </ul>	<b>Chemische Sachverhalte strukturieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>finden bekannte Elemente im PSE und ordnen sie den Hauptgruppen zu.</li> <li>setzen sich mit chemischen Fragestellungen aus dem Alltag auseinander und reflektieren diese kritisch.</li> </ul>	<b>Chemische Sachverhalte interpretieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</li> <li>stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie her.</li> <li>begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften.</li> </ul>



Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E)

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
<b>Modelle kennen lernen und anwenden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Merkmale von Modellen.</li> <li>wenden ein Teilchenmodell an.</li> <li>unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene und stellen sie zeichnerisch dar.</li> </ul>	<b>Modelle verfeinern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Atommodell nach Dalton zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung an.</li> <li>vergleichen Stoffe auf Grund ihrer atomaren Zusammensetzung.</li> <li>erklären die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum vorangegangenen Teilchenmodell.</li> </ul>	<b>Atommodelle vertiefen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen den Bindungsarten.</li> <li>nennen die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum Kern-Hülle-Modell nach Rutherford.</li> <li>nennen die Unterschiede des Schalenmodells zum Atommodell nach Dalton und zum Kern-Hülle-Modell nach Rutherford.</li> </ul>
		<b>Geeignete Modelle zur Erklärung chemischer Fragestellungen benutzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Hypothesen zu den Produkten einer chemischen Reaktion auf und begründen mithilfe geeigneter Modelle.</li> <li>unterscheiden bei der Erklärung der chemischen Reaktionen zwischen Stoff- und Teilchenebene.</li> </ul>	<b>Modellvorstellungen verknüpfen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen ausgehend von einer Modellbetrachtung geeignete Untersuchungen und Experimente.</li> <li>wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären.</li> </ul>

Kompetenzbereich Kommunikation (K)

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<p style="text-align: center;"><b>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente.</li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien.</li> <li>• geben Fachbegriffe aus Texten wieder und nennen diese beim Dokumentieren und Präsentieren.</li> <li>• werten Informationen aus vorgegebenen Quellen aus.</li> <li>• beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell unter Verwendung der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen.</li> <li>• stellen einfache Stoffkreisläufe dar.</li> <li>• zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Fachsprache erweitern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse.</li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien.</li> <li>• kommunizieren unter Anwendung neuer Fachbegriffe.</li> <li>• unterscheiden Alltags- und Fachsprache.</li> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu chemischen Elementen.</li> <li>• beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache.</li> <li>• veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in Wortgleichungen.</li> <li>• kennen die Symbole für ausgewählte Elemente und Verbindungen.</li> <li>• beschreiben den Aufbau des PSE.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Fachsprache beherrschen/ kontextorientiert anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbstständig.</li> <li>• planen Experimente, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien.</li> <li>• nehmen zu ihren Hypothesen und ihren Untersuchungsergebnissen Stellung.</li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen.</li> <li>• stellen Verbindungen in Elektronenstrichformeln (Lewis-Formeln) dar.</li> </ul>

Kompetenzbereich Bewertung (B)

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
		<b>Modelle reflektieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen den Nutzen des Atommodells von Dalton dar und erkennen die Grenzen des Modells.</li> </ul>	<b>Modelle kritisch reflektieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen die Grenzen des Atommodells von Dalton und reflektieren das Kern-Hülle-Modell nach Rutherford.</li> <li>stellen den Nutzen des Schalenmodells dar.</li> </ul>
<b>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden geeignete und ungeeignete Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände.</li> <li>unterscheiden erwünschte und unerwünschte Verbrennungen.</li> <li>vergleichen Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung.</li> <li>zeigen umweltbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf.</li> <li>erkennen Bezüge des Faches zu Berufsfeldern.</li> <li>beschreiben Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung.</li> <li>erkennen, dass Stoffeigenschaften auch in anderen Fachgebieten von Bedeutung sind. [PHYSIK, BIOLOGIE]</li> </ul>	<b>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die wirtschaftliche Bedeutung der Oxidbildung und Metallgewinnung dar.</li> <li>nennen und bewerten einfache Korrosionsschutzmaßnahmen. [TECHNIK]</li> <li>erkennen Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern. [PHYSIK, BIOLOGIE]</li> <li>ordnen Fachinhalte unterschiedlichen Berufsfeldern zu.</li> </ul>	<b>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erläutern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen die Relevanz des Faches für ihre eigene Berufswahl.</li> <li>diskutieren Informationen unter verschiedenen Perspektiven.</li> <li>nennen Sicherheits- und Umweltrisikofaktoren im Zusammenhang mit großtechnischen Prozessen.</li> <li>nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen (fossile und regenerative Energieträger). [BIOLOGIE, ERDKUNDE, MOBILITÄT]</li> </ul>

**Kompetenzbereich Bewertung (B)**

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
				<b>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten Untersuchungsergebnisse in Bezug auf ihre Lebenswelt.</li> <li>• stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</li> <li>• diskutieren und bewerten den Ausstoß klimaverändernder Stoffe. [ERDKUNDE, POLITIK, BIOLOGIE]</li> <li>• diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch. [POLITIK, ERDKUNDE]</li> <li>• bewerten Energieträger im Hinblick auf Nachhaltigkeit.</li> <li>• betrachten die Entsorgung von Chemikalien unter Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten.</li> </ul>

### 3.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

#### Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ (StoTei)

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler...		
<b>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Gegenstand und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs.</li> <li>unterscheiden Stoffe anhand ihrer typischen mit Sinnen erfahrbaren Eigenschaften.</li> <li>unterscheiden Stoffe anhand untersuchbarer Eigenschaften.</li> <li>wenden Trennverfahren an und erklären diese mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften.</li> <li>beschreiben einfache Stoffkreisläufe.</li> </ul>	
<b>Stoffe bestehen aus Teilchen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zeichnen und beschreiben anhand eines einfachen Teilchenmodells den submikroskopischen Bau von Stoffen.</li> </ul>	<b>Stoffe bestehen aus Atomen</b>
		<b>Atome besitzen einen differenzierten Aufbau</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Bau von Stoffen mit dem Atommodell von Dalton.</li> <li>nennen und unterscheiden Elemente und Verbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen sowie Elektronen und erklären den Aufbau der Atomhülle mit dem Schalenmodell.</li> </ul>
		<b>Atome gehen Bindungen ein</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern das Erreichen der Edelgas-konfiguration als ein Prinzip chemischer Reaktionen.</li> <li>unterscheiden Atom und Ion.</li> <li>erklären die Ionenbindung und Atombindung/Elektronenpaarbindung und vergleichen diese miteinander.</li> <li>erklären Eigenschaften ausgewählter Stoffe anhand geeigneter Bindungsmodelle.</li> </ul>

Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ (StruEi)

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
<b>Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften.</li> <li>beschreiben die Aggregatzustände und deren Übergänge auf Teilchenebene.</li> <li>unterscheiden Reinstoff und Stoffgemisch.</li> <li>stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her.</li> </ul>	<b>Elemente lassen sich ordnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen.</li> <li>unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle.</li> <li>ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu.</li> <li>nennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Elemente innerhalb einer Elementfamilie.</li> <li>beschreiben den Aufbau des PSE.</li> </ul>	<b>Vielfältigkeit organischer Stoffe erläutern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Beziehungen zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaften wie Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur organischer Verbindungen.</li> </ul>
	<b>Verwendung von bedeutsamen Stoffen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen bedeutsame Stoffe für die Industrie und beschreiben deren Verwendung.</li> </ul>	<b>Elemente lassen sich ordnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Atombau mithilfe des PSE.</li> </ul>
<b>Verwendung von bedeutsamen Stoffen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen bedeutsame anorganische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung.</li> </ul>	<b>Verwendung von bedeutsamen Stoffen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Bestandteile fossiler Brennstoffe und ihre Verwendung.</li> <li>erkennen die Rolle von Erdgas, Erdöl und Kohle als Energieträger. [POLITIK]</li> <li>nennen wichtige anorganische und organische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung.</li> </ul>		

**Basiskonzept „Chemische Reaktion“ (CheRe)**

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
<b>Stoffumwandlungen durch Verbrennungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Bedingungen für Verbrennungen.</li> <li>nennen Methoden für das Löschen von Bränden.</li> <li>beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Ausgangsstoffe in neue Stoffe.</li> <li>beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen chemischer Reaktionen.</li> </ul>	<b>Chemische Reaktion auf submikroskopischer Ebene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären chemische Reaktionen als Veränderung der chemischen Bindungsverhältnisse von Atomen und erkennen, dass die Bindung zwischen Atomen durch das Dalton-Modell nicht erklärt werden kann.</li> <li>erkennen die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen.</li> <li>vergleichen die Reaktivität verschiedener Metalle gegenüber Sauerstoff.</li> <li>unterscheiden Oxidbildung und Oxidzerlegung als Sauerstoffaufnahme und Sauerstoffabgabe bei chemischen Reaktionen.</li> <li>nennen Nachweisreaktionen für Reaktionsprodukte und führen sie durch. [BIOLOGIE]</li> </ul>	<b>Chemische Reaktionen ausgewählter Stoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Kohlenstoffkreislauf als System chemischer Reaktionen.</li> <li>beschreiben den Kalkkreislauf.</li> </ul>
				<b>Säuren – Laugen – Salze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden saure und alkalische Lösungen anhand des pH-Wertes.</li> <li>vergleichen Säuren und Laugen.</li> <li>beschreiben die Bildung von sauren und alkalischen Lösungen und deren Neutralisation.</li> <li>unterscheiden verschiedene Arten der Salzbildung.</li> </ul>
				<b>Chemische Reaktionen als Elektronentransfer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Bildung von Ionen.</li> <li>beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragung.</li> <li>beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.</li> <li>erstellen Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise.</li> </ul>

**Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ (EnBe)**

am Ende von Schuljahrgang 6		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8		zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10	
Die Schülerinnen und Schüler...					
<b>Stoffe und ihr Energiegehalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Abhängigkeit des Aggregatzustandes eines Stoffes von der Temperatur.</li> <li>• erkennen den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegung der Teilchen und der Temperatur.</li> <li>• erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen.</li> </ul>	<b>Chemische Reaktionen unterscheiden sich im Energieumsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und deren Energieumsatz (exotherm, endotherm).</li> <li>• erklären den Begriff Aktivierungsenergie.</li> </ul>	<b>Bindungsmodelle energetisch betrachten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Katalysatoren auf chemische Reaktionen.</li> </ul>



### 3.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

#### Doppelschuljahrgänge 5/6

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Gegenstand und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs. <b>(StoTei)</b></li> <li>unterscheiden Stoffe anhand ihrer typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften wie Farbe, Aggregatzustand, Geruch, Oberflächenbeschaffenheit und Härte. <b>(StoTei)</b></li> <li>unterscheiden Stoffe anhand untersuchbarer Eigenschaften wie Dichte, Löslichkeit, Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit, Siede- und Schmelztemperatur. <b>(StoTei)</b></li> <li>wenden Trennverfahren an und erklären diese mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften. <b>(StoTei)</b></li> <li>beschreiben einfache Stoffkreisläufe. <b>(StoTei)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beobachten und beschreiben sorgfältig. <b>(E)</b></li> <li>nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. <b>(E)</b></li> <li>experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. <b>(E)</b></li> <li>erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen aus dem Alltag wieder und formulieren diese mit eigenen Worten. <b>(E)</b></li> <li>protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. <b>(K)</b></li> <li>zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. <b>(K)</b></li> <li>präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> <li>stellen einfache Stoffkreisläufe dar. <b>(K)</b></li> <li>vergleichen Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. <b>(B)</b></li> <li>zeigen umweltbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf. <b>(B)</b></li> <li>erkennen, dass Stoffeigenschaften auch in anderen Fachgebieten von Bedeutung sind. [PHYSIK, BIOLOGIE] <b>(B)</b></li> </ul>
<b>Stoffe bestehen aus Teilchen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zeichnen und beschreiben anhand eines einfachen Teilchenmodells den submikroskopischen Bau von Stoffen. <b>(StoTei)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beobachten und beschreiben sorgfältig. <b>(E)</b></li> <li>erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen wieder und formulieren diese mit eigenen Worten. <b>(E)</b></li> <li>nennen Merkmale von Modellen. <b>(E)</b></li> <li>wenden ein Teilchenmodell an. <b>(E)</b></li> <li>unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene und stellen sie zeichnerisch dar. <b>(E)</b></li> <li>protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. <b>(K)</b></li> <li>zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. <b>(K)</b></li> <li>beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit einem Teilchenmodell unter Verwendung der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. <b>(K)</b></li> <li>präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> <li>beschreiben Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung. <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 5/6

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften. <b>(StruEi)</b></li> <li>• beschreiben die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig und deren Übergänge schmelzen, erstarren, kondensieren, verdampfen, sublimieren und resublimieren auf Teilchenebene. <b>(StruEi)</b></li> <li>• unterscheiden Reinstoff und Stoffgemisch. <b>(StruEi)</b></li> <li>• nutzen und erklären Trennverfahren wie Auslesen, Sieben, Filtrieren, Destillieren, Extrahieren und Chromatografie mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften. <b>(StoTei)</b></li> <li>• nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung von Stoffgemischen. <b>(StoTei)</b></li> <li>• stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachten und beschreiben sorgfältig. <b>(E)</b></li> <li>• nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. <b>(E)</b></li> <li>• planen einfache Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Vermutungen. <b>(E)</b></li> <li>• experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. <b>(E)</b></li> <li>• erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen aus dem Alltag wieder und formulieren diese mit eigenen Worten. <b>(E)</b></li> <li>• protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. <b>(K)</b></li> <li>• zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. <b>(K)</b></li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> <li>• geben Fachbegriffe aus Texten wieder und nennen diese beim Dokumentieren und Präsentieren. <b>(K)</b></li> <li>• werten Informationen aus vorgegebenen Quellen aus. <b>(K)</b></li> </ul>
Verwendung von bedeutsamen Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen bedeutsame Stoffe für die Industrie und beschreiben deren Verwendung. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen sich mit chemischen Fragestellungen aus dem Alltag auseinander. <b>(E)</b></li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> <li>• vergleichen Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. <b>(B)</b></li> <li>• stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungs- sowie Berufsbereichen her. <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 5/6

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Stoffumwandlungen durch Verbrennungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen als Bedingungen für Verbrennungen brennbares Material, Entzündungstemperatur, Sauerstoffanwesenheit und Zerteilungsgrad. <b>(CheRe)</b></li> <li>• beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Ausgangsstoffe in neue Stoffe. <b>(CheRe)</b></li> <li>• nennen Methoden für das Löschen von Bränden. <b>(CheRe)</b></li> <li>• beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen chemischer Reaktionen. <b>(CheRe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachten und beschreiben sorgfältig. <b>(E)</b></li> <li>• nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. <b>(E)</b></li> <li>• planen einfache Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Vermutungen. <b>(E)</b></li> <li>• experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. <b>(E)</b></li> <li>• vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten. <b>(E)</b></li> <li>• erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen aus dem Alltag wieder und formulieren diese mit eigenen Worten. <b>(E)</b></li> <li>• protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. <b>(K)</b></li> <li>• zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. <b>(K)</b></li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> <li>• unterscheiden erwünschte und unerwünschte Verbrennungen. <b>(B)</b></li> <li>• erkennen Bezüge des Faches zu Berufsfeldern. <b>(B)</b></li> <li>• unterscheiden geeignete und ungeeignete Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände. <b>(B)</b></li> </ul>
Stoffe und ihr Energiegehalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Abhängigkeit des Aggregatzustandes eines Stoffes von der Temperatur. <b>(EnBe)</b></li> <li>• erklären den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegung der Teilchen und der Temperatur. <b>(EnBe)</b></li> <li>• erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen. <b>(EnBe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachten und beschreiben sorgfältig. <b>(E)</b></li> <li>• nennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. <b>(E)</b></li> <li>• planen einfache Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Vermutungen. <b>(E)</b></li> <li>• experimentieren sachgerecht nach Anleitung unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten. <b>(E)</b></li> <li>• erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen aus dem Alltag wieder und formulieren diese mit eigenen Worten. <b>(E)</b></li> <li>• protokollieren mit Hilfestellung einfache Experimente. <b>(K)</b></li> <li>• zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. <b>(K)</b></li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen unter Anwendung vorgegebener Medien. <b>(K)</b></li> </ul>

## Doppelschuljahrgänge 7/8

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Stoffe bestehen aus Atomen	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Bau von Stoffen mit dem Atommodell von Dalton. <b>(StoTei)</b></li> <li>nennen und unterscheiden Elemente und Verbindungen. <b>(StoTei)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Atommodell nach Dalton zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung an. <b>(E)</b></li> <li>vergleichen Stoffe auf Grund ihrer atomaren Zusammensetzung. <b>(E)</b></li> <li>erklären die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum vorangegangenen Teilchenmodell. <b>(E)</b></li> <li>kommunizieren unter Anwendung neuer Fachbegriffe. <b>(K)</b></li> <li>unterscheiden Alltags- und Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu chemischen Elementen. <b>(K)</b></li> <li>stellen den Nutzen des Atommodells von Dalton dar und erkennen die Grenzen des Modells. <b>(B)</b></li> </ul>
Elemente lassen sich ordnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen. <b>(StruEi)</b></li> <li>unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle. <b>(StruEi)</b></li> <li>ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu. <b>(StruEi)</b></li> <li>nennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Elemente innerhalb einer Elementfamilie. <b>(StruEi)</b></li> <li>beschreiben den Aufbau des Periodensystems der Elemente (PSE). <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Atommodell nach Dalton zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung an. <b>(E)</b></li> <li>vergleichen Stoffe auf Grund ihrer atomaren Zusammensetzung. <b>(E)</b></li> <li>planen Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen. <b>(E)</b></li> <li>finden bekannte Elemente im PSE und ordnen sie den Hauptgruppen zu. <b>(E)</b></li> <li>kommunizieren unter Anwendung neuer Fachbegriffe. <b>(K)</b></li> <li>unterscheiden Alltags- und Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu chemischen Elementen. <b>(K)</b></li> <li>kennen die Symbole für ausgewählte Elemente und Verbindungen. <b>(K)</b></li> <li>protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse. <b>(K)</b></li> <li>präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>beschreiben den Aufbau des PSE. <b>(K)</b></li> <li>stellen den Nutzen des Atommodells von Dalton dar und erkennen die Grenzen des Modells. <b>(B)</b></li> </ul>
Verwendung von bedeutsamen Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen bedeutsame anorganische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>setzen sich mit chemischen Fragestellungen aus dem Alltag auseinander und reflektieren diese kritisch. <b>(E)</b></li> <li>präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu chemischen Elementen. <b>(K)</b></li> <li>stellen die wirtschaftliche Bedeutung der Oxidbildung und Metallgewinnung dar. <b>(B)</b></li> <li>ordnen Fachinhalte unterschiedlichen Berufsfeldern zu. <b>(B)</b></li> <li>nennen und bewerten einfache Korrosionsschutzmaßnahmen. [TECHNIK] <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 7/8

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p style="text-align: center;">Chemische Reaktion auf submikroskopischer Ebene</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären chemische Reaktionen als Veränderung der chemischen Bindungsverhältnisse von Atomen und erkennen, dass die Bindung zwischen Atomen durch das Dalton-Modell nicht erklärt werden kann. <b>(CheRe)</b></li> <li>• erkennen die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen. <b>(CheRe)</b></li> <li>• vergleichen die Reaktivität verschiedener Metalle gegenüber Sauerstoff. <b>(CheRe)</b></li> <li>• unterscheiden Oxidbildung und Oxidzerlegung als Sauerstoffaufnahme und Sauerstoffabgabe bei chemischen Reaktionen. <b>(CheRe)</b></li> <li>• nennen Nachweisreaktionen für Reaktionsprodukte und führen sie durch, z. B. Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe, Knallgasprobe und Nährstoffnachweise. [BIOLOGIE] <b>(CheRe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch. <b>(E)</b></li> <li>• unterscheiden bei der Erklärung der chemischen Reaktion zwischen Stoff- und Teilchenebene. <b>(E)</b></li> <li>• planen Experimente und überprüfen zuvor aufgestellte Hypothesen. <b>(E)</b></li> <li>• beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. <b>(E)</b></li> <li>• experimentieren unter Veränderung der Reaktionsbedingungen. <b>(E)</b></li> <li>• deuten Verbrennungsvorgänge als chemische Reaktionen und erklären die Verbrennungsprodukte als Reaktionsprodukte. <b>(E)</b></li> <li>• stellen Hypothesen zu den Produkten einer chemischen Reaktion auf und begründen mithilfe geeigneter Modelle. <b>(E)</b></li> <li>• protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse. <b>(K)</b></li> <li>• präsentieren ihre Ergebnisse im Team unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• kommunizieren unter Anwendung neuer Fachbegriffe. <b>(K)</b></li> <li>• unterscheiden Alltags- und Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>• veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in Wortgleichungen. <b>(K)</b></li> <li>• wenden die Symbolsprache für Elemente und Verbindungen an. <b>(K)</b></li> <li>• stellen die wirtschaftliche Bedeutung der Oxidbildung und der Metallgewinnung dar. <b>(B)</b></li> <li>• nennen und bewerten einfache Korrosionsschutzmaßnahmen. [TECHNIK] <b>(B)</b></li> </ul>
<p style="text-align: center;">Chemische Reaktionen unterscheiden sich im Energieumsatz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und deren Energieumsatz (exotherm, endotherm). <b>(EnBe)</b></li> <li>• erklären den Begriff Aktivierungsenergie. <b>(EnBe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen Energieumwandlungen (exotherm, endotherm) in chemischen Reaktionen. <b>(E)</b></li> <li>• kommunizieren unter Anwendung neuer Fachbegriffe. <b>(K)</b></li> <li>• unterscheiden Alltags- und Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>• beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. <b>(K)</b></li> <li>• erkennen Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern. [PHYSIK, BIOLOGIE] <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 9/10

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<b>Atome besitzen einen differenzierten Aufbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen sowie Elektronen und erklären den Aufbau der Atomhülle mit dem Schalenmodell. <b>(StoTei)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Unterschiede des Atommodells nach Dalton zum Kern-Hülle-Modell nach Rutherford. <b>(E)</b></li> <li>• nennen die Unterschiede des Schalenmodells zum Atommodell nach Dalton und zum Kern-Hülle-Modell nach Rutherford. <b>(E)</b></li> <li>• begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften. <b>(E)</b></li> <li>• planen Experimente, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>• erkennen die Grenzen des Atommodells von Dalton und reflektieren das Kern-Hülle-Modell nach Rutherford. <b>(B)</b></li> <li>• stellen den Nutzen des Schalenmodells dar. <b>(B)</b></li> </ul>
<b>Atome gehen Bindungen ein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Erreichen der Edelgaskonfiguration als ein Prinzip chemischer Reaktionen. <b>(StoTei)</b></li> <li>• unterscheiden Atom und Ion. <b>(StoTei)</b></li> <li>• erklären die Ionenbindung und Atombindung/Elektronenpaarbindung und vergleichen diese miteinander. <b>(StoTei)</b></li> <li>• erklären Eigenschaften ausgewählter Stoffe anhand geeigneter Bindungsmodelle. <b>(StoTei)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen den Bindungsarten. <b>(E)</b></li> <li>• wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären. <b>(E)</b></li> <li>• planen Experimente, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>• stellen Verbindungen in Elektronenstrichformeln (Lewis-Formeln) dar. <b>(K)</b></li> <li>• stellen den Nutzen des Schalenmodells dar. <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 9/10

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Vielfältigkeit organischer Stoffe erläutern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Beziehungen zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaften wie Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur organischer Verbindungen. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. <b>(E)</b></li> <li>• stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie her. <b>(E)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>• diskutieren Informationen unter verschiedenen Perspektiven. <b>(B)</b></li> <li>• nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen. [BIOLOGIE, ERDKUNDE, MOBILITÄT] <b>(B)</b></li> <li>• stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. <b>(B)</b></li> <li>• erkennen die Relevanz des Faches für ihre eigene Berufswahl. <b>(B)</b></li> <li>• diskutieren und bewerten den Ausstoß klimaverändernder Stoffe. [ERDKUNDE, POLITIK, BIOLOGIE] <b>(B)</b></li> <li>• diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch. <b>(B)</b></li> </ul>
Elemente lassen sich ordnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Atombau mithilfe des PSE. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften. <b>(E)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• stellen den Nutzen des Schalenmodells dar. <b>(B)</b></li> </ul>

Doppelschuljahrgänge 9/10

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Verwendung von bedeutsamen Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Bestandteile fossiler Brennstoffe und ihre Verwendung. <b>(StruEi)</b></li> <li>erkennen die Rolle von Erdgas, Erdöl und Kohle als Energieträger. [POLITIK] <b>(StruEi)</b></li> <li>nennen wichtige anorganische und organische Rohstoffe für die Industrie und erläutern deren Verwendung. <b>(StruEi)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>begründen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. <b>(E)</b></li> <li>überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen. <b>(E)</b></li> <li>planen ausgehend von einer Modellbetrachtung geeignete Untersuchungen und Experimente. <b>(E)</b></li> <li>finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. <b>(E)</b></li> <li>stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie her. <b>(E)</b></li> <li>führen qualitative Untersuchungen durch, protokollieren diese selbstständig und werten sie aus. <b>(E)</b></li> <li>recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbstständig. <b>(K)</b></li> <li>planen Experimente, strukturieren, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. <b>(B)</b></li> <li>erkennen die Relevanz des Faches für ihre eigene Berufswahl. <b>(B)</b></li> <li>diskutieren und bewerten den Ausstoß klimaverändernder Stoffe. [ERDKUNDE, POLITIK, BIOLOGIE] <b>(B)</b></li> <li>diskutieren Informationen unter verschiedenen Perspektiven. <b>(B)</b></li> <li>nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen (fossile und regenerative Energieträger). [BIOLOGIE, ERDKUNDE, MOBILITÄT] <b>(B)</b></li> <li>diskutieren die Ausbeutung natürlicher Ressourcen kritisch. [ERDKUNDE, POLITIK] <b>(B)</b></li> </ul>
Chemische Reaktionen als Elektronenübertragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Bildung von Ionen. <b>(CheRe)</b></li> <li>erstellen Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise. <b>(CheRe)</b></li> <li>beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübergänge. <b>(CheRe)</b></li> <li>beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen. <b>(CheRe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften. <b>(E)</b></li> <li>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>deuten die Untersuchungsergebnisse in Bezug auf ihre Lebenswelt. <b>(B)</b></li> </ul>



Doppelschuljahrgänge 9/10

Themen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Säuren – Laugen – Salze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Säuren und Laugen. <b>(CheRe)</b></li> <li>• unterscheiden saure und alkalische Lösungen anhand des pH-Wertes. <b>(CheRe)</b></li> <li>• beschreiben die Bildung von sauren und alkalischen Lösungen und deren Neutralisation. <b>(CheRe)</b></li> <li>• unterscheiden verschiedene Arten der Salzbildung. <b>(CheRe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen unter Einbezug geeigneter Medien Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. <b>(E)</b></li> <li>• begründen beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. <b>(E)</b></li> <li>• überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen. <b>(E)</b></li> <li>• führen Experimente zum Nachweis von Säuren und Laugen durch. <b>(E)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbstständig. <b>(K)</b></li> <li>• nehmen zu ihren Hypothesen und ihren Untersuchungsergebnissen Stellung. <b>(K)</b></li> <li>• dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>• deuten die Untersuchungsergebnisse in Bezug auf ihre Lebenswelt. <b>(B)</b></li> <li>• erkennen die Relevanz des Faches für ihre eigene Berufswahl. <b>(B)</b></li> </ul>
Chemische Reaktionen ausgewählter Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Kohlenstoffkreislauf als System chemischer Reaktionen. <b>(CheRe)</b></li> <li>• beschreiben den Kalkkreislauf. <b>(CheRe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen und erklären diese. <b>(E)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> <li>• dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team situationsgerecht unter Anwendung digitaler Medien. <b>(K)</b></li> <li>• stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. <b>(B)</b></li> <li>• diskutieren und bewerten den Ausstoß klimaverändernder Stoffe. [ERDKUNDE, POLITIK, BIOLOGIE] <b>(B)</b></li> </ul>
Bindungsmodelle energetisch betrachtet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Katalysatoren auf chemische Reaktionen. <b>(EnBe)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden geeignete Modelle an, um chemische Reaktionen zu erklären. <b>(E)</b></li> <li>• planen unter Einbezug geeigneter Medien Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. <b>(E)</b></li> <li>• stellen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie her. <b>(E)</b></li> <li>• nehmen zu ihren Hypothesen und ihren Untersuchungsergebnissen Stellung. <b>(K)</b></li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. <b>(K)</b></li> <li>• recherchieren zielgerichtet in verschiedenen Quellen. <b>(K)</b></li> </ul>



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

---

**Biologie**

---



## 4 Biologie

### 4.1 Bildungsbeitrag

Die direkte Begegnung mit der Natur und die Betrachtung der Lebewesen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt. Der Biologieunterricht nimmt neben den allgemein biologischen Phänomenen einzelne Lebewesen in ihrer Schönheit und Einzigartigkeit in den Blick und fördert mit der ganzheitlichen Betrachtung ihres Lebensraumes die Nähe und Liebe zur Natur. Aus der Auseinandersetzung mit den Lebewesen und ihrer Umwelt erschließt sich den Lernenden ein Selbst- und Weltverständnis, das sie befähigt, in einer sich ständig verändernden Welt verantwortlich zu handeln. Ethische Aspekte werden in diese Betrachtung einbezogen.

Von besonderer Bedeutung für die Auseinandersetzung mit der Biologie ist dabei die Rolle des Menschen als Teil und Gegenüber der Natur: Einerseits sind Schülerinnen und Schüler selbst Gegenstand der biologischen Betrachtung, andererseits nehmen sie sich als Betrachter und Gestalter ihrer Umwelt wahr. Dieser Doppelrolle in Verbindung mit dem Fortschreiten der naturwissenschaftlichen Technologien auf molekularbiologischer, biochemischer, physikalischer und informationstechnischer Ebene trägt der Biologieunterricht Rechnung. Er vermittelt den Schülerinnen und Schülern ein erweitertes Grundwissen, leitet sie dabei an, Medien kompetent zu nutzen und ermöglicht ihnen Einblicke in die biologischen Teildisziplinen und Methoden der Erkenntnisgewinnung. Dabei wird die lebendige Natur auf den verschiedenen Systemebenen (Zelle – Organismus – Ökosystem) mit ihren Wechselwirkungen und ihrer Evolutionsgeschichte betrachtet. Die Vermittlung von Fachwissen über die Basiskonzepte *System, Struktur und Funktion* sowie *Entwicklung* ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, verbindende Strukturen und Erklärungsmuster zu erkennen. Das erleichtert ihnen - auch fachübergreifend - den Zugang bei neuen Problemstellungen.

Der Biologieunterricht ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die für einen verantwortungsvollen Umgang mit dem eigenen Körper und dem sozialen Umfeld erforderlich sind, und leistet einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung. Er setzt sich mit Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Auswirkungen kritisch auseinander. Das Fach Biologie thematisiert soziale, ökonomische und ökologische Phänomene und Möglichkeiten einer nachhaltigen Entwicklung. Dadurch trägt es dazu bei, wechselseitige Abhängigkeiten zu verstehen, Wertmaßstäbe für eigenes Handeln zu entwickeln und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse mitzugestalten.

Schülerinnen und Schüler werden befähigt, naturwissenschaftliche Berufsfelder zu erkunden und ihre Kenntnisse biologischer Zusammenhänge in ihrer zukünftigen Berufswelt zu berücksichtigen.

## 4.2 Ausdifferenzierung der Kompetenzbereiche

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

Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erkenntnisgewinnung (EG)</li><li>• Kommunikation (KK)</li><li>• Bewertung (BW)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• System (SY)</li><li>• Struktur und Funktion (SF)</li><li>• Entwicklung (EW)</li></ul>

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

### Prozessbezogene Kompetenzen

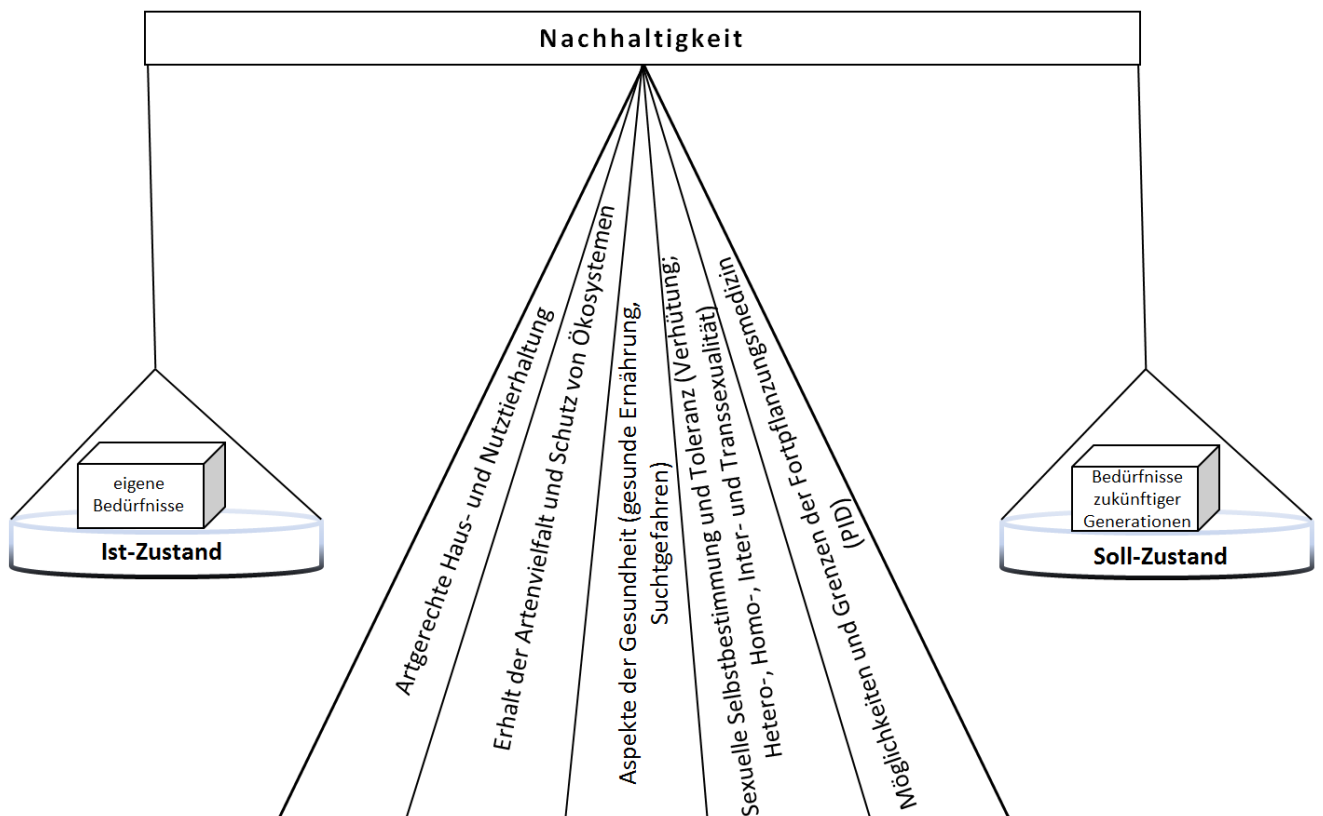
Die **Erkenntnisgewinnung** (EG) im Biologieunterricht orientiert sich am naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg und an den fachspezifischen Arbeitsweisen. In der direkten Begegnung mit der Natur gewinnen die Schülerinnen und Schüler durch das Beobachten, Beschreiben und Vergleichen Kenntnisse über biologische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

Der Biologieunterricht fördert die allgemeine und fachliche **Kommunikationskompetenz** (KK) der Schülerinnen und Schüler. In der Auseinandersetzung mit biologischen Inhalten bedienen sie sich zunächst ihrer Alltagssprache. Sie bringen ihre eigenen Vorstellungen, Vorkenntnisse und Ideen ein und tauschen sich im Lernprozess aus. Die Schülerinnen und Schüler lernen zunehmend, sich in der Fachsprache mündlich und schriftlich über Phänomene und Sachverhalte differenziert und sachgerecht auszudrücken. Sie verwenden und verarbeiten vielfältige Informationsträger wie Texte, Grafiken, Symbole, Formeln und Gleichungen. Als Informationsquellen nutzen sie verschiedene Medien, werten Quellen aus und präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht. Informationsquellen werden kontinuierlich genutzt, um zu den jeweiligen Inhalten Berufsfelder zu erkunden und darzustellen.

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

### Bewertungskompetenzen am Beispiel der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Das Konzept „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ ist ein übergeordnetes Leitbild für sämtliche didaktische Entscheidungen auf Basis des modernen Bildungsbegriffs, der die drei Dimensionen Offenheit, Fähigkeit zur Reflexion und Zukunftsfähigkeit umfasst. Neben aktuellen Themen, die in den Biologieunterricht einfließen, eignen sich insbesondere folgende Inhalte, um Bewertungskompetenzen zu erwerben und Schülerinnen und Schüler zu befähigen, an Entscheidungsprozessen zu partizipieren:



Mögliche Inhalte zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

## **Inhaltsbezogene Kompetenzen**

Unterricht, der das Verständnis für Biologie auf der Grundlage von Basiskonzepten entwickelt, stellt exemplarisches Vorgehen in den Vordergrund. Die Basiskonzepte bieten die Möglichkeit, aus der großen Themenfülle der Biologie – bei gleichzeitig engem Zeitrahmen – ein grundlegendes Wissen abzuleiten. Sie stellen somit eine Hilfe für die Auswahl von geeigneten Unterrichtsthemen dar.

Die Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, in der Vielfalt biologischer Phänomene eine Struktur zu erkennen, die ihnen den Zugang bei neuen Problemstellungen aus dem Bereich der Biologie erleichtert. Durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster an verschiedenen Phänomenen erfolgt eine Vernetzung von Themen. Den Lernenden erschließen sich somit biologische Grundprinzipien.

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen orientieren sich an den Basiskonzepten und sind in die Bereiche System, Struktur und Funktion und Entwicklung gegliedert.

**Kompetenzbereich System:** Die Biologie betrachtet die lebendige Natur systemisch. Zu den lebendigen Systemen gehören Zelle, Gewebe, Organ, Organismus, Ökosystem und die Biosphäre.

Im **Kompetenzbereich Struktur und Funktion** geht es um das Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen von Strukturen. Dies ist die Grundlage für das Verständnis der Funktion und Entwicklung von Biosystemen.

**Kompetenzbereich Entwicklung:** Lebendige Systeme verändern und entwickeln sich. Es wird zwischen der Individualentwicklung und der evolutionären Entwicklung unterschieden. Für die Erklärung biologischer Phänomene kommt der stammesgeschichtlichen Entwicklung eine besondere Bedeutung zu.



### **4.3 Erwartete Kompetenzen**

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

Die in eckigen Klammern angegebenen [FÄCHER] bieten eine Möglichkeit zum fächerübergreifenden Kompetenzerwerb. Die Anforderungen für den Schuljahrgang 10 der Hauptschule sind grau unterlegt.

### 4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

#### Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ (EG)

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
beobachten, darstellen und beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachten und beschreiben Naturobjekte und Lebensvorgänge nach wenigen ausgewählten Kriterien.</li> <li>• benutzen Lupe und Binokular sachgerecht.</li> <li>• stellen einfache biologische Sachverhalte zeichnerisch dar.</li> <li>• beschreiben naturgetreue Abbildungen, Zeichnungen und einfache Diagramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Strukturen auf zellulärer Ebene.</li> <li>• verwenden das Mikroskop sachgerecht.</li> <li>• fertigen Zeichnungen von mikroskopischen Präparaten an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben strukturiert <b>komplexe Zusammenhänge</b>.</li> <li>• skizzieren biologische Sachverhalte und Strukturen.</li> </ul>
vergleichen und bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Lebewesen und Lebensvorgänge kriterienbezogen.</li> <li>• bestimmen heimische Pflanzen und Tiere mithilfe von Abbildungen.</li> <li>• vergleichen, bestimmen und beschreiben themenbezogen Wirbeltiere an einem außerschulischen Lernort. [DEUTSCH]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen kriterienbezogen biologische Strukturen.</li> <li>• verwenden Bestimmungshilfen.</li> <li>• vergleichen, bestimmen und beschreiben Pflanzen an einem außerschulischen Lernort.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Baupläne und Lebensweisen im Hinblick auf die stammesgeschichtliche Entwicklung.</li> <li>• <b>vergleichen unter evolutionären oder genetischen Aspekten Lebewesen an einem außerschulischen Lernort.</b></li> </ul>
untersuchen, experimentieren und auswerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren zu einfachen biologischen Sachverhalten Fragestellungen und Vermutungen.</li> <li>• planen mit Hilfen einfache Untersuchungen und Experimente und führen sie nach Anleitung durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiten aus biologischen Sachverhalten Problemfragen ab und entwickeln Vermutungen.</li> <li>• planen Untersuchungen und Experimente und führen sie nach Anleitung durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Problemfragen und <b>be-gründete Hypothesen zu komplexen biologischen Sachverhalten</b>.</li> <li>• unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen Erklärungen und Alltagserklärungen.</li> </ul>

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

**Kompetenzbereich „Kommunikation“ (KK)**

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Fach- und Symbolsprache verwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden biologische Fachbegriffe im korrekten Zusammenhang.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren biologische Sachverhalte in der Fachsprache.</li> <li>• veranschaulichen biologische Sachverhalte durch geeignete Symbole.</li> </ul>	
Quellen nutzen und die Aussagen und Zielsetzungen ausgewählter Medien hinterfragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren mithilfe von Suchbegriffen aus vorgegebenen Quellen.</li> <li>• recherchieren zu dem Berufsfeld „Tierpflege und Agrarwirtschaft“.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werten Informationen aus unterschiedlichen Quellen aus.</li> <li>• recherchieren zu dem Berufsfeld „Gesundheitswesen“.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Informationsquellen selbstständig und kritisch.</li> <li>• recherchieren zu dem Berufsfeld „Naturwissenschaften“.</li> </ul>
dokumentieren und präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• referieren mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen und nutzen vorgegebene Medien zur Präsentation. [DEUTSCH]</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• referieren mit eigener Gliederung über ein biologisches Thema mithilfe digitaler Medien. [DEUTSCH]</li> </ul>

**Kompetenzbereich „Bewertung“ (BW)**

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Argumente entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen fachlich fundierte Pro- und Contra-Argumente bei alltagsnahen Entscheidungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln fachlich fundierte Argumente in komplexen Entscheidungssituationen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Argumenten. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> <li>entwickeln Argumente aus unterschiedlichen Perspektiven.</li> </ul>
Argumente überprüfen und gewichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen die Argumente unter Einbeziehung von biologischem Fachwissen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen die Argumente, indem sie Folgen eigenen Handelns abschätzen.</li> <li>gewichten Argumente unter Anleitung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen die Argumente, indem sie kurz- und langfristige Folgen des eigenen Handelns und des Handelns anderer beurteilen.</li> <li>gewichten Argumente eigenständig.</li> </ul>
Entscheidungen treffen		<ul style="list-style-type: none"> <li>treffen Entscheidungen auf der Grundlage gewichteter Argumente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>treffen in komplexen Fällen Entscheidungen und begründen diese.</li> </ul>

### 4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

#### Basiskonzept „System“ (SY)

Systemebenen	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Zelle als System		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zellen im Verband als Grundeinheiten von Lebewesen.</li> <li>• beschreiben Einzeller als lebende Systeme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben vereinfacht Zellen als System am Beispiel des Zusammenwirkens von Zellkern und Ribosomen bei der Proteinbiosynthese.</li> <li>• unterscheiden zwischen der molekularen und der zellulären Ebene.</li> </ul>
Organismus als System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Kennzeichen des Lebendigen.</li> <li>• beschreiben am Beispiel ausgewählter Organe deren Zusammenwirken im Organismus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einen Organismus als System aus Zellen, Geweben und Organen.</li> <li>• beschreiben Maßnahmen zur Gesunderhaltung des menschlichen Organismus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern das Zusammenwirken von Organsystemen im Organismus.</li> <li>• beschreiben Krankheiten als Systemstörung im Organismus.</li> <li>• beschreiben Möglichkeiten der Organtransplantation. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>
Ökosystem und Biosphäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen ausgewählte Tierarten in deren Lebensräumen.</li> <li>• nennen ausgewählte Pflanzenarten in deren Lebensräumen.</li> <li>• stellen einfache Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben ein Ökosystem.</li> <li>• beschreiben die Beziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten.</li> <li>• beschreiben abiotische und biotische Faktoren und deren Wechselwirkungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Veränderungen in einem Ökosystem durch Eingriffe des Menschen und Maßnahmen einer nachhaltigen Entwicklung. [ERDKUNDE, POLITIK, WIRTSCHAFT]</li> </ul>

**Basiskonzept „Struktur und Funktion“ (SF)**

Systemebenen	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Zellen als Grundbaueinheiten		<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen pflanzliche und tierische Zellen auf lichtmikroskopischer Ebene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Bedeutung des Zellkerns als Träger der Erbanlagen.</li> <li>• vergleichen Stammzellen und ausdifferenzierte Zellen.</li> <li>• beschreiben Zellgifte als Ursachen von gestörtem Zellwachstum.</li> </ul>
Struktur und Funktion bei Organen und Organismen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Organe der Blütenpflanzen und deren Funktion.</li> <li>• erklären verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten.</li> <li>• erläutern den Zusammenhang von Struktur und Funktion anhand von Gebisstypen.</li> <li>• erläutern anhand des menschlichen Bewegungsapparates den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion. [SPORT]</li> <li>• beschreiben den Energieverlust an die Umgebung in Abhängigkeit von der Körperoberfläche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Zusammenhang von Struktur und Funktion bestimmter Organe.</li> <li>• beschreiben an einem wirbellosen Tier seine wesentlichen Strukturen und deren Funktion.</li> <li>• wenden das Prinzip der Oberflächenvergrößerung auf neue Beispiele an. [TECHNIK, PHYSIK]</li> <li>• beschreiben das Schlüssel-Schloss-Prinzip am Beispiel der Wirkungsweise eines Enzyms.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Zusammenhang von Struktur und Funktion bestimmter Organe unter evolutionären Aspekten.</li> <li>• wenden das Schlüssel-Schloss-Prinzip auf die Antigen-Antikörper-Komplexe bei der Immunreaktion an.</li> </ul>

Information und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Verständigung von Tieren mit artspezifischen Signalen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktion der Sinnesorgane zur Wahrnehmung der Umwelt an einem Beispiel.</li> <li>• beschreiben Drogenmissbrauch als eine Ursache für gestörte Sinneswahrnehmungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Weg von der Aufnahme eines Reizes über die Erregungsleitung bis zur Reaktion in Form eines einfachen Schemas.</li> <li>• beschreiben die Immunreaktion des Menschen.</li> <li>• erläutern die grundlegende Funktion von Hormonen als Botenstoffe.</li> <li>• beschreiben die Bedeutung der Gene als Träger der Erbinformation.</li> </ul>
Steuerung und Regelung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen Tiere gemäß ihrer Fähigkeit zur Körpertemperaturregulierung als gleichwarm oder wechselwarm ein.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Wechselwirkung von Hormonen in Regelkreisläufen.</li> </ul>
Stoff- und Energieumwandlung im Organismus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Voraussetzungen für Keimung und Wachstum von Pflanzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben in vereinfachter Form die Fotosynthese.</li> <li>• beschreiben in vereinfachter Form den Vorgang der Zellatmung.</li> <li>• beschreiben Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Organismus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären am Beispiel der grünen Pflanzen die Stoff- und Energiekreisläufe in der Biosphäre.</li> <li>• erläutern die Einflüsse des Menschen auf globale Stoff- und Energiekreisläufe.</li> </ul>



**Basiskonzept „Entwicklung“ (EW)**

	am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9/10
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Individualentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des menschlichen Körpers in der Pubertät.</li> <li>• bewerten die zunehmende Sexualisierung in den Medien. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Formen der sexuellen Orientierung. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> <li>• beschreiben Aspekte selbstbestimmter Sexualität und entwickeln Toleranz gegenüber verschiedenen Arten sexueller Orientierung. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Mitose und ihre Bedeutung für die Individualentwicklung.</li> <li>• beschreiben Aspekte selbstbestimmter Sexualität und Identität und entwickeln Akzeptanz gegenüber unterschiedlichen sexuellen Identitäten. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>
Fortpflanzung und Vererbung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Grundaspekte der sexuellen Fortpflanzung, Schwangerschaft und Empfängnisverhütung beim Menschen.</li> <li>• unterscheiden zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung der Blütenpflanzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Methoden der Empfängnisverhütung und der Verhütung von sexuell übertragbaren Erkrankungen.</li> <li>• erörtern verantwortliches Verhalten in der Sexualpartnerschaft. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären menschliche Fortpflanzung unter hormonellen Aspekten.</li> <li>• erörtern rechtliche und ethische Aspekte des Schwangerschaftsabbruchs. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> <li>• erklären die Meiose und ihre Bedeutung für Fortpflanzung und Vererbung.</li> <li>• beschreiben Mutationen.</li> <li>• erörtern ethische und soziale Aspekte als Folge von Genomveränderungen. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>
Gene und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung von Veranlagung und Umwelteinflüssen für die Individualentwicklung. [SPORT]</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung der Gene und der Umweltbedingungen für die Ausprägung des Phänotyps.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Züchtung und Gentechnik.</li> <li>• erörtern Methoden der Züchtung und Gentechnik [WIRTSCHAFT, RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>
Variabilität und Anpasstheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Anpasstheit der Lebewesen an Jahreszeiten und Lebensraum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären das Zusammenleben verschiedener Arten in einem Ökosystem anhand unterschiedlicher Ansprüche an ihren Lebensraum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Entstehung und Anpasstheit von Arten als Ergebnis von Evolutionsprozessen. [RELIGION, WERTE UND NORMEN]</li> </ul>
Stammesgeschichte und Verwandtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Haustiere mit Wildformen und leiten daraus Aspekte einer artgerechten Tierhaltung ab.</li> <li>• nennen wichtige Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten von Wirbeltierklassen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Belege für Evolutionsprozesse.</li> <li>• beschreiben ausgewählte Aspekte der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen.</li> </ul>

### 4.3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

Den Fachkonferenzen stellt sich u. a. die Aufgabe, aus den vorgegebenen inhaltsbezogenen Kompetenzen Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die gleichzeitig den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen ermöglichen. Die folgenden Vorschläge sind Beispiele für Unterrichtseinheiten. Sie sollen für Unterrichtsthemen ein Beispiel von der Vernetzung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen geben und ein mögliches Vorgehen verdeutlichen.

#### Einführung in die Biologie, Menschen halten Tiere (Schuljahrgänge 5/6)

Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
	Die Schülerinnen und Schüler...		
Kennzeichen des Lebendigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Kennzeichen des Lebendigen. (SY)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachten und beschreiben Naturobjekte und Lebensvorgänge nach wenigen ausgewählten Kriterien. (EG)</li> <li>• vergleichen Lebewesen und Lebensvorgänge kriterienbezogen. (EG)</li> <li>• formulieren zu einfachen biologischen Sachverhalten Fragestellungen und Vermutungen. (EG)</li> <li>• überprüfen die Argumente unter Einbeziehung von biologischem Fachwissen. (BW)</li> </ul>	

<p>Haustierhaltung</p> <p><i>Vorfahren unserer Haustiere</i></p> <p><i>Lebensansprüche unserer Haustiere</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Verständigung von Tieren mit artspezifischen Signalen. (SF)</li> <li>• vergleichen Haustiere mit Wildformen und leiten daraus Aspekte einer artgerechten Tierhaltung ab. (EW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden Funktionsmodelle zur Erklärung biologischer Vorgänge. (EG)</li> <li>• vergleichen das Modell mit dem Realobjekt. (EG)</li> <li>• referieren mündlich oder schriftlich mit Strukturierungshilfen und nutzen vorgegebene Medien zur Präsentation. (KK)</li> <li>• recherchieren mithilfe von Suchbegriffen aus vorgegebenen Quellen. (KK)</li> <li>• verwenden biologische Fachbegriffe im korrekten Zusammenhang. (KK)</li> </ul>	<p>Schwerpunkt: Hund und Katze</p> <p>Modell der Katzenkrallen</p> <p>Wolf und Falbkatze</p> <p>Artgerechte Haustierhaltung</p> <p>Gebisspflege bei Nagetieren</p> <p>Verantwortung gegenüber Haustieren</p> <p>Qualzucht</p>
<p>Nutztiere</p> <p><i>Vorfahren unserer Nutztiere</i></p> <p><i>Artgerechte Tierhaltung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen ausgewählte Tierarten in deren Lebensräumen. (SY)</li> <li>• erläutern den Zusammenhang von Struktur und Funktion anhand von Gebisstypen. (SF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen, bestimmen und beschreiben themenbezogenen Wirbeltiere an einem außerschulischen Lernort. (EG)</li> <li>• nennen fachlich fundierte Pro- und Contra-Argumente bei alltagsnahen Entscheidungen. (BW)</li> <li>• recherchieren zu dem Berufsfeld „Tierpflege und Agrarwirtschaft“. (KK)</li> </ul>	<p>Schwerpunkt: Rind, Schwein, Huhn</p> <p>Besuch eines außerschulischen Lernortes, z. B. landwirtschaftlicher Betrieb, regionale Umweltbildungszentren, Zoo, Tierpark</p>

## Ökosystem Wald (Schuljahrgänge 7/8)

Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
	Die Schülerinnen und Schüler...		
Wirkung von Umweltfaktoren auf einen Baum	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben abiotische und biotische Faktoren und deren Wechselwirkungen. (SY)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren biologische Sachverhalte in der Fachsprache. (KK)</li> <li>beobachten und beschreiben Naturobjekte und Lebensvorgänge nach wenigen ausgewählten Kriterien. (EG → 5/6)</li> </ul>	Waldexkursion <i>Abiotische Faktoren</i> (Licht, Temperatur, Wind, Feuchtigkeit, Boden) <i>Biotische Faktoren</i> (Schädlinge, Konkurrenz um abiotische Faktoren)
Stockwerke des Waldes	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären das Zusammenleben verschiedener Arten in einem Ökosystem anhand unterschiedlicher Ansprüche an ihren Lebensraum. (EW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen, bestimmen und beschreiben Pflanzen an einem außerschulischen Lernort. (EG)</li> </ul>	Exkursionen zu verschiedenen Jahreszeiten
Nahrungsketten und Nahrungsnetze	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Beziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten. (SY)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren biologische Sachverhalte in der Fachsprache. (KK)</li> <li>leiten aus biologischen Sachverhalten Problemfragen ab und entwickeln Vermutungen. (EG)</li> </ul>	Material von regionalen Umweltbildungszentren
Zersetzung des Laubes	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben an einem wirbellosen Tier seine wesentlichen Strukturen und deren Funktion. (SF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benutzen Lupe und Binokular sachgerecht. (EG → 5/6)</li> <li>vergleichen kriterienbezogen biologische Strukturen. (EG)</li> <li>verwenden Bestimmungshilfen. (EG)</li> </ul>	Laubstreuuntersuchung  z. B. Regenwurm, Assel, Steinläufer, Käfer
Betrachtung des Ökosystems Wald unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben ein Ökosystem. (SY)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln fachlich fundierte Argumente in komplexen Entscheidungssituationen. (BW)</li> <li>überprüfen die Argumente, indem sie Folgen eigenen Handelns abschätzen. (BW)</li> <li>gewichten Argumente unter Anleitung und treffen Entscheidungen. (BW)</li> </ul>	Biotop und Biozönose Erhalt der Artenvielfalt Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion Jagd

## Hormonelle Steuerung und Sexualität beim Menschen (Schuljahrgänge 9/10)

Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Hinweise
	Die Schülerinnen und Schüler...		
Hormone steuern Vorgänge im Organismus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die grundlegende Funktion von Hormonen als Botenstoffe. (SF)</li> <li>• beschreiben die Wechselwirkung von Hormonen in Regelkreisläufen. (SF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben strukturiert komplexe Zusammenhänge. (EG)</li> <li>• nutzen Modellvorstellungen zur Erklärung von Funktionsweisen und dynamischen Prozessen. (EG)</li> </ul>	<p>Informationsmaterial der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (<a href="http://www.bzga.de">www.bzga.de</a>)</p> <p>geeignete Materialien finden sich auch in Religionslehrbüchern (Jg. 9/10)</p>
Männliche und weibliche Sexualhormone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären menschliche Fortpflanzung unter hormonellen Aspekten. (EW)</li> </ul>		
Formen der Sexualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Formen der sexuellen Orientierung. (EW → 7/8)</li> <li>• beschreiben Aspekte selbstbestimmter Sexualität und Identität und entwickeln Akzeptanz gegenüber unterschiedlichen sexuellen Identitäten. (EW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Argumente aus unterschiedlichen Perspektiven. (BW)</li> <li>• überprüfen die Argumente, indem sie kurz- und langfristige Folgen des eigenen Handelns und des Handelns anderer beurteilen. (BW)</li> <li>• unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen Erklärungen und Alltagserklärungen. (EG)</li> </ul>	
Fortpflanzungsmedizin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Stammzellen und ausdifferenzierte Zellen. (SF)</li> <li>• erörtern rechtliche und ethische Aspekte des Schwangerschaftsabbruchs. (EW)</li> <li>• beschreiben Mutation. (EW)</li> <li>• erörtern ethische und soziale Aspekte als Folge von Genomveränderungen. (EW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen und ethischen Argumenten. (BW)</li> <li>• treffen in komplexen Fällen Entscheidungen und begründen diese. (BW)</li> <li>• nutzen Informationsquellen selbstständig und kritisch. (KK)</li> <li>• recherchieren zu dem Berufsfeld „Naturwissenschaften“. (KK)</li> </ul>	

## 5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

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

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

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.

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

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

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



## 6 Aufgaben der Fachkonferenz

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

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

### Die Fachkonferenz ...

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

## Anhang

### Von den Naturwissenschaften gemeinsam genutzte Grundbegriffe

#### Atommodell für den Sekundarbereich I:

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

#### Dichte:

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

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

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

#### Elektrische Stromstärke:

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

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

#### Energie:

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

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

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

### **Energiestromstärke (Leistung):**

Die Energiestromstärke  $P$  (Leistung) ist ein Maß für die pro Zeiteinheit übertragene Energie.

Der Begriff der Energiestromstärke soll die energieübertragende Funktion des Stromkreises hervorheben und so die Grundlage für die Unterscheidung des gerichteten Energiestroms und des kreisenden Elektronenstroms legen. Daher scheint der Begriff der Energiestromstärke für den Unterricht geeigneter und anschaulicher als der Begriff der Leistung.

### **Kraft:**

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

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

Während im Fall 1 die Kräfteinheit 1N als Grundgröße eingeführt wird, setzt Fall 3 einen Energiebegriff voraus. In diesem Fall wäre  $[1\text{N} = 1 \frac{\text{J}}{\text{m}}]$ .

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

### **Masse:**

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

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

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

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

### **Spannung:**

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

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

Quantitative Festlegungen können auf zwei Weisen erfolgen:

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

Alternativ:

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

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

### **Widerstand:**

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

## Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften

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

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