

Kerncurriculum
für die Hauptschule
Schuljahrgänge 5 -10

Naturwissenschaften



Niedersachsen

An der Erarbeitung der Kerncurricula für die Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie in den Schuljahrgängen 5 – 10 waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Physik:

Winfried Brüggener, Hattorf
Stefan Hetzer, Verden
Sigrun Lampe, Lehrte
Waldemar Neigel, Edewecht
Klaus Georg Schindler, Diepholz

Chemie:

Klaus Bodendieck, Seevetal
Cornelia Braun, Hanstedt
Roland Wohlberedt, Seesen

Biologie:

Manfred Bergau, Bohmte
Gisela Kascha, Bissendorf
Ina Müller, Winsen
Claudia Spöring, Verden
Dr. Anke Wölker

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2007)
Schiffgraben 12, 30159 Hannover

Druck:
Unidruck
Windthorststraße 3-4
30167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als "PDF-Datei" vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/> heruntergeladen werden.

Inhalt	Seite
Allgemeine Informationen zu den niedersächsischen Kerncurricula	5
1 Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften	7
1.1 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften	9
1.2 Zur Rolle von Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht	10
2 Physik	13
2.1 Bildungsbeitrag des Faches Physik	14
2.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum	15
2.3 Erwartete Kompetenzen	17
2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	19
2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	27
2.3.3 Zuordnung prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen	33
Anhang zum Kerncurriculum Physik: Anregungen für die Umsetzung	43
3 Chemie	45
3.1 Bildungsbeitrag des Faches Chemie	46
3.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum	46
3.3 Erwartete Kompetenzen	47
3.3.1 Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“	49
3.3.2 Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“	53
3.3.3 Basiskonzept „Chemische Reaktion“	57
3.3.4 Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“	62
Anhang zum Kerncurriculum Chemie: Anregungen für die Umsetzung	66
4 Biologie	71
4.1 Bildungsbeitrag des Faches Biologie	72
4.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum	73
4.3 Erwartete Kompetenzen	74
4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	74
4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	79
Anhang zum Kerncurriculum Biologie: Anregungen für die Umsetzung	84
5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	90
6 Aufgaben der Fachkonferenz	92
Anhang Naturwissenschaften	93
Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte Grundbegriffe	93
Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften	97

Allgemeine Informationen zu den niedersächsischen Kerncurricula

Kerncurricula und Bildungsstandards

Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung sind zentrale Anliegen im Bildungswesen. Grundlage von Bildung ist der Erwerb von gesichertem Verfügungs- und Orientierungswissen, das die Schülerinnen und Schüler zu einem wirksamen und verantwortlichen Handeln auch über die Schule hinaus befähigt. Den Ergebnissen von Lehr- und Lernprozessen im Unterricht kommt damit eine herausragende Bedeutung zu. Sie werden in Bildungsstandards und Kerncurricula beschrieben.

Für eine Reihe von Fächern hat die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards verabschiedet, durch die eine bundesweit einheitliche und damit vergleichbare Grundlage der fachspezifischen Anforderungen gelegt ist. Die niedersächsischen Kerncurricula nehmen die Gedanken dieser Bildungsstandards auf und konkretisieren sie, indem sie fachspezifische Kompetenzen für Doppeljahrgänge ausweisen und die dafür notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten benennen. In Kerncurricula soll ein gemeinsam geteilter Bestand an Wissen bestimmt werden, worüber Schülerinnen und Schüler in Anforderungssituationen verfügen.

Kompetenzen

Kompetenzen umfassen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen, über die Schülerinnen und Schüler verfügen müssen, um Anforderungssituationen gewachsen zu sein. Kompetenzerwerb zeigt sich darin, dass zunehmend komplexere Aufgabenstellungen gelöst werden können. Deren Bewältigung setzt gesichertes Wissen und die Kenntnis und Anwendung fachbezogener Verfahren voraus.

Schülerinnen und Schüler sind kompetent, wenn sie zur Bewältigung von Anforderungssituationen

- auf vorhandenes Wissen zurückgreifen,
- die Fähigkeit besitzen, sich erforderliches Wissen zu beschaffen,
- zentrale Zusammenhänge des jeweiligen Sach- bzw. Handlungsbereichs erkennen,
- angemessene Handlungsschritte durchdenken und planen,
- Lösungsmöglichkeiten kreativ erproben,
- angemessene Handlungsentscheidungen treffen,
- beim Handeln verfügbare Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten einsetzen,
- das Ergebnis des eigenen Handelns an angemessenen Kriterien überprüfen.

Kompetenzerwerb

Der Kompetenzerwerb beginnt bereits vor der Einschulung, wird in der Schule in zunehmender qualitativer Ausprägung fortgesetzt und auch im beruflichen Leben weitergeführt. Im Unterricht soll der Aufbau von Kompetenzen systematisch und kumulativ erfolgen; Wissen und Können sind gleichermaßen zu berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass Wissen "träges", an spezifische Lernkontexte gebundenes Wissen bleibt, wenn es nicht aktuell und in verschiedenen Kontexten genutzt werden kann. Die Anwendung des Ge-

lernten auf neue Themen, die Verankerung des Neuen im schon Bekannten und Gekonnten, der Erwerb und die Nutzung von Lernstrategien und die Kontrolle des eigenen Lernprozesses spielen beim Kompetenzerwerb eine wichtige Rolle.

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

Struktur der Kerncurricula

Kerncurricula haben eine gemeinsame Grundstruktur: Sie weisen inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzbereiche aus. Die Verknüpfung beider Kompetenzbereiche muss geleistet werden.

- Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche beziehen sich auf Verfahren, die von Schülerinnen und Schülern verstanden und beherrscht werden sollen, um Wissen anwenden zu können. Sie umfassen diejenigen Kenntnisse Fähigkeiten und Fertigkeiten, die einerseits die Grundlage, andererseits das Ziel für die Erarbeitung und Bearbeitung der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind, zum Beispiel
 - Symbol- oder Fachsprache kennen, verstehen und anwenden,
 - fachspezifische Methoden und Verfahren kennen und zur Erkenntnisgewinnung nutzen,
 - Verfahren zum selbständigen Lernen und zur Reflexion über Lernprozesse kennen und einsetzen,
 - Zusammenhänge erarbeiten und erkennen sowie ihre Kenntnis bei der Problemlösung nutzen.
- Die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind fachbezogen; es wird bestimmt, über welches Wissen die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Inhaltsbereich verfügen sollen.

Kerncurricula greifen diese Grundstruktur unter fachspezifischen Gesichtspunkten sowohl im Primarbereich als auch im Sekundarbereich auf. Durch die Wahl und Zusammenstellung der Kompetenzbereiche wird der intendierte didaktische Ansatz des jeweiligen Unterrichtsfachs deutlich. Die erwarteten Kompetenzen beziehen sich vorrangig auf diejenigen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, über die Schülerinnen und Schüler am Ende von Doppeljahrgängen verfügen sollen. Wichtig ist auch die Förderung von sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen.

Rechtliche Grundlagen

Allgemeine Rechtsgrundlagen für das fachbezogene Kerncurriculum sind das Niedersächsische Schulgesetz und der Grundsatzterlass für die jeweilige Schulform. Für die Umsetzung der Kerncurricula gelten die fachspezifischen Bezugserlasse.

1 Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften

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

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Damit muss der naturwissenschaftliche Unterricht alle Fähigkeiten, die als Scientific Literacy zusammengefasst werden, vermitteln: *„Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“* (OECD, 1999)

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

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einerseits Fortschritte auf vielen Gebieten, andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Auf der Basis des Fachwissens erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ethische Maßstäbe zu entwickeln. Gleichzeitig fördert der naturwissenschaftliche Unterricht auch die ästhetische und emotionale Beziehung der Schülerinnen und Schüler zur Natur und befähigt sie, selbständig Sachverhalte zu erschließen, sich zu orientieren und Verantwortung für sich und andere zu übernehmen.

Daraus folgt unmittelbar, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen erworben werden müssen. Sachkenntnis und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind dabei ebenso von Bedeutung wie Kommunikationsfähigkeit und reflektierte Anwendung der erworbenen Kompetenzen im Alltag. Diese Akzentuierung erfordert eine Schwerpunktsetzung unter deutlicher Beschränkung der Inhalte, wobei gleichzeitig Synergien zwischen den Naturwissenschaften genutzt werden sollen.

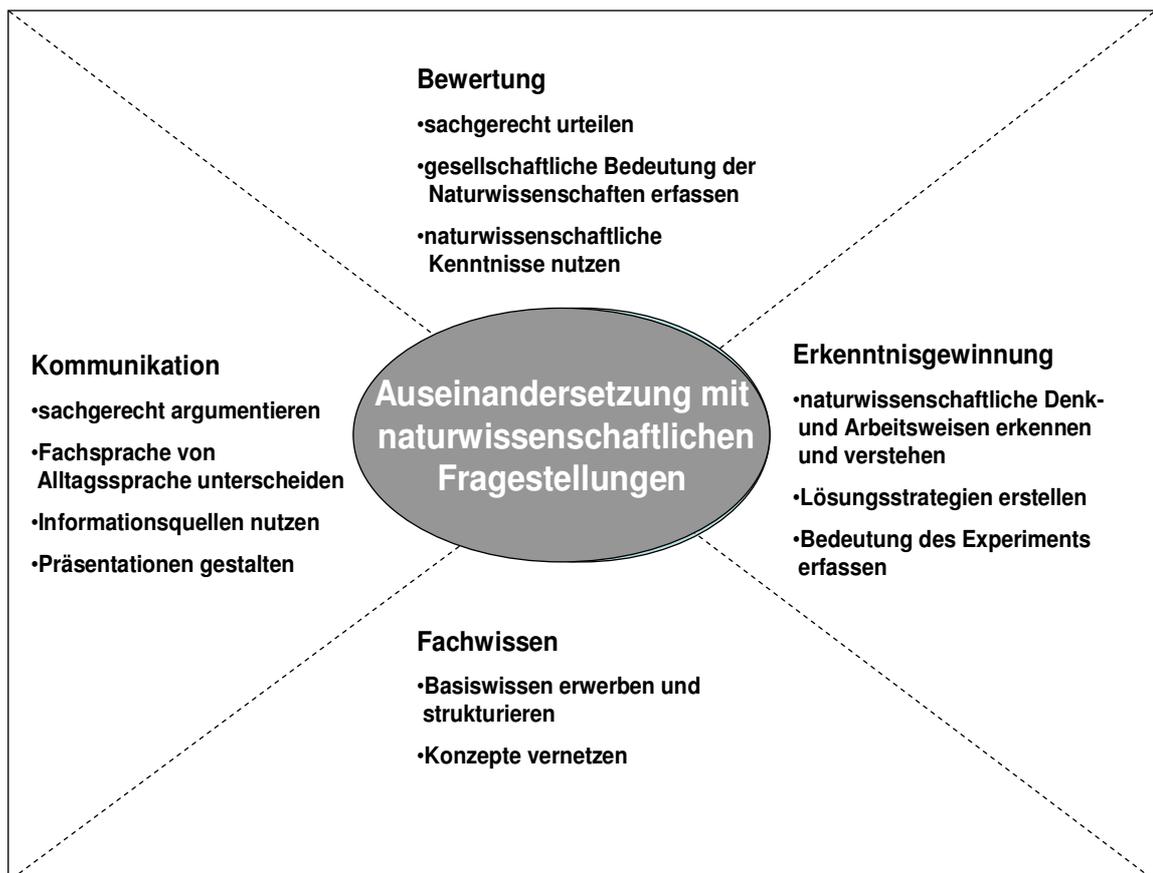
Zum naturwissenschaftlichen Unterricht gehören auch die Informationsbeschaffung und -auswertung sowie die altersgerechte Darstellung und Präsentation von Informationen. Indem die Schülerinnen und Schüler dazu angehalten werden, auch im naturwissenschaftlichen Unterricht die Medienvielfalt zu nutzen, leisten die Fächer Biologie, Chemie und Physik im Rahmen ihrer Möglichkeiten einen Beitrag zum kompetenten Umgang mit Medien. In der Auseinandersetzung mit Medien eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Für den handelnden Wissenserwerb sind Medien daher selbstverständlicher Bestandteil des Unterrichts. Sie unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung und fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen. Medien, insbesondere die digitalen Medien, sind wichtiges Element zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz. Sie dienen Schülerinnen und Schülern dazu, sich Informationen zu beschaffen, zu interpretieren und kritisch zu bewerten und fördern die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbständig und lösungsorientiert zu bearbeiten.

1.1 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses am Ende von Schuljahrgang 10 verfügen die Schülerinnen und Schüler über naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie über physikalische, chemische und biologische Kompetenzen im Besonderen.

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für die Fächer Physik, Chemie und Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss werden in den niedersächsischen Kerncurricula durch die Beschreibung von erwarteten Kompetenzen konkretisiert, indem sie Anforderungen festlegen, die die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende von Schuljahrgang 6, Schuljahrgang 8, Schuljahrgang 9 und Schuljahrgang 10 erfüllen sollen.

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen des jeweiligen Unterrichtsfaches erwerben die Schülerinnen und Schüler auch Kompetenzen in den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“. Die folgende Grafik veranschaulicht diesen Sachverhalt.



1.2 Zur Rolle von Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht

Die Auseinandersetzung mit konkreten Aufgaben unterstützt die Schülerinnen und Schüler wesentlich beim Kompetenzaufbau. Ausgehend vom Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler sind Aufgaben so zu konstruieren, dass sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen Anwendung finden bzw. erworben werden können.

Die Lernenden erleben ihren Kompetenzzuwachs bei der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten und entwickeln langfristig eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften.

Im Unterricht haben Aufgaben verschiedene Funktionen und müssen entsprechend unterschiedlich gestaltet werden (vgl. Kap. 5):

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

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

In der Übungsphase sollen Lernergebnisse gesichert, vertieft und transferiert werden. Die hier verwendeten Aufgaben ermöglichen variantenreiches Üben in leicht veränderten Kontexten. Sie lassen nach Möglichkeit unterschiedliche Lösungswege zu und fordern zum kreativen Umgang mit den Naturwissenschaften heraus. Fehlerhafte Lösungen und Irrwege können dabei vielfach als neue Lernanlässe genutzt werden.

Bei Aufgaben zum Kompetenznachweis ist darauf zu achten, dass die gestellten Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler im Vorfeld transparent sind. Art und Inhalt der Aufgabenstellungen sind entsprechend dem unterrichtlichen Vorgehen anzulegen; dabei 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.

Bei einer so beschaffenen Überprüfung von Kompetenzen sind in den Arbeitsaufträgen alle drei folgenden Anforderungsbereiche zu berücksichtigen; dabei sollte der Schwerpunkt in den Bereichen I und II liegen (vgl. Kap. 5).

Anforderungsbereich I: Wiedergeben und beschreiben

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

Anforderungsbereich II: Anwenden und strukturieren

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

Anforderungsbereich III: Transferieren und verknüpfen

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

Aufgabenbeispiele finden sich u. a. in den Bildungsstandards für das jeweilige Fach¹.

¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 18 ff; Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 15 ff; Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 14 ff

Kerncurriculum
für die Hauptschule
Schuljahrgänge 5 -10

Physik

2.1 Bildungsbeitrag des Faches Physik

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

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

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

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

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

2.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum

Kompetenzerwerb im Physikunterricht

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen "Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss" werden im Kerncurriculum für das Land Niedersachsen durch die Beschreibung von erwarteten Kompetenzen konkretisiert.

Ein wesentliches Ziel des Unterrichts ist der Aufbau der prozessbezogenen Kompetenzen, die im direkten Zusammenhang mit altersgemäß ausgewählten physikalischen Inhalten erworben werden.

Aufgabe des Physikunterrichts ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und zu sichern. Dabei sollte der Unterricht vom Erfahrungsbereich sowohl der Mädchen als auch der Jungen ausgehen und an ihren Interessenlagen sowie Lernvoraussetzungen und Lernprozessen orientiert sein.

Die Schülerinnen und Schüler erkunden im Unterricht physikalische Situationen, machen in verschiedenen Varianten Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen, erwerben auf diese Weise ein tragfähiges Begriffsnetz und erlangen Sicherheit, in bekannten Zusammenhängen physikalische Aufgaben und Probleme zu lösen.

Fachwissen wird in der Regel durch wiederholte Auseinandersetzung mit konkreten Beispielen erworben und erst dann in fachlogische Strukturen eingeordnet. Mathematische Methoden werden behutsam verwendet. Durch Konkretisieren und physikalisches Interpretieren von Diagrammen und Gleichungen wird der Gefahr eines unverständenen und inhaltsleeren Umgangs mit mathematischen Formalismen entgegengewirkt.

Zum Erwerb insbesondere der prozessbezogenen Kompetenzen werden Unterrichtsformen mit vielfältigen Methodenelementen situationsangepasst eingesetzt. Dabei sind Gruppen- und Projektarbeiten, insbesondere geeignete Schülerexperimente, unverzichtbar, um eigenständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren zu fördern. Der Grad der Offenheit der Arbeitsaufträge wird dem Lernstand der Lerngruppe angepasst: in bekanntem Zusammenhang eher offen, in komplexen Zusammenhängen eher strukturiert.

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

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

Die Bedeutung des experimentellen Arbeitens

Der Physikunterricht wird schwerpunktmäßig so erteilt, dass Schülerinnen und Schüler aktiv handelnd tätig werden. In der Hauptschule verknüpfen Experimente prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche miteinander. Ihre Rolle beim Kompetenzerwerb können sie am besten erfüllen, wenn sie in alltäglichen Situationen zur Problemlösung herangezogen werden. So werden Anwendung und Wirkung von physikalischen Gesetzen im Alltag deutlich.

Die fächerübergreifende Arbeit in Projektform ist ein geeignetes Mittel zur Verknüpfung des physikalischen Wissens mit den in anderen Fächern erworbenen Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler sollten am Ende ihrer Schullaufbahn selbständig Projekte planen, durchführen, dokumentieren und reflektieren können. Die praktische Tätigkeit fördert in besonderem Maße den verantwortungsbewussten Umgang mit Lehrmaterial.

2.3 Erwartete Kompetenzen

Die in diesem Kapitel aufgeführten erwarteten Kompetenzen lassen sich folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

prozessbezogen ²	inhaltsbezogen ³
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch argumentieren • Probleme lösen • Planen, experimentieren, auswerten • Mathematisieren • Mit Modellen arbeiten • Dokumentieren • Kommunizieren • Bewerten 	Untergliedert in folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Dauermagnetismus • Optik • Mechanik • Elektrizität • Atom- und Kernphysik • Energie - Wärmelehre

Die im Kerncurriculum angegebenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen sind verbindlich. In Tabelle 2.3.1 werden die prozessbezogenen Kompetenzen in ihrer Progression dargestellt. Dies geschieht - nach Oberbegriffen gegliedert - jeweils für Doppeljahrgänge. Die Progression lässt sich an der horizontalen Anordnung erkennen.

Die Tabelle 2.3.2 beschreibt die inhaltsbezogenen Kompetenzen, gegliedert nach Themenbereichen, wobei auf eine horizontale Darstellung der Progression verzichtet wurde und auch nicht jeder Themenbereich in jedem Doppeljahrgang bzw. Jahrgang behandelt wird.

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 mit Ausnahme der Schuljahrgänge 9 bzw. 10 frei in der Anordnung der Themenbereiche in den Doppeljahrgängen.

Die Anordnung der einzelnen Inhalte innerhalb der Themenbereiche ist abhängig vom jeweiligen didaktischen Konzept. So ist es beispielsweise im Themenbereich 7/8 *Bewegung, Masse und Kraft* möglich, mit der Einführung des physikalischen Kraftbegriffs zu beginnen oder ausgehend von Bewegungen die Trägheit von Körpern an den Anfang der Unterrichtseinheit zu stellen. Weitere Möglichkeiten bestehen darin, den Kraftbegriff von der Energie oder vom Impuls her zu erschließen.

Bezüglich der Anordnung legt die Fachkonferenz fest, welche Kompetenzen im Physikunterricht ihrer Schule am Ende jedes Jahrgangs erreicht werden müssen. Dabei sind prozessbezogene und inhalts-

² umfasst die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung

³ beschreibt den Kompetenzbereich Fachwissen

bezogene Kompetenzen aufeinander zu beziehen. Tabelle 2.3.3 zeigt, wie eine solche Zuordnung vorgenommen werden kann. Sie ist insofern als Hilfe für die konkrete Unterrichtsplanung gedacht.

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. Fächerübergreifende Bezüge sind in den Tabellen 2.3.3. *kursiv und fett* dargestellt.

Über Lernvoraussetzungen aus vorangegangenen Jahrgängen und Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern informieren die entsprechenden Tabellen zu inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen. Die vertikale Anordnung von Kompetenzen in einer Tabellenspalte bildet nicht immer gleichzeitig auch eine Progression ab.

2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Physikalisch argumentieren

Physikalische Argumentation wächst über einen unverbindlichen Meinungs austausch hinaus, indem zunächst ein sachgebietsbezogenes Vokabular entwickelt wird. Vorliegende Fragen und Vermutungen werden durch Anwendung weiterer Darstellungselemente, durch die sprachliche Formulierung von Zusammenhängen und die Durchführung hypothesengeleiteter Experimente einer rationalen Beantwortung zugänglich gemacht. Besondere Aufmerksamkeit verdient der allmähliche Übergang von der Alltagssprache zur Fachsprache; der Wechsel zwischen Darstellungen und Sprachebenen muss geübt werden. Der beschriebene Weg muss in jedem neu begonnenen Sachgebiet erneut durchlaufen werden.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Fragen und formulieren Vermutungen. argumentieren in Je – desto – Form. vergleichen einfache elektrische Schaltungen anhand von Schaltbildern. beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache und beziehen erlernte Fachbegriffe schrittweise ein. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> begründen Vermutungen. argumentieren mit Hilfe von Diagrammen. erstellen Diagramme zur Unterstützung ihrer Argumente. unterscheiden für einen Zusammenhang wesentliche von unwesentlichen Aspekten. argumentieren zunehmend mit fachsprachlichen Begriffen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> überprüfen ihre Vermutungen und vergleichen sie mit experimentellen Ergebnissen. argumentieren unter Verwendung von Diagrammen linearer Funktionen. setzen Darstellungen situationsgerecht ein. verwenden die erlernte Fachsprache.

Probleme lösen

Die Fähigkeit, Probleme zu lösen, ist eine der anspruchsvollsten Fähigkeiten überhaupt. Am Anfang des Problemlösungsprozesses sollte ein Phänomen aus der direkten Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler stehen. Nach der genauen Beschreibung des Phänomens werden anhand bekannter bzw. neu zu erwerbender Zusammenhänge Lösungsstrategien entwickelt. Für die Gestaltung von Unterricht ergibt sich daraus die Forderung nach einem naturwissenschaftlichen Arbeiten, in dem mit zunehmendem Kenntnisstand die Problemstellung komplexer wird.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten bei der Problemlösung angeleitet, überwiegend zeichnerisch, sprachlich oder experimentell. • ermitteln nach Anweisung Daten aus dem Schulbuch. • ziehen angeleitet Vorwissen aus dem Unterricht heran. • erkennen einfache physikalische Zusammenhänge in leicht verändertem Kontext wieder. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • reaktivieren relevantes Vorwissen für die Problemlösung. • nutzen weitere Quellen zur Informationsbeschaffung. • ziehen auch selbständig Vorwissen aus dem Unterricht zur Problemlösung heran. • erkennen bekannte physikalische Zusammenhänge in leicht veränderten Kontexten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen geeignete Quellen selbst aus. • ziehen Analogien zur Problemlösung heran. • erkennen bekannte Zusammenhänge auch in einem komplexeren Umfeld.

Planen, Experimentieren, Auswerten

Ähnlich wie beim Entwickeln der Problemlösefähigkeit muss auch die Experimentierfähigkeit entwickelt werden. Fragestellungen und Anleitungen sind dabei stets so zu gestalten, dass die Lernenden Experimente zunehmend selbständig gestalten. Die Experimente sind so eine Möglichkeit, um Phänomene zu erfahren oder um Antworten auf die jeweilige physikalische Fragestellung zu finden. Sowohl freies Experimentieren als auch zielgerichtetes forschendes Experimentieren haben dabei ihre Berechtigung. Arbeitsaufträge sollten so angelegt sein, dass der erlebte Erfolg in erster Linie dem eigenen Tun der Lernenden zugeschrieben werden kann.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen einfache Experimente überwiegend angeleitet durch. • werten Messergebnisse als „Je-desto-Beziehung“ aus. • stellen Messergebnisse in Punktgrafien dar. • fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen nach vorgegebenem Schema an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen einfache Experimente zunehmend selbständig und führen sie durch. • werten nach Anleitung erstellte Messtabellen grafisch aus. • fertigen Versuchsprotokolle nach Anleitung an 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen auch Experimente zu eigenen Fragestellungen, führen sie durch und werten diese selbständig aus. • werten auch selbst erstellte Messtabellen grafisch aus. • fertigen Versuchsprotokolle selbständig an.

Mathematisieren

Ein Merkmal des Physikunterrichts 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. In jedem Fall wird dabei der Weg über eine sprachliche Beschreibung und über einfache Diagramme zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation führen.

am Ende von Schuljahrgang 6	Zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Messergebnisse mit Maßzahl und Einheit in Dezimalschreibweise dar. fertigen Punktgrafan an. beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden Größen und Einheiten korrekt und führen erforderliche Umrechnungen durch. schließen aus Messdaten auf proportionale Zusammenhänge. wenden Regeln über sinnvolles Runden von Ergebnissen an. wechseln zwischen sprachlicher und grafischer Darstellungsform. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> fertigen Grafen zu proportionalen oder linearen Zusammenhängen an. geben lineare Größengleichungen an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe. ermitteln Zusammenhänge aus Messdaten und dokumentieren ihre Arbeitsschritte.

Mit Modellen arbeiten

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

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen einfache elektrische Schaltungen in symbolische Darstellungen. • erkennen, dass ihre intuitiven Modellvorstellungen nicht immer zur Erklärung physikalischer Zusammenhänge geeignet sind. • verwenden erste einfache Modelle. • äußern altersgerecht Vermutungen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwerfen Schaltpläne und setzen sie um. • stellen einfache Zusammenhänge in Form von Energieflussdiagrammen dar. • nehmen eine Idealisierung vor, indem sie eine Ausgleichsgerade durch experimentell bestimmte Messwerte legen. • unterscheiden zwischen idealisierenden Modellvorstellungen und Wirklichkeit. • formulieren Hypothesen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen komplexe Energieumwandlungen in Energieflussdiagrammen dar. • benennen die Grenzen von Modellen. • ziehen Analogien und Modellvorstellungen zur Problemlösung heran.

Dokumentieren

Im Physikunterricht der Hauptschule geht es zunächst darum, eine ritualisierte Art des Protokolls einzuüben. Die Lernenden gelangen dann schrittweise zu zunehmend selbständig 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 Kenntnisstands in adäquater Form übersichtlich darzustellen und damit als Basis für künftiges Lernen bereitzustellen.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Arbeitsergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest. • skizzieren Versuchsanordnungen und fertigen Schaltskizzen von einfachen elektrischen Schaltungen an. • fertigen Messtabellen und Diagramme nach Anleitung an. • erstellen altersgerechte Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Arbeitsergebnisse auch ohne Anleitung in vorgegebener Form fest. • stellen Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen adressatenbezogen dar. • fertigen selbständig Diagramme nach vorgegebenen Messtabellen an. • erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter zunehmender Einbeziehung von Fachbegriffen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • halten ihre Arbeitsergebnisse selbständig fest. • dokumentieren ihre Arbeitsschritte bei Experimenten oder bei Auswertungen mit geeigneten Medien. • fertigen Messtabellen selbständig unter Einbeziehung der Größen und Einheiten an. • erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter Einbeziehung fachsprachlicher Formulierungen.

Kommunizieren

Kommunikation im Physikunterricht besteht im Wesentlichen darin, sich Phänomene, physikalische Arbeitsweisen und Erkenntnisse sowie deren Auswirkungen auf Mensch, Technik und Umwelt zu erschließen und darüber auszutauschen. Hierbei wird zunehmend die physikalische Fachsprache verwendet und eingeübt. Durch geeignete Methoden ist die Kommunikation auch unter den Schülerinnen und Schülern zu fördern. Diskussions-, Präsentations- und Moderationsmethoden werden dabei fachspezifisch angewendet.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren nach Anleitung in vorgegebenen Medien. teilen sich über physikalische Zusammenhänge in der Umgangssprache verständlich mit. entnehmen vorgegebenen Quellen einzelne Informationen. entnehmen Daten aus einfachen Darstellungen. bearbeiten Aufgaben im vorgegebenen Team. verfassen angeleitet einen Bericht. stellen Arbeitsergebnisse mit eigenen Worten vor. beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe in der Alltagssprache unter Einbeziehung erster Fachbegriffe. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren nach Anleitung in verschiedenen Medien. nutzen zunehmend Fachbegriffe. entnehmen einzelne Informationen aus verschiedenen Quellen. entnehmen Daten aus fachlichen Darstellungen. übernehmen Rollen in einem Team. verfassen Berichte selbständig. setzen elementare Medien wie z.B. Folien, Plakate und Tafel gezielt ein, um über Arbeitsergebnisse zu berichten. ziehen dabei zunehmend die Fachsprache heran. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren selbständig in verschiedenen Medien und wählen geeignete Inhalte aus. verwenden die Fachsprache in begrenzten Bereichen sicher. entnehmen selbständig Informationen aus Fachbuch und anderen Quellen und geben diese weiter. strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen. organisieren die Arbeit im Team weitgehend selbständig. referieren über selbst durchgeführte Experimente sachgerecht und adressatenbezogen. stellen die Ergebnisse einer selbständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form dar. tragen Ergebnisse sachgerecht und adressatenbezogen in Fachsprache vor.

Bewerten

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

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen. erkennen einfache physikalische Phänomene in Alltagszusammenhängen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen mögliche Fehlerquellen. treffen einfache Verallgemeinerungen empirischer Aussagen. können Phänomene aus ihrer Umwelt physikalischen Sachverhalten zuordnen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen mögliche Fehlerquellen und diskutieren deren Einfluss auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse. beurteilen die Verallgemeinerung empirischer Aussagen. können Phänomene aus ihrer Umwelt unter physikalischen Aspekten darstellen und deuten. beurteilen Energiesparmöglichkeiten. wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an. erörtern Nutzen und Gefahren naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse in ihrer technischen Umsetzung für die Gesellschaft.

2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Themenbereich Dauermagnetismus

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• benennen die Pole des Magneten als Nord- und Südpol.• beschreiben die Wechselwirkung der Pole.• vergleichen verschiedene Stoffe hinsichtlich der Durchdringungsfähigkeit und Magnetisierbarkeit.• beschreiben die Wirkungen von Magneten im Raum.• erklären magnetische Phänomene mittels des Modells von Elementarmagneten.		

Themenbereich Optik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die Sender/Empfänger-Vorstellung des Sehens auf grundlegende optische Phänomene an. • nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes und der Sender-/Empfängervorstellung zur Erklärung einfacher Aufgaben und Probleme (sehen und gesehen werden; Schatten). • wenden diese Kenntnisse im Kontext zu Tag und Nacht an (Erdkunde). • erläutern die Eigenschaften von Bildern an ebenen Spiegeln, Lochkamera und Sammellinse (einfaches Augenmodell). • beschreiben die Brechung an ebenen Grenzflächen qualitativ. 		

Themenbereich Mechanik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichförmige Bewegungen anhand von t-s-Diagrammen qualitativ. • kennen den Unterschied zwischen dem physikalischen und dem umgangssprachlichen Kraftbegriff. • stellen die Richtung der Kraft mit Hilfe von Pfeilen dar. • vergleichen Masse und Gewichtskraft. • nennen Kräfte, die Bewegungsänderungen und Verformungen verursachen. • beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern. • vergleichen Trägheit und Schwere als Eigenschaft von Körpern. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • formulieren die Abhängigkeit von Weg und Zeit in einer Je-desto Beziehung. • beschreiben anhand von Merkmalen gleichmäßig beschleunigte und verzögerte Bewegungen.

Themenbereich Elektrizität

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen einfache Stromkreise nach Beispielen und Schaltplänen auf. • zeichnen zu einfachen Schaltkreisen (auch aus dem Alltag) Schaltpläne. • beschreiben die Funktion von Schaltern in einfachen und verzweigten Stromkreisen. • entwerfen und beschreiben Schaltungen nach vorgegebenen Bedingungen (UND- und ODER-Schaltung). • vergleichen Leiter und Nichtleiter. • nennen die Gefährdungen durch den elektrischen Strom. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Wirkungen des elektrischen Stromes. • deuten elektrische Stromkreise in verschiedenen Kontexten anhand ihrer energieübertragenden Funktion. • ermitteln die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes an einfachen technischen Geräten. • deuten Vorgänge im Stromkreis mithilfe eines Elektronenmodells. • vergleichen Stromstärken in Stromkreisen. • führen Spannungsmessungen durch. • geben den Widerstand als Eigenschaft eines elektrischen Bauteils an. • nennen unterschiedliche elektrische Bauteile und wenden sie sachgerecht an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese (s. Energie). • erklären die elektromagnetische Wechselwirkung an Elektromotor und Generator. • beschreiben die Funktion des Transformators auch im Energieversorgungsnetz. • erläutern die Gleichrichterwirkung der Diode.

Themenbereich Atom- und Kernphysik

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
		<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung anhand eines einfachen Modells. • vergleichen Strahlungsarten (α-, β-, γ-, Röntgen-, UV-Strahlung) hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Schutzmaßnahmen. • nennen die Einsatzmöglichkeiten der Strahlungsarten in der Medizintechnik. • führen Modellrechnungen zu Halbwertszeiten durch. • vergleichen bei der Kernspaltung zwischen kontrollierter und unkontrollierter Kettenreaktion. • beschreiben energetische Aspekte der Kernphysik. • bewerten die möglichen Gefahren der Nutzung der Kernenergie für Mensch und Umwelt.

Themenbereich Energie - Wärmelehre

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an Beispielen Energie als „universellen Treibstoff“. • nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. • erläutern einfache Energieumwandlungsketten. • beschreiben innere Energie als weitere Energieform. • vergleichen subjektive Temperaturempfindung und objektive Temperaturmessung (Chemie). • erläutern an Beispielen die Energietransportarten Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. • erklären Längen- und Volumenveränderung als Folge von Temperaturänderung und nennen Anwendungsbeispiele. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Energieumwandlungsketten. • beschreiben die Struktur des Energieversorgungsnetzes in Deutschland auf elementare Weise (siehe Elektrizität).

2.3.3 Zuordnung prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen

5/6 Dauermagnetismus

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen die Pole des Magneten als Nord- und Südpol. • beschreiben die Wechselwirkung der Pole. • vergleichen verschiedene Stoffe hinsichtlich der Durchdringungsfähigkeit und Magnetisierbarkeit. • beschreiben die Wirkungen von Magneten im Raum. • erklären magnetische Phänomene mittels des Modells von Elementarmagneten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln experimentell die Wechselwirkung zwischen unterschiedlichen Magnetpolen. • stellen nur bei wenigen Metallen eine Wechselwirkung mit Dauermagneten fest. • erkennen den Nord- und Südpol als untrennbare Einheit. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Wirkungsweise eines Dauermagneten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Gefahren des Dauermagneten für technische Geräte/Datenträger.

5/6 Optik

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden die Sender/Empfängervorstellung des Sehens auf grundlegende optische Phänomene an. nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes und der Sender-/ Empfängervorstellung zur Erklärung einfacher Aufgaben und Probleme (sehen und gesehen werden; Schatten). wenden diese Kenntnisse im Kontext zu Tag und Nacht an (Erdkunde.) erläutern die Eigenschaften von Bildern an ebenen Spiegeln, Lochkamera und Sammellinse (einfaches Augenmodell). beschreiben die Brechung an ebenen Grenzflächen qualitativ. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden ein einfaches Modell zur zeichnerischen Darstellung (Lichtstrahl statt Lichtbündel). beschreiben die Bildentstehung an Spiegel, Lochkamera und einfachem Augenmodell und führen sie auf die Sender-/ Empfängervorstellung zurück. führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten die Ergebnisse aus. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen alltags-sprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen. tauschen sich über ihre Erkenntnisse bezüglich der optischen Phänomene mithilfe der Sender-/ Empfängervorstellung aus. benutzen ihre Arbeitsergebnisse zur Veranschaulichung ihrer Argumentation und verwenden dabei fachtypische Darstellungen (Randstrahlenmodell). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten die Bilder/Bildqualität von Spiegel, Lochkamera und Sammellinse (einfaches Augenmodell). beurteilen die Verkehrssicherheit bezüglich reflektierender Materialien und Beleuchtung mittels der Sender-/ Empfänger-Vorstellung.

7/8 Mechanik 1

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichförmige Bewegungen anhand von t-s-Diagrammen qualitativ. • kennen den Unterschied zwischen dem physikalischen und dem umgangssprachlichen Kraftbegriff. • stellen die Richtung der Kraft mit Hilfe von Pfeilen dar. • nennen Kräfte, die Bewegungsänderungen und Verformungen verursachen. • beschreiben das Kräftegleichgewicht bei ruhenden Körpern. • vergleichen Masse und Gewichtskraft. • vergleichen Trägheit und Schwere als Eigenschaft von Körpern. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen einfache Experimente zunehmend selbständig und führen sie durch. • beschreiben und erklären Phänomene aus dem Alltag. • messen Massen und Gewichtskräfte. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • tauschen sich über die gewonnenen Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus. • erklären Alltagssituationen mithilfe ihres physikalischen Wissens über Kräfte, Bewegungen und Trägheit. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grenzen der Belastbarkeit von Werkstoffen. • begründen den Einsatz der Balkenwaage und des Kraftmessers. • <i>bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen in Verkehrssituationen (Mobilität).</i>

9/10 Mechanik 2
 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
 zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • formulieren die Abhängigkeit von Weg und Zeit in einer J-desto-Beziehung. • beschreiben anhand von Merkmalen gleichmäßig beschleunigte und verzögerte Bewegungen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen beschleunigte bzw. verzögerte Bewegungen im Experiment und ermitteln Zusammenhänge aus den Messdaten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit in Form geeigneter Diagramme und tauschen sich über die gewonnenen Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus. • beschreiben und vergleichen Reaktionsweg, Bremsweg und Anhalteweg bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. • erkennen den Zusammenhang von Sicherheitsabstand und Geschwindigkeit. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Risiken von zu geringem Sicherheitsabstand (Mobilität). • beurteilen die Gefahren im Straßenverkehr im Zusammenhang mit der kinetischen Energie (Mobilität).

5/6 Elektrizität 1

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen einfache Stromkreise nach Beispielen und Schaltplänen auf. • zeichnen zu einfachen Schaltkreisen (auch aus dem Alltag) Schaltpläne. • beschreiben die Funktion von Schaltern in einfachen und verzweigten Stromkreisen. • entwerfen und beschreiben Schaltungen nach vorgegebenen Bedingungen (UND- und ODER-Schaltung). • vergleichen Leiter und Nichtleiter. • nennen die Gefährdungen durch den elektrischen Strom. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die Sicherheitsregeln an. • überprüfen ihre Kenntnisse von Schaltungen an ausgewählten Beispielen des Alltags. • entwerfen einfache Schaltungen und überprüfen diese im Experiment. • entwickeln Lösungen zu einfachen physikalischen Aufgaben und Problemen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. • beschreiben Ergebnisse in Alltagssprache unter Verwendung von einzelnen Fachbegriffen. • diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten. • erörtern die Gefährdungen durch elektrischen Strom. • nehmen in elementarer Form Stellung zu den Gefahren des elektrischen Stroms im Haushalt. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten und vergleichen alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte. • bewerten unter Benutzung physikalischen Wissens Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien. • beurteilen Phänomene aufgrund bekannter physikalischer Zusammenhänge.

7/8 Elektrizität 2

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Wirkungen des elektrischen Stromes. • deuten elektrische Stromkreise in verschiedenen Kontexten anhand ihrer energieübertragenden Funktion. • ermitteln die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms an einfachen technischen Geräten. • deuten Vorgänge im Stromkreis mithilfe eines Elektronenmodells. • vergleichen Stromstärken in Stromkreisen. • führen Spannungsmessungen durch. • geben den Widerstand als Eigenschaft eines elektrischen Bauteils an. • nennen unterschiedliche elektrische Bauteile und wenden sie sachgerecht an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen Stromstärke- und Spannungsmessungen an unterschiedlichen Schaltungen und führen sie durch. • erklären den Energiestrom in elektrischen Schaltungen anhand von Schaubildern. • ermitteln messtechnisch einen Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen aus dem Bereich der Elektrizitätslehre. • tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendung aus und benennen historische und gesellschaftspolitische Auswirkungen dieser Erkenntnisse. • beschreiben den Aufbau einfacher Strommessgeräte und deren Wirkungsweise. • nennen Einsatzmöglichkeiten technischer Widerstände. • beschreiben den Aufbau verschiedener Schutzeinrichtungen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. • beurteilen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen. • bewerten vergleichend technische Lösungen unter Verwendung unterschiedlicher elektrischer Bauteile.

9/10 Elektrizität 3
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese (s. Energie). erklären die elektromagnetische Wechselwirkung an Elektromotor und Generator. beschreiben die Funktion des Transformators auch im Energieversorgungsnetz. erläutern die Gleichrichterwirkung der Diode. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> ermitteln den Zusammenhang zwischen Stromstärke, Spannung und elektrischer Leistung. ermitteln den Zusammenhang zwischen elektrischer Leistung, Zeit und Energie. berechnen die Energiekosten elektrischer Geräte aus ihrem Umfeld hinsichtlich der ökonomischen/ökologischen Energiebilanz. beschreiben Elektromotor und Generator als Energiewandler. bestimmen und vergleichen die Leistung verschiedener elektrischer Geräte. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren in verschiedenen Quellen zu unterschiedlichen technischen Lösungen der Stromerzeugung, dokumentieren und diskutieren die Ergebnisse ihrer Arbeit (siehe Energie). beschreiben die Wirkungsweise eines Generators. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> vergleichen und bewerten technische Lösungen zur Stromerzeugung (siehe Energie).

9/10 Atom- und Kernphysik
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Vorgänge bei der Kernspaltung anhand eines einfachen Modells. • vergleichen Strahlungsarten (α-, β-, γ-, Röntgen-, UV-Strahlung) hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Schutzmaßnahmen. • nennen die Einsatzmöglichkeiten der Strahlungsarten in der Medizintechnik. • führen Modellrechnungen zu Halbwertszeiten durch. • vergleichen bei der Kernspaltung zwischen kontrollierter und unkontrollierter Kettenreaktion. • erläutern Aufbau und Funktion eines Kernkraftwerks. • beschreiben energetische Aspekte der Kernphysik. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden das Kern-Hülle-Modell an (Chemie) • erklären die Bedeutung von Brenn- und Regelstäben in Kernkraftwerken. • geben Beispiele für medizinische, friedliche und nichtfriedliche Nutzung von Kernenergie. • vergleichen Kernkraftwerke mit konventionellen Kraftwerken. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren und diskutieren die Vor- und Nachteile der Kernenergie. • verwenden die Fachbegriffe Elektron, Neutron und Proton im Sinne des Atommodells. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Schutzmöglichkeiten für die Menschen auf der Grundlage der Eigenschaften und biologischen Wirkungen der Strahlung. • beurteilen Nutzen und Risiken bei der Behandlung und Diagnostik in der Medizin. • beurteilen Risiken und Vorteile der Nutzung von Kernenergie. • diskutieren und begründen Möglichkeiten und Grenzen der Kontrolle von Kettenreaktionen (GAU).

7/8 Energie – Wärmelehre 1

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an Beispielen Energie als „universellen Treibstoff“. • nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. • erläutern einfache Energieumwandlungsketten. • beschreiben innere Energie als weitere Energieform. • vergleichen subjektive Temperaturempfindung und objektive Temperaturmessung (Chemie.) • erläutern an Beispielen die Energietransportarten Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. • erklären Längen- und Volumenveränderung als Folge von Temperaturänderung und nennen Anwendungsbeispiele. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an Beispielen, dass Energie in verschiedenen Formen vorhanden ist. • erklären phänomenologisch bei Energieumwandlungen den scheinbaren „Energieverlust“ als innere Energie. • führen einfache Experimente zur Temperaturmessung durch und werten sie aus. • entwickeln die Skaleneinteilung eines Thermometers. • deuten Phänomene der Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachbegriffe aus. • dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. • beschreiben den Aufbau einfacher Thermometer. • beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise (z.B. Thermoskanne). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte. • beurteilen Möglichkeiten im Alltag Energie zu sparen.

9/10 Energie – Wärmelehre 2
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Energieumwandlungsketten. • beschreiben die Struktur des Energieversorgungsnetzes in Deutschland auf elementare Weise (siehe Elektrizität). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen regenerative und fossile Energieträger. • deuten Energieentwertung bei Energieumwandlungsketten. • benennen Möglichkeiten der Energieeinsparung an Beispielen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben an Beispielen Energieumwandlungen und begründen das Auftreten von Wärme oder Verformung. • diskutieren und vergleichen Möglichkeiten nachhaltiger Energieversorgung. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Kraftwerkstypen unter ökologischen bzw. ressourcenschonenden Aspekten. • beurteilen Möglichkeiten im Alltag Energie zu sparen. • wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.

Anhang zum Kerncurriculum Physik: Anregungen für die Umsetzung

Beispiel zum Themenbereich Optik: Die Entstehung von Bildern mit der Lochkamera

Anhand einer Unterrichtssequenz zur Lochkamera soll im Folgenden kurz dargestellt werden, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schülern im Rahmen des Unterrichts erwerben sollen. Die Spalten 1 und 2 geben die erwarteten Kernkompetenzen gemäß dem Kerncurriculum wieder. In Spalte 3 werden einige dieser Kompetenzen entsprechend dem Unterrichtsgegenstand weiter konkretisiert. Spalte 4 gibt einige methodische Hinweise zur Realisierung. Ein zeitlicher Rahmen ist hier nicht vorgegeben, da diese Sequenz in ihren Teilen unterschiedlich durchgeführt werden kann. Je nach Gewichtung werden einzelne Kompetenzen stärker in den Vordergrund bzw. in den Hintergrund treten. Dies hängt von der Gesamtplanung des Physikunterrichts in der jeweiligen Doppeljahrgangsstufe ab. In jedem Fall werden einige prozessbezogene Kompetenzen in dieser Sequenz zum wiederholten Male vorkommen und somit eine Vertiefung erfahren. Die folgenden prozessbezogenen Kompetenzen werden für diese Sequenz außerdem vorausgesetzt:

Die Schülerinnen und Schüler...

- äußern altersgerecht Vermutungen, halten ihre Arbeitsergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest.
- teilen sich über physikalische Zusammenhänge in der Umgangssprache verständlich mit.
- stellen Arbeitsergebnisse mit eigenen Worten vor.
- erkennen einzelne Anwendungen in Alltagszusammenhängen.

43

Inhaltsbezogene Kompetenzen laut KC	Prozessbezogene Kompetenzen laut KC	Konkretisierung	methodische Hinweise
Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichts zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme (sehen 	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • nehmen einfache Idealisierungen in zeichnerischer Darstellung vor (Lichtstrahl statt Lichtbündel). • beschreiben die Bildentstehung an der Lochkamera und führen sie auf die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zurück. • führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten die Ergebnisse aus. 	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • nehmen eine Idealisierung vor, indem sie die Bildentstehung an der Lochkamera durch die zeichnerische Ermittlung einzelner Bildpunkte darstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau einer Lochkamera • Experimentieren mit verschiedenen Lochgrößen und Bildweiten

<p>und gesehen werden).</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entstehung von Bildern an der Lochkamera. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden fachtypische Darstellungen (Randstrahlenmodell). • stellen Fragen und formulieren Vermutungen. • arbeiten bei der Problemlösung angeleitet, überwiegend zeichnerisch, sprachlich oder experimentell. • erkennen einfache physikalische Zusammenhänge in leicht verändertem Kontext wieder. • beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe in der Alltagssprache. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären anhand dieser Zeichnung die Bildentstehung an der Lochkamera. • beschreiben das Bild als auf dem Kopf stehend und seitenverkehrt. • formulieren die Ergebnisse ihrer Experimente in Jeddeto-Form. 	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Bildentstehung an einfachen beleuchteten geometrischen Körpern • Übertragung auf durch die Sonne hervorgerufene Lichteffekte (z.B. Sonnentaler)
---	---	--	--

Kerncurriculum
für die Hauptschule
Schuljahrgänge 5 -10

Chemie

3.1 Bildungsbeitrag des Faches Chemie

Das Fach Chemie ist ein unverzichtbarer Bestandteil der naturwissenschaftlichen Grundbildung. Der spezifische Beitrag, den das Fach Chemie dazu leistet, besteht im Wesentlichen in der experimentellen und gedanklichen Auseinandersetzung mit der stofflichen Welt. Dabei soll die Faszination, die von der Chemie ausgeht, genutzt werden, um neben dem technischen Verständnis die ästhetischen und emotionalen Beziehungen der Schülerinnen und Schüler zur Natur zu fördern. Diese Aspekte des ganzheitlichen Lernens, das Verstehen und die Aneignung von Fertigkeiten und Fähigkeiten erfolgen in der Auseinandersetzung mit der Lebenswelt, insbesondere mit der Berufswelt.

Im Chemieunterricht der Hauptschule erlangen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in den Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Der besondere Charakter des Faches liegt im experimentellen Vorgehen, der Arbeit mit Modellen sowie dem gedanklichen Wechsel zwischen Stoff- und Teilchenebene. Dabei muss die zentrale Bedeutung des Experiments innerhalb dieses Prozesses im Unterricht vermittelt werden. Folglich sind Experimente kein methodischer Selbstzweck, sondern sie sind immer Bestandteil des eingeschlagenen Erkenntnisweges.

Weiterhin ist das Denken in der Chemie durch ein im Lernweg zu steigendes Maß an Abstraktion gekennzeichnet. Schon im Sekundarbereich I lernen die Schülerinnen und Schüler dabei auch die Grenzen von Erklärungsmodellen kennen.

3.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum

Kompetenzerwerb im Chemieunterricht

Aufgabe des Chemieunterrichts ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und zu sichern. In der Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen erwerben die Schülerinnen und Schüler neben einem tragfähigen Begriffsnetz die Fähigkeiten, zunehmend eigenständig Sachverhalte zu erarbeiten und ihre Bedeutung im Alltag zu erfassen. Kompetenzentwicklung kann nur dann nachhaltig erfolgen, wenn die Kompetenzen wiederholt in unterschiedlichen Zusammenhängen angesprochen werden.

Zur Planung von Unterricht soll der Fokus auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gerichtet werden. Aus dieser lassen sich Themenfelder ableiten, die den Chemieunterricht strukturieren und Fächerverbindungen ausweisen. Aus der Vielfalt der Themenfelder können ebenfalls schulintern Konzepte für den Wahlpflichtunterricht entwickelt werden.

Beispiele für mögliche Themenfelder und Kriterien für die Auswahl der sich hieraus ergebenden Unterrichtseinheiten werden im Anhang zum Kerncurriculum Chemie aufgeführt.

3.3 Erwartete Kompetenzen

Das Kerncurriculum ist nach den vier Basiskonzepten „Stoff-Teilchen-Beziehungen“, „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“, „Chemische Reaktion“ und „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ für das Fach Chemie im Sekundarbereich I strukturiert.

Unter einem Basiskonzept versteht man die „strukturierte Vernetzung aufeinander bezogener Begriffe, Theorien und erklärender Modellvorstellungen, die sich aus der Systematik eines Faches zur Beschreibung elementarer Prozesse und Phänomene ... als relevant herausgebildet haben.“⁴

Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht erworbenen Wissens. 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, z. B. das Konzept zur energetischen Betrachtung, 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.⁵

- **Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“**

Für die Wissenschaft Chemie gilt die Vorstellung, dass alle Materie aus submikroskopisch kleinen Teilchen, den Atomen, aufgebaut ist. Diese können isoliert vorkommen (Edelgase), lagern sich aber meistens durch Ausbildung chemischer Bindungen zu Teilchenverbänden zusammen. Sie bilden dabei mehr oder weniger große Aggregate mit spezifischen stofflichen Eigenschaften (z. B. Metalle oder Salzkristalle) aus. Die Vielfalt der Stoffe ergibt sich dabei durch die vielfältigen Kombinationen und Anordnungen einer nur begrenzten Anzahl unterschiedlicher Atomsorten.

- **Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“**

Die Eigenschaften eines Stoffes sind abhängig von der Art seiner Teilchen und vom Aufbau seines Teilchenverbands. Dabei sind Aufbau und Struktur der Teilchenverbände entscheidender für die Eigenschaften eines Stoffes als die Merkmale der einzelnen Atome.

- **Basiskonzept „Chemische Reaktion“**

Chemische Reaktionen sind Vorgänge, bei denen aus Stoffen neue Stoffe gebildet werden. Dabei treten Atome, Ionen und Teilchenverbände miteinander in Wechselwirkung. Es wirken Anziehungs- und Abstoßungskräfte.

⁴ Chemkon 3/06

⁵ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): „Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Bildungsabschluss“, München 2005

- **Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“**

In allen Stoffen ist Energie gespeichert. Das Maß der gespeicherten Energie ist eine charakteristische Stoffgröße. Bei chemischen Reaktionen verändert sich der Energiegehalt des Reaktionssystems durch Austausch von Energie mit der Umgebung.

Für jedes Basiskonzept werden in den Kapiteln 3.3.1 – 3.3.4 die vier Kompetenzbereiche „Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ in einer Tabelle aufgeführt, die in Doppeljahrgänge aufgeteilt ist. Die Erwartungen an die Schuljahrgänge 9 bzw. 10 sind getrennt ausgewiesen. Damit wird die enge Beziehung zwischen dem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich „Fachwissen“ und den drei handlungsbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ deutlich. Dies führt teilweise im Bereich der handlungsbezogenen Kompetenzen zu einigen Doppelungen der vier Basiskonzepte, z.B. im Doppeljahrgang 5/6. Die Bedeutung dieser Teilkompetenzen wird jedoch dadurch unterstrichen.

In den Tabellen wird zusätzlich für jedes Basiskonzept die Progression des Kompetenzerwerbs für die Schuljahrgänge 5-10 in den Überschriften deutlich. Die erwarteten Kompetenzen bilden über die verschiedenen Schuljahrgänge den kumulativen Aufbau für jeden Kompetenzbereich ab. Innerhalb eines Jahrgangs bzw. Doppeljahrgangs wird vertikal eine Progression überwiegend durch die Wahl der Operatoren erkennbar. Die Zuordnung der Fachinhalte zu den einzelnen Basiskonzepten könnte in einigen Bereichen auch anders erfolgen. Daher kann es z. T. zu Überschneidungen (z.B. PSE in den Basiskonzepten „Stoff-Teilchen-Beziehungen“ und „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“) kommen.

Leere Felder in der Tabelle ergeben sich dadurch, dass nicht immer alle Kompetenzbereiche angesprochen werden. Weiterhin werden grundlegende Kompetenzen wie z. B. das Beachten von Sicherheitsaspekten beim Experimentieren nicht dauerhaft wiederholt. Fächerübergreifende Bezüge sind jeweils ***kursiv und fett*** dargestellt. Die durchgehenden Zeilen am Ende der Doppeljahrgänge zeigen eine ergänzende inhaltliche Differenzierung auf. Hierbei stellen die in Klammern ergänzend aufgeführten Begriffe den Minimalkatalog dar, während beispielhaft aufgeführte Begriffe alternativ behandelt werden können.

Bei der Darstellung in der Tabelle handelt es sich nicht um eine chronologische Unterrichtsabfolge. Die konkrete Umsetzung in Form eines schuleigenen Arbeitsplans, der alle vier Kompetenzbereiche umfassen muss, ist Aufgabe der Fachkonferenzen (vgl. Kapitel 6).

3.3.1 Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
bis Ende Schuljahrgang 6			
<p>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Körper und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs. • erkennen und beschreiben Stoffe an ihren typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften. • unterscheiden Stoffe anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften. • nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung von Stoffgemischen. • erklären Stoffkreisläufe. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren unter Anleitung einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. • stellen einfache Stoffkreisläufe dar. 	<p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungs- sowie Berufsbereichen her. • zeigen umweltbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf. • stellen Bezüge zu Gestaltendes Werken, Biologie, Erdkunde, Physik (Leiter, Nichtleiter, Dauermagnetismus) her.

<p>Stoffe bestehen aus Teilchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben anhand eines geeigneten Modells den submikroskopischen Bau von Stoffen aus Teilchen. 	<p>Modelle kennen lernen und anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen Merkmale von Modellen. • unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene. • zeigen den Nutzen des Teilchenmodells auf. 	<p>Fachsprache anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit dem Teilchenmodell. 	<p>Modellvorstellungen reflektieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit. • zeigen Grenzen von Modellen auf.
<p>Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Brennbarkeit, Schmelz- und Siedetemperatur), Trennverfahren (z.B. Filtrieren, Destillieren, Extrahieren, ...)</p>			

50

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8</p>			
<p>Stoffe bestehen aus Atomen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Stoffen mit einem ausgewählten Atommodell. 	<p>Modelle verfeinern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen ein ausgewähltes Atommodell zur Unterscheidung der Begriffe Element und Verbindung. • führen einfache qualitative Experimente durch. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. • bezeichnen die Elemente mit ihren Symbolen. 	
<p>Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine</p>			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 9			
Atome besitzen einen differenzierten Aufbau Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen und Elektronen. • erklären den Schalenbau der Atomhülle. 	Atommodelle differenzieren Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau der Atome an differenzierten Atommodellen. 	Fachsprache beherrschen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben fachlich korrekt und folgerichtig. 	Modelle kritisch reflektieren Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Grenzen von Atommodellen und zeigen diese auf.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Kern-Hülle-Modell			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
Atome gehen Bindungen ein Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Atom und Ion. 	Atommodelle differenzieren Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • stellen Beziehungen zwischen den Bindungsarten her. 	Chemische Sachverhalte recherchieren, auswerten, präsentieren Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. 	

<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Ionenbindung und Atombindung/Elektronenpaarbindung. • erklären Eigenschaften der Stoffe anhand geeigneter Bindungsmodelle. • geben die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen an. 		<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen. • wählen aussagekräftige Informationen aus. • dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse im Team. • stellen Verbindungen in der Elektronenstrichformel dar. 	
<p>Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Edelgaskonfiguration, Oktettregel</p>			

3.3.2 Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
bis Ende Schuljahrgang 6			
<p>Stoffe lassen sich nach Eigenschaften ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften. • beschreiben die Aggregatzustände und deren Übergänge auf der Teilchenebene. • unterscheiden Reinstoff und Gemisch. • stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. • wenden ein Teilchenmodell an. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren unter Anleitung einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. 	<p>Stoffeigenschaften bewerten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden erwünschte von unerwünschten Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar. • begründen die Einteilung von Stoffen anhand verschiedener Ordnungskriterien für Stoffe.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
<p>Reinstoffe lassen sich ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen. • unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle. 	<p>Chemische Sachverhalte experimentell überprüfen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Eigenschaften von Metallen und Nichtmetallen. •führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> •beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Molekül, Leichtmetalle, Schwermetalle, Dichte.			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 9			
<p>Elemente lassen sich ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu. • vergleichen die Elemente innerhalb einer Elementfamilie. • beschreiben die Eigenschaften und den Atombau ihnen unbekannter Elemente. 	<p>Atommodelle differenzieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen das PSE zur Ordnung der ihnen bekannten Elemente. • schließen von der Stellung eines Elements im PSE auf seine Eigenschaften. • begründen den Zusammenhang zwischen der Stellung eines Elements im PSE und seinen Eigenschaften. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu Elementen. • beschreiben, veranschaulichen und erklären das PSE. • beschreiben, veranschaulichen und erklären chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	<p>Bezüge zu anderen Fächern herstellen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen den Bezug zur Physik (Leitfähigkeit) her.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
<p>Vielfältigkeit organischer Stoffe beschreiben</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen fossile Brennstoffe und ihre Verwendung. erläutern Erdgas, Erdöl, Kohle als Energieträger. benennen wichtige Rohstoffe für die Industrie. erklären die Eigenschaften organischer Verbindungen anhand ihrer Struktur. 	<p>Großtechnische Prozesse erfassen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntniswegen der Chemie auf. beachten beim Experimentieren mit organischen Stoffen Sicherheits- und Umweltaspekte. erkennen die Endlichkeit von fossilen organischen Rohstoffen. 	<p>Fachsprache kontextorientiert anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen themenbezogene und bedeutsame Informationen in unterschiedlichen Quellen aus. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. planen, strukturieren und präsentieren ihre Arbeit als Team. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erläutern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren Informationen aus verschiedenen Perspektiven. nehmen Stellung zu global wirksamen Einflüssen des Menschen. heben die Endlichkeit von organischen Rohstoffen hervor. stellen Bezüge zur Physik (Unterscheidung und Vergleich fossiler und regenerativer Energieträger) her.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: homologe Reihen, fraktionierte Destillation			

3.3.3 Basiskonzept „Chemische Reaktion“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
bis Ende Schuljahrgang 6			
<p>Stoffumwandlungen durch Verbrennungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben Bedingungen für Verbrennungen an. • beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Edukte in neue Stoffe. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. • erarbeiten Bedingungen für das Entstehen und Löschen von Bränden. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • verwenden Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. • befragen Experten. 	<p>Bedeutung des Brandschutzes erfassen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden geeignete von ungeeigneten Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände. • unterscheiden zwischen erwünschten und unerwünschten Verbrennungen. • lernen die Bedeutsamkeit von Brandexperten kennen.

	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten. 		
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Brandbedingungen (Zusammensetzung der Luft, brennbare Stoffe, Entzündungstemperatur, Zerteilungsgrad), Löschmethoden (Abkühlung, Erstickung, Entzug des Brennmaterials)			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
<p>Chemische Reaktion auf submikroskopischer Ebene</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen einer chemischen Reaktion. • lernen verschiedene Arten chemischer Reaktionen kennen. • erklären chemische Reaktionen als Neugruppierung von Atomen. • erläutern die Erhaltung der Anzahl und der Masse der Atome bei chemischen Reaktionen. 	<p>Geeignete Modelle zur Erklärung chemischer Fragestellungen benutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Hypothesen zu möglichen Produkten bei chemischen Reaktionen auf. • planen geeignete Experimente zur Überprüfung. • wenden Nachweisreaktionen an. • erheben in Experimenten wichtige Daten. • unterscheiden bei der Erklärung der chemischen Reaktionen zwischen Stoff- und Teilchenebene. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren ihre Beobachtungen und Ergebnisse genau. • übersetzen bewusst Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt. • veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in unterschiedlichen Darstellungsformen. • präsentieren ihre Ergebnisse im Team. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nehmen Stellung zur wirtschaftlichen Bedeutung der Oxidbildung und Metallgewinnung. • bewerten Korrosionsschutzmaßnahmen. • stellen Bezüge zur Biologie (<i>Fotosynthese, Atmung</i>) her.

<ul style="list-style-type: none"> • erstellen Reaktionsgleichungen unter Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome. 			
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: Wortgleichungen und einfache Symbolgleichungen, Oxidbildung, Oxidspaltung, Korrosion, Reaktivitätsreihe der Metalle, Stoffnachweise (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff)			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 9			
Eigenschaften, Aufbau und Reaktionen von Säuren und Basen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bildung von sauren und basischen Lösungen. • unterscheiden verschiedene Arten der Salzbildung. 	Chemische Zusammenhänge zwischen Säuren und Basen erschließen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • weisen Säuren und Basen mit Indikatoren nach. • beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. • erheben bei Untersuchungen, insbesondere bei chemischen Experimenten, relevante Daten. 	Fachsprache beherrschen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen selbständig. • diskutieren in angemessener Form. 	Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erkennen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • übertragen die Untersuchungsergebnisse auf ihre Lebenswelt. • binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein und bewerten diese aus verschiedenen Perspektiven.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: pH-Wert, Neutralisation			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
<p>Chemische Reaktionen als Elektronenübergänge</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bildung von Ionen. • beschreiben Redoxreaktionen und elektrochemische Vorgänge als Elektronenübergänge. • erstellen Reaktionsgleichungen. <p>Bedeutung organischer Stoffgruppen und ihre Reaktionen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bildung und Herstellung von wirtschaftlich bedeutsamen Stoffen. • beschreiben den Kohlenstoffkreislauf als ein System chemischer Reaktionen. 	<p>Modellvorstellungen verknüpfen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen geeignete Modelle, um chemische Reaktionen zu erklären. • stellen Hypothesen zu chemischen Fragestellungen auf und entwickeln Lösungsstrategien. • planen selbständig geeignete Untersuchungen und Experimente. <p>Chemische Zusammenhänge erschließen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Untersuchungen durch. • erkennen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen ihre Hypothesen aufgrund ihrer Untersuchungen. • planen und präsentieren ihre Arbeiten im Team. • vertreten ihre Standpunkte und reflektieren Einwände selbstkritisch. <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren den Verlauf ihrer Untersuchungen selbständig. • stellen den Kohlenstoffkreislauf und seine globalen Auswirkungen auf die Umwelt dar. 	<p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und bewerten Darstellungen in den Medien kritisch. <ul style="list-style-type: none"> • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar. • diskutieren und bewerten den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid.

			<ul style="list-style-type: none"> • hinterfragen kritisch die Ausbeutung natürlicher Ressourcen. • stellen Bezüge zur Biologie (Fotosynthese, Nährstoffe) her.
<p>Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: bedeutsame Stoffgruppen (z.B. Alkohole, organische Säuren, Kunststoffe, ...) und ihre Reaktionen (z.B. Gärung, Cracken,...), Elektrochemie (z.B. Batterie, Elektrolyse, ...)</p>			

3.3.4 Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
bis Ende Schuljahrgang 6			
<p>Stoffe und ihr Energiegehalt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Abhängigkeit des Aggregatzustandes eines Stoffes von der Temperatur. • benennen den Zusammenhang zwischen Bewegungsenergie der Teilchen und der Temperatur. • erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. 	<p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen die Bedeutung von Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung auf.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 8			
<p>Chemische Reaktionen unterscheiden sich im Energiegehalt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und Energieumwandlung. • erklären den Begriff Aktivierungsenergie. • unterscheiden Energie abgebende und Energie aufnehmende Reaktionen. 	<p>Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen beschreiben</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Experimente durch. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren fachsprachlich korrekt unter Anwendung neuer Begriffe. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Bezüge zwischen chemischen Reaktionen und innovativen Produkten (z.B. Wärmekissen) her. • stellen Bezüge zu Physik (verschiedene Energieformen) und Biologie (Fotosynthese, Atmung) her.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 9			
<p>Energetische Betrachtung der Reaktionen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und einer Veränderung des Energiegehalts der Stoffe an. 	<p>Untersuchungen planen und auswerten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen. • wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. 	<p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: exotherm, endotherm			

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
zusätzlich bis Ende Schuljahrgang 10			
<p>Bindungsmodelle energetisch betrachten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren. • erklären die Umwandlung von Energieformen bei elektrochemischen Vorgängen. 	<p>Untersuchungen planen und auswerten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Untersuchungen durch, protokollieren diese und werten sie aus. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen und präsentieren ihre Arbeit als Team. • vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. 	<p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wägen Argumente zur Bewertung von Energieträgern ab. • zeigen die Bedeutung von Energieübertragungen in ihrer Umwelt auf (z. B. Treibstoffe, Batterien). • diskutieren und bewerten Umweltbelastung aus unterschiedlichen Perspektiven. • stellen Bezüge zur Physik (Wärme-Kraft-Übertragung, Kraftwerkstypen, Wirkungsgrad, Energiespar-möglichkeiten) her.
Ergänzende Differenzierung der im Kompetenzbereich Fachwissen genannten Inhalte und Begriffe: keine			

Anhang zum Kerncurriculum Chemie: Anregungen für die Umsetzung

Ausgangspunkt für die Planung von Unterricht sollte die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sein (vgl. Kap. 3.2). Aus dieser können **Themenfelder** abgeleitet werden. In der Abbildung 1 sind aus der Vielfalt möglicher Themenfelder einige **beispielhaft** aufgelistet. Anhand dieser oder selbst gewählter Themenfelder kann die Fachkonferenz **Unterrichtseinheiten** entwickeln, mit deren Hilfe die in den Basiskonzepten geforderten Kompetenzen erworben werden können.

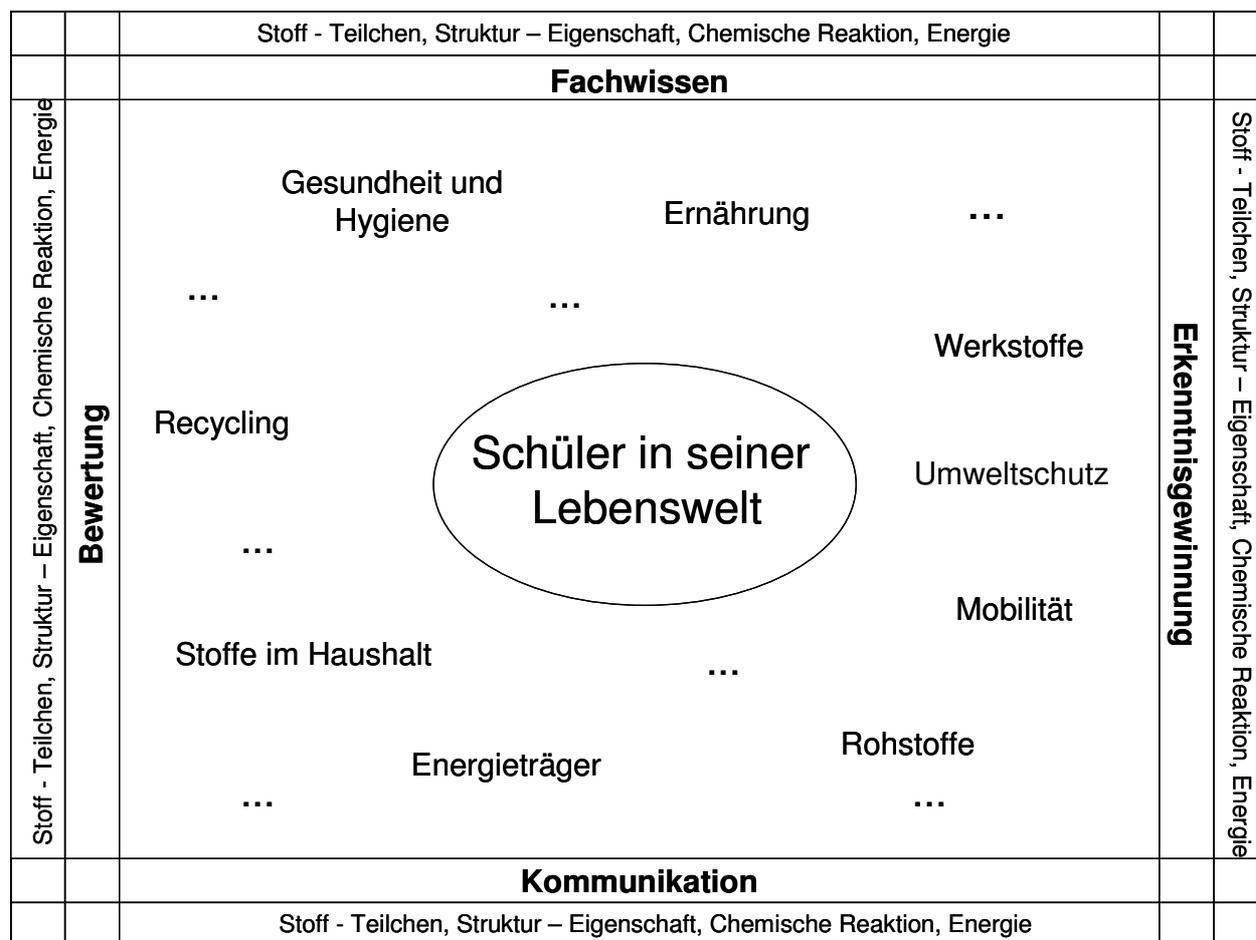


Abb.: Beispiele für mögliche Themenfelder

Die folgenden Überlegungen stellen einen Weg dar, wie eine Fachkonferenz aus Themenfeldern Unterrichtseinheiten entwickeln kann, z. B. bietet eine Mindmap (Abb. 2) die Möglichkeit, die Vielfalt eines Themenfeldes zu erschließen.

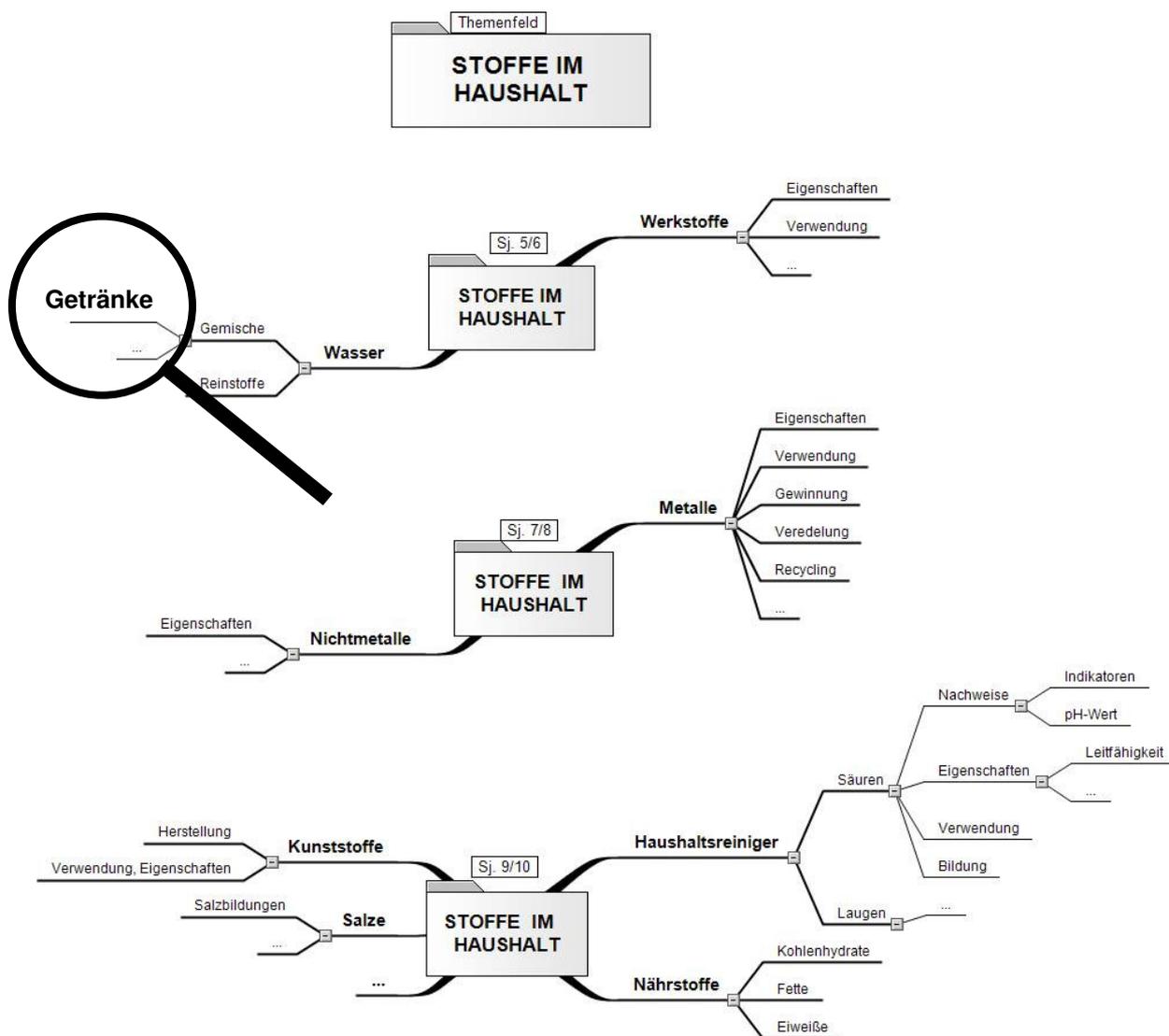


Abb. 2: Mindmap: Themenfeld „Stoffe im Haushalt“

Ein Themenfeld kann, wie im dargestellten Beispiel, Unterrichtseinheiten in allen drei Doppeljahrgängen beinhalten. Dies ist aber keineswegs zwingend für jedes Themenfeld. Ausgehend von der Mindmap können Unterrichtseinheiten mithilfe eines Dokumentationsbogens (Abb. 3) erfasst und auf ihre Eignung bezüglich des Kompetenzaufbaus in allen vier Kompetenzbereichen überprüft werden.

Die sich ergebenden Unterrichtseinheiten sollten folgende Kriterien erfüllen: Sie sollten...

- einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler herstellen,
- eine fachliche Relevanz besitzen,
- Fächer verbindende Bezüge aufzeigen,
- den Erwerb und die Entwicklung der Kompetenzen ermöglichen und fördern,
- Gelegenheiten bieten, die erworbenen Kompetenzen auch in unterschiedlichen Bereichen ihrer Lebenswelt aktiv anzuwenden und damit ihren Sinn und Nutzen zu erkennen,

- selbst gesteuerte Lernprozesse ermöglichen,
- kumulatives und nachhaltiges Lernen fördern.

Die Fachkonferenz muss sicherstellen, dass am Ende eines Doppeljahrganges bzw. Schuljahrganges die in den Basiskonzepten aufgeführten Kompetenzen erreicht werden. Sie kann entscheiden, dass bestimmte Methoden, Experimente oder Präsentationstechniken verbindlich festgelegt werden. Darüber hinaus ist anzustreben, in den schuleigenen Arbeitsplan Ausführungen zur Aufgabenkultur, zur Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung aufzunehmen. Der schuleigene Arbeitsplan soll offen für neue Ideen und Konzepte sein.

Mögliche andere Unterrichtseinheiten

- Schokolade – was ist drin?
- Rund um den Apfel
- ...

Kompetenzbereiche

Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler...

- unterscheiden Getränke aufgrund ihrer Sinneserfahrungen und ausgewählter messbarer Eigenschaften (**BK Stoff-Teilchen-Beziehungen**).
- nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung von Getränkebestandteilen (**BK Stoff-Teilchen-Beziehungen**).
- unterscheiden Reinstoff und Gemisch (z. B. Wasser und Fruchtsaft) (**BK Stoff-Teilchen-Beziehungen**).
- ordnen Getränke nach gemeinsamen Stoffeigenschaften (z. B. Zuckergehalt, Fruchtsaftgehalt,...) (**BK Struktur-Eigenschafts-Beziehungen**).
- ...

Erkenntnisgewinnung:

- beobachten und beschreiben sorgfältig ihre Getränkeuntersuchungen.
- experimentieren sachgerecht nach Anleitung.
- erkennen in Texten und Experimenten chemische Fragestellungen (z.B. E-Nummern auf Etiketten von Getränken).
- beachten Sicherheits- und Umweltaspekte.
- benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein.
- ...

Kommunikation:

- protokollieren unter Anleitung einfache Untersuchungen und stellen diese unter Verwendung von Fachbegriffen der Klasse vor.
- nutzen ausgewählte Informationsquellen zur Deutung von unbekanntem Fachbegriffen (z.B. E-Nummern).
- führen Interviews durch und dokumentieren diese.
- ...

Bewertung

- stellen Bezüge zur Biologie und Hauswirtschaft her (gesunde Ernährung).
- begründen die Einteilung der Getränke anhand verschiedener Ordnungskriterien, z.B. Zuckergehalt, Fruchtanteil.
- bewerten verschiedene Getränke nach gesundheitlichen Aspekten.
- ...

Möglicher Verlauf

- Mindmap Getränke
- Interview: Beliebtheit von Getränken, Erstellen eines Säulendiagramms
- Inhaltsstoffe laut Etikett von Getränkeflaschen
- Was bedeuten E-Nummern?
- Herstellung von Getränken z.B. aus Früchten
- Untersuchung der Eigenschaften, z.B. Zuckergehalt, Wassergehalt,...
- Trennverfahren z.B. Eindampfen, Filtrieren, ...
- ...

Verbindungen zu Konzepten anderer Fächer

Biologie: Ernährung

Hauswirtschaft: gesunde Ernährung

Leitfragen zur Erstellung schuleigener Arbeitspläne

Folgende Leitfragen sind als Hilfe für die von der Fachkonferenz zu leistende Arbeit gedacht:

- 1. Wie kann Chemieunterricht an unserer Schule so organisiert werden, dass Schülerinnen und Schüler die verbindlichen geforderten Kompetenzen erwerben können?**
 - Welche Unterrichtseinheiten/-vorhaben haben sich bewährt? (Nutzung der bisherigen Unterrichtskultur)
 - Wie können diese Unterrichtseinheiten/-vorhaben so umgearbeitet werden, dass deutlich wird, welche Kompetenzen aus den verschiedenen Bereichen zu erwerben sind?
 - Welche Anregungen und Materialien für weitere Unterrichtseinheiten gibt es?
 - Welche Kompetenzschwerpunkte müssen in den verschiedenen Themenfeldern gesetzt werden?
 - Werden alle Kompetenzen in der jeweiligen Doppeljahrgangsstufe angestrebt?
 - ...
- 2. Wie kann erreicht werden, dass der Chemieunterricht Strukturen schafft, in denen Kompetenzen kumulativ erworben werden können?**
 - Wie kann man Beziehungen zwischen den Themenfeldern herstellen?
 - ...
- 3. Wie soll Kompetenzerwerb überprüft und korrigiert werden?**
- 4. Welche Konsequenzen (Evaluation) sind aus den Ergebnissen der Aufgaben zu ziehen?**
- 5. Wie kann der Austausch innerhalb der verschiedenen Naturwissenschaften zum Erwerb inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen gelingen?**

Kerncurriculum
für die Hauptschule
Schuljahrgänge 5 -10

Biologie

4.1 Bildungsbeitrag des Faches Biologie

Der Beitrag des Faches Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Die lebendige Natur kann in verschiedenen Systemebenen (z. B. Zelle, Organismus, Population, Ökosystem, Biosphäre) und im Hinblick auf deren Wechselwirkungen sowie ihrer Evolutionsgeschichte betrachtet werden. Ein Verständnis von biologischen Systemen erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es im Biologieunterricht im besonderen Maße, multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln.

Die Erkenntnisse der Biowissenschaften führen zu Perspektiven und Anwendungen, die uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen. Zunehmend beeinflussen sie auch politische Entscheidungen und berühren und verändern die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft. Ein wesentliches Ziel des Biologieunterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern diese Erkenntnisse und Entwicklungen durchschaubar und verständlich zu machen.

Mit dem zunehmenden Einsatz molekularbiologischer, biochemischer, physikalischer und informationstechnischer Methoden sind die Erkenntnisse in der Biologie erheblich angestiegen. Der Biologieunterricht muss dem Rechnung tragen, indem er den Schülerinnen und Schülern auf der Basis eines soliden Grundwissens gezielt Einblicke in Teildisziplinen verschafft.

Zum einen ist Wissen notwendig, welches für den verantwortungsvollen Umgang mit sich, dem sozialen Umfeld und zur aktiven Teilnahme an der Gesellschaft von Bedeutung ist und eine wichtige Grundlage für das Bewerten darstellt. So eröffnet der Biologieunterricht den Schülerinnen und Schülern u. a. faszinierende Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung.

Zum anderen ist auch Wissen unerlässlich, das den Aufbau eines strukturierten Verständnisses für biologische Phänomene erlaubt und im Wesentlichen auf grundlegenden biologischen Prinzipien sowie auf Kenntnissen und Methoden der Biologie und der anderen Naturwissenschaften fußt.

Der Biologieunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern die originale Begegnung mit der Natur. Sie verstehen die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Primäre Naturerfahrungen können einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten und die Bewertungskompetenz für ökologische, ökonomische und sozial tragfähige Entscheidungen anbahnen. Das Entstehen negativer Vorurteile kann verhindert und ästhetisches Empfinden kann geweckt werden.

Die große Stofffülle erfordert eine gezielte Auswahl der Inhalte. Kriterien dieser Auswahl sind sowohl die Anschlussfähigkeit an wichtige biologische Themen in den folgenden Schuljahrgängen als auch die Bedeutung für die eigenverantwortliche Lebensgestaltung. Im Biologieunterricht der Hauptschule sind berufsvorbereitende und berufskundliche Anknüpfungen besonders zu berücksichtigen.

4.2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum

Kompetenzerwerb im Biologieunterricht

In den Tabellen des Kapitels 4.3 werden die prozessbezogenen und die inhaltsbezogenen Kompetenzen jeweils in ihrer Progression dargestellt. Die horizontale Anordnung bildet dabei den kumulativen Kompetenzaufbau ab.

Die prozessbezogenen Kompetenzen lassen sich den folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

- Erkenntnisgewinnung
- Kommunikation
- Bewertung

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen werden nach den Basiskonzepten gegliedert:

- System
- Struktur und Funktion
- Entwicklung

Den prozessbezogenen Kompetenzen kommt im Biologieunterricht der Hauptschule besondere Bedeutung zu. Der Kompetenzbereich „Bewertung“ ist eng mit Themen der Humanbiologie und Ökologie verknüpft. Der Unterricht bezieht aktuelle und regionale Ereignisse sowie Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler beim Kompetenzerwerb verstärkt mit ein.

Ein Verständnis für die Basiskonzepte der Biologie wird im Unterricht schrittweise entwickelt. Durch die Entdeckung gemeinsamer Strukturen an verschiedenen Beispielen ergibt sich für die Schülerinnen und Schüler eine Orientierungshilfe in der Vielfalt dieser Fachdisziplin.

Die Effektivität des Unterrichts hängt wesentlich von der Verzahnung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen ab. Beispielsweise ist es möglich, über Modellversuche zum Thema Oberflächenvergrößerung sowohl prozessbezogene Kompetenzen wie Experimentieren, Protokollieren und Modellarbeit zu fördern als auch das Basiskonzept Struktur und Funktion zu erarbeiten.

Der Kompetenzzuwachs soll systematisch und kumulativ erfolgen. Die als Lernlinien formulierten Kompetenzen zeigen in der Regel eine Entwicklung vom Einfachen zum Komplexen. Ausgehend von den unmittelbar wahrnehmbaren Phänomenen werden die Systemebenen gewechselt und zunehmend komplexere Zusammenhänge auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene erarbeitet. Die Kompetenzen werden an wenigen ausgewählten Inhalten erworben.

Es ist Aufgabe des Unterrichts, diese Lernlinien auch den Lernenden transparent zu machen. Auf dieser Basis gelangen sie zu mehr Eigenständigkeit und zunehmender Selbstorganisation in der Erschließung unbekannter biologischer Phänomene.

4.3 Erwartete Kompetenzen

4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“

Im Biologieunterricht werden grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren genutzt. Beim **naturwissenschaftlichen Arbeiten** formulieren die Schülerinnen und Schüler aus einer Problemstellung heraus eine Frage und stellen darauf bezogene **Vermutungen** an. Sie planen eine **Beobachtung, einen Vergleich oder ein Experiment**, um Antworten auf die Fragestellung zu erhalten. Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Arten werden durch **kriterienbezogenes Beobachten und Vergleichen** aufgedeckt. Komplexe Sachverhalte lassen sich durch Abstraktionen und Beschränkungen auf die wesentlichen Phänomene und durch **Modellvorstellungen** erschließen.

Grundlegende Verfahren	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Beobachten	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben Lebewesen und Lebensvorgänge. • benutzen Lupe und Binokular sachgerecht. • stellen einfache biologische Sachzeichnungen her. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten auch nach gemeinsam entwickelten Kriterien. • mikroskopieren und fertigen Zeichnungen an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>
Vergleichen und analysieren	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen heimische Pflanzen und Tiere mit Hilfe von Abbildungen. • ordnen Lebewesen nach unterschiedlichen Kriterien. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Bestimmungshilfen. • vergleichen Lebewesen und Lebensvorgänge kriterienbezogen. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Strukturen und Prozesse in Ökosystemen.
Untersuchen und experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> • präparieren pflanzliche Organe. • entwickeln einfache Problemstellungen und erste Vermutungen. • führen einfache Untersuchungen und Experimente überwiegend nach Anleitung durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln zu einer Problemstellung Vermutungen und Lösungswege. • führen Untersuchungen und Experimente zunehmend selbständig durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Modellversuche durch und werten sie aus.

	<ul style="list-style-type: none"> • vervollständigen vorstrukturierte Versuchsprotokolle. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen ein Versuchsprotokoll. • werten Ergebnisse im Bezug auf die Vermutungen aus. 	
Modelle nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • bauen nach Anleitung Modelle und benennen die hervorgehobenen Merkmale. • zeigen und beschreiben einen Sachverhalt an einem Anschauungsmodell. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Modell und Original. • verwenden Modelle zur Erläuterung von Struktur und Funktion. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Aussagekraft eines Modells. • nutzen Modellvorstellungen zur Erklärung von Strukturen, Funktionsweisen und dynamischen Prozessen.

Kompetenzbereich „Kommunikation“

Wichtigstes Transportmittel von Botschaften zwischen kommunizierenden Personen ist die Sprache, die im Biologieunterricht auf zwei Ebenen eingesetzt wird. Alltagsvorstellungen übermitteln die Schülerinnen und Schüler durch ihre Alltagssprache und erreichen es in zunehmendem Maße, diese Phänomene in die **Fachsprache** zu übertragen. Dabei verwenden und verarbeiten sie vielfältige **Informationsträger** wie Texte, Bilder, Grafiken, Symbole, Formeln und Gleichungen. Medien wie Fachbücher, Filme, Internet, aber auch Expertenbefragungen werden zur Informationsbeschaffung genutzt. Die intensive kritische Auseinandersetzung mit diesen Informationen in verschiedenen **Sozialformen** ermöglicht eine adressatenbezogene **Auswertung** und **Präsentation** der Ergebnisse und führt zu hoher kommunikativer Kompetenz.

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Fachsprache	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> wenden altersgemäß die Fachsprache an. 	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> setzen die Fachsprache sachgemäß ein. 	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> übertragen die Fachsprache auf neue Sachverhalte.
Sozialformen	<ul style="list-style-type: none"> kommunizieren fachbezogen in verschiedenen Sozialformen. 	<ul style="list-style-type: none"> kommunizieren fachbezogen miteinander in Gruppen. treffen selbständig Absprachen. 	<ul style="list-style-type: none"> referieren und erörtern Ergebnisse in einer Lerngruppe.
Beschreibung von Systemen, Strukturen und Phänomenen	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben biologische Phänomene aus Unterrichts- und Alltagssituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen biologische Phänomene sach- und adressatengerecht dar. 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern komplexere Sachverhalte.
Datenquellen nutzen	<ul style="list-style-type: none"> werten Informationen zu einfachen biologischen Fragestellungen aus und tragen die Ergebnisse vor. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen zielgerichtet Informationen aus verschiedenen Quellen, insbesondere aus den neuen Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Informationsquellen selbständig und kritisch. fassen Informationen unter Anwendung verschiedener Techniken und Methoden zusammen.
Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erläutern einfache Zeichnungen und naturgetreue Abbildungen. 	<ul style="list-style-type: none"> werten grafische Darstellungen und Sachtexte aus. 	<ul style="list-style-type: none"> werten komplexe grafische Darstellung und Sachtexte aus.
Datenpräsentation	<ul style="list-style-type: none"> stellen gewonnene Daten mit einfachen Gestaltungsmitteln dar (z.B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat). 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Daten messbarer Größen mit unterschiedlichen Gestaltungsmitteln dar. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen die Ergebnisse und Methoden biologischer Untersuchungen dar und argumentieren damit. referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen.

Kompetenzbereich „Bewertung“

Erst durch ein vernetztes Fachwissen erwerben die Schülerinnen und Schüler Bewertungskompetenz für gesellschaftlich kontrovers diskutierte Themenstellungen. Im Biologieunterricht sind das Themen, die ein **verantwortungsbewusstes Verhalten** des Menschen gegenüber sich selbst und anderen Personen sowie **Nachhaltigkeit** gegenüber der Umwelt erfordern. Im Unterricht ist dabei der Perspektivwechsel erforderlich, um Verständnis für die Sichtweise aller in die Thematik eingebundenen Personen gewinnen zu können. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihren **Toleranzrahmen** und vertreten ihren eigenen Standpunkt, der ethische Bewertung durch naturwissenschaftliche Perspektive ergänzt.

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Wertschätzung für eine intakte Natur	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erörtern den ästhetischen Wert von Naturobjekten. • respektieren den Eigenwert von Lebewesen. • beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erörtern den ästhetischen Wert von Ökosystemen. • respektieren den Eigenwert von Ökosystemen. • beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erörtern die Erhaltung von Arten und Lebensräumen als ethische und ökologische Aufgabe.
Wertschätzung für eine gesunde Lebensführung	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und bewerten die Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittel. • beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen und globalen Verantwortung.

Für Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung Verständnis entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> nennen und begründen einfache Regeln des Naturschutzes. 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern an einem einfachen Beispiel aus einem heimischen Ökosystem das Prinzip der Nachhaltigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen im Umgang mit Ressourcen unter sozialen und globalen Gesichtspunkten.
In Sachverhalten der modernen Biologie am Diskurs teilnehmen können	<ul style="list-style-type: none"> erörtern kritisch Maßnahmen des Naturschutzes, prüfen und respektieren andere Meinungen. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und bewerten den Konflikt zwischen wirtschaftlichen Interessen und ökologischer und sozialer Verantwortung. 	
Sexualität (Religion, Werte und Normen)	<ul style="list-style-type: none"> respektieren die Unterschiedlichkeit zwischen den Geschlechtern und bewerten die Umgangsformen. begründen den Anspruch auf individuelle Selbstbestimmung. 		<ul style="list-style-type: none"> erörtern verantwortliches Verhalten in der Sexualpartnerschaft. bewerten die Problematik des Schwangerschaftsabbruchs.

4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich „Fachwissen“: System

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Zelle als System	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Einzeller als lebensfähige Einheit. • beschreiben Zellen als lebende Einheiten. 	Die Schülerinnen und Schüler...
Organismus als System	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Organismen als Systeme, die aus Organen bestehen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben in Ansätzen das Zusammenwirken von Organismen im Organismus. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Steuerungsprozesse im Organismus.
Ökosystem und Biosphäre	<ul style="list-style-type: none"> • nennen einige typische Tier- und Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Pflanzen und Tiere, die das jeweilige Ökosystem charakterisieren (Erdkunde).. • beschreiben den Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf ein Ökosystem. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Prinzipien der Nachhaltigkeit an einem Beispiel (Erdkunde).

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Struktur und Funktion

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Zellen als Grundbaueinheiten	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau des Organismus aus Organen, Geweben und Zellen. 	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zellkern als Träger der Erbanlagen.
Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Kennzeichen des Lebendigen. • beschreiben wichtige Merkmale einiger Wirbeltierklassen. • beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen. • nennen unterschiedliche Verbreitungsorgane bei Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen wesentliche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Wirbeltieren und Insekten dar. 	
Entsprechung von Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus den Kenntnissen über Bau und Funktion des Bewegungsapparates Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab (Sport). • beschreiben die Funktion der Geschlechtsorgane. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Stoffwechselprozess als Zusammenspiel von Organsystemen (Chemie). • leiten aus den Kenntnissen über Organsysteme Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Ursachen und Krankheitsbilder von Infektions- und Zivilisationskrankheiten. • leiten aus den Kenntnissen über Krankheiten Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab. • erläutern die Entsprechung von Lebensweise und Körperbau am Beispiel von Konvergenz.

Steuerung und Regelung	<ul style="list-style-type: none"> ordnen Tiere als gleichwarm oder wechselwarm ein. 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die gegenseitige Beeinflussung von Populationen am Beispiel von Räuber – Beute – Beziehung. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Wirkung der Hormonpille auf den Menstruationszyklus.
Prinzip der Oberflächenvergrößerung (Physik, Chemie)	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Optimierung des Stoffaustausches an vergrößerten Oberflächen (z.B. Blattoberfläche, Feinstruktur von Wurzeln). 	<ul style="list-style-type: none"> wenden das Prinzip der Oberflächenvergrößerung an neuen Beispielen an (z.B. Lunge, Dünndarm, Blutgefäßsystem). 	
Stoff- und Energieumwandlung im Organismus	<ul style="list-style-type: none"> nennen die Notwendigkeit der Aufnahme von Nahrung zur Aufrechterhaltung von Lebensprozessen. nennen die Bedeutung der Aufnahme von Licht, Mineralstoffen und Wasser für Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> begründen die Notwendigkeit der Nahrungsaufnahme bei Tieren und Menschen mit dem Energiebedarf und dem Baustoffwechsel. erläutern in vereinfachter Form <i>Fotosynthese und Atmung als Prozesse (Chemie)</i>. erklären die Verdauung als Abbau von Nahrung zu resorbierbaren Stoffen am Beispiel von Stärke. 	
Stoff- und Energiefluss im Ökosystem		<ul style="list-style-type: none"> stellen Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten und -netzen dar. erklären die Funktion von Produzenten, Konsumenten verschiedener Ordnungen und Destruenten. stellen einfache anschauliche Kreisläufe in einem Ökosystem dar. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen einen globalen Stoffkreislauf in vereinfachter Form dar (Erdkunde).

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Entwicklung

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9/10
Reproduktion und Entwicklung	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung bei Blütenpflanzen. • beschreiben unterschiedliche Formen der Fortpflanzung bei Wirbeltieren. • erläutern verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben vollständige und unvollständige Verwandlung bei Insekten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Ergebnis der Zellteilungen im Hinblick auf Wachstum und Vermehrung. • erläutern die Neuverteilung der Gene bei der Fortpflanzung. • erläutern Züchtung und Gentechnik an einem Beispiel. • erläutern die Mutation als ungerichtete Änderung von Genen. • beschreiben die Vermehrung von Krankheitserregern als Ursache von Infektionskrankheiten.
Individualentwicklung des Menschen	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des Körpers in der Pubertät. • beschreiben die Möglichkeit der Empfängnis und der Empfängnisverhütung. • begründen Maßnahmen und Bedeutung der Körperpflege in der Pubertät. 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die menschliche Entwicklung im Überblick. • vergleichen die verschiedenen Methoden der Empfängnisverhütung. • stellen die besonderen Risiken während der Embryonalentwicklung dar. • erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS.

Variabilität und Anpasstheit	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Anpasstheit der Lebewesen an ihre Lebensbedingungen (z.B. Jahreszeiten, Lebensraum). • erläutern artgerechte Tierhaltung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Artenreichtum eines Ökosystems mit der Nutzung unterschiedlicher Umweltbedingungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Variationen von Individuen einer Art als umwelt- oder erbbedingt. • erläutern Evolutionsprozesse durch das Zusammenspiel von Mutation und Selektion.
Entwicklung in Ökosystemen	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Veränderung eines Ökosystems im Jahresverlauf. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern langfristige Veränderungen eines Ökosystems. • beschreiben die Folgen menschlichen Handelns auf die Entwicklung in einem Ökosystem (Erdkunde). 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben globale Veränderungen als Folge menschlichen Handelns (Erdkunde).
Stammesgeschichte und Verwandtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • leiten durch Vergleich ab, dass Zuchtformen von Haustieren und Nutzpflanzen von Wildformen abstammen. 		<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen homologe und analoge Organe in ihren unterschiedlichen Strukturen. • beschreiben den Verlauf stammesgeschichtlicher Entwicklung an ausgewählten Lebewesen. • erläutern die Stammesentwicklung des Menschen (Religion, Werte und Normen).

Anhang zum Kerncurriculum Biologie: Anregungen für die Umsetzung

Den Fachkonferenzen stellt sich u. a. die Aufgabe, aus den vorgegebenen inhaltsbezogenen Kompetenzen Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die gleichzeitig den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen ermöglichen.

Beispiel:Pflanzen in ihrem Lebensraum (Schuljahrgänge 5/6)

Der folgende Ausschnitt aus der Unterrichtseinheit „Pflanzen in ihrem Lebensraum“ ist beispielhaft. Er soll einen Eindruck von der Zuordnung prozessbezogener Kompetenzen zu den von der Fachkonferenz festzulegenden Inhalten vermitteln und ein mögliches Vorgehen verdeutlichen, z.B. in Form der Tabelle.

Aus der Auflistung innerhalb des Kompetenzbereichs Fachwissen ergeben sich Inhalte, die in einen strukturellen Zusammenhang zu bringen sind und aufeinander aufbauen. Im nächsten Schritt werden die prozessbezogenen Kompetenzbereiche zugeordnet und anschließend auf Vollständigkeit überprüft. Die Inhalte müssen in ihrer Gesamtheit alle festgelegten Kompetenzen abdecken.

Anschließend sind z.B. noch Spalten für den Unterrichtszeitraum und die entsprechenden Schulbuchseiten einzufügen.

Kompetenzbereich Fachwissen	Mögliche Inhalte	Prozessbezogene Kompetenzbereiche: Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen. • beschreiben Organismen als Systeme, die aus Organen bestehen. • leiten durch Vergleich ab, dass Zuchtformen der Nutzpflanzen von Wildformen abstammen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Blütenpflanze: Wurzel, Sprossachse, Blätter, Blüten • Pflanzenart beliebig. Auswahl trifft die Fachlehrerin / der Fachlehrer • Kohlsorten stammen von einer Wildform ab: z.B Stauchung der Sprossachse • Getreidearten stammen von Wildformen ab 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung</u> beobachten und beschreiben Lebewesen und Lebensvorgänge.</p> <ul style="list-style-type: none"> • benutzen Lupe und Binokular sachgerecht. • stellen einfache biologische Sachzeichnungen her • präparieren pflanzliche Organe. • bauen nach Anleitung Modelle und benennen die hervorgehobenen Merkmale. <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden altersgemäß die Fachsprache an. • beschreiben und erläutern einfache Zeichnungen und naturgetreue Abbildungen. • beschreiben biologische Phänomene aus Unterrichts- und Alltagssituationen. • werten Informationen zu einfachen biologischen Fragestellungen aus und tragen die Ergebnisse vor. <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • betrachten Naturobjekte unter ästhetischen Aspekten. • respektieren den Eigenwert von Lebewesen.

<ul style="list-style-type: none"> nennen einige typische Pflanzenarten in einheimischen Lebensräumen. 	<ul style="list-style-type: none"> Blütenpflanzen im Schulgelände Beispiel: Gänseblümchen Löwenzahn Waldrebe Springkraut Breitblättriger Wegerich <p>Die Arten eignen sich für die Erarbeitung der Kennzeichen des Lebendigen</p>	<p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> bestimmen heimische Pflanzen und Tiere mit Hilfe von Abbildungen. ordnen Lebewesen nach unterschiedlichen Kriterien. <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> wenden altersgemäß die Fachsprache an. beschreiben biologische Phänomene aus Unterrichts- und Alltagssituationen. beschreiben und erläutern einfache Zeichnungen und naturgetreue Abbildungen. <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> betrachten Naturobjekte unter ästhetischen Aspekten. respektieren den Eigenwert von Lebewesen.
<ul style="list-style-type: none"> nennen die Kennzeichen des Lebendigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Pflanzen zeigen <ul style="list-style-type: none"> - Wachstum (Waldrebe) - Stoffwechsel (alle Arten) - Bewegung (Waldrebe, Springkraut) - Reizbarkeit (Springkraut) - Fortpflanzung (Löwenzahn) - Gestaltmerkmale (alle Arten) 	<p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beobachten und beschreiben Lebewesen und Lebensvorgänge. <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> übertragen die Fachsprache auf neue Sachverhalte. nennen und begründen einfache Regeln des Naturschutzes. beschreiben biologische Phänomene aus Unterrichts- und Alltagssituationen. <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> respektieren den Eigenwert von Lebewesen.

Beispiel: Sexualität des Menschen (Schuljahrgang 9)

Die folgenden aufgeführten prozessbezogenen Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung gelten für das gesamte Themenfeld.

Auch inhaltsbezogene Kompetenzen können mehreren Themen zugeordnet werden. Die Kompetenz „beschreiben Steuerungsprozesse im Organismus“ kann z.B. in den Themenfeldern „Sexualität des Menschen“ oder „Zusammenwirken von Organsystemen durch Steuerungsprozesse“ behandelt werden. Genauso kann die Kompetenz „erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS“ im Zusammenhang mit den Themenfeldern „Sexualität des Menschen“ oder „Gesundheit des Menschen“ aufgegriffen werden.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Mögliche Inhalte	Hinweise für den Unterricht / Begriffe
Die Schülerinnen und Schüler... • beschreiben den Zellkern als Träger der Erbanlagen.	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> Die Schülerinnen und Schüler... • führen Modellversuche durch und werten sie aus.	• Aus Ei und Spermazelle entwickelt sich ein Mensch	• Befruchtung, Zellteilung, Gene • Merkmale, Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Familie
• beschreiben die menschliche Entwicklung im Überblick.	• nutzen Modellvorstellungen zur Erklärung von Strukturen, Funktionsweisen und dynamischen Prozessen.	• Entstehung und Entwicklung des menschlichen Lebens	• Zeugung, Einnistung, embryonale Entwicklung, Lebensabschnitte
• stellen die besonderen Risiken während der Embryonalentwicklung dar.	• beurteilen die Aussagekraft eines Modells. <u>Kommunikation:</u> • beurteilen die Aussagekraft eines Modells. • übertragen die Fachsprache auf neue Sachverhalte.	• Die besondere Verantwortung in der Schwangerschaft	• gesundheitsbewusste Lebensführung • Gefährdung durch Rauchen, Alkohol, Medikamente, ... • Vorsorgeuntersuchungen
• beschreiben Steuerungsprozesse im Organismus.	• referieren und erörtern Ergebnisse in einer Lerngruppe.	• Regelung des Zyklus durch Hormone	• einfache schematische Darstellung der Regelung • Einflüsse und Störungen
• beschreiben die Wirkung der Hormonpille auf den Menstruationszyklus.	• erläutern komplexere Sachverhalte. • nutzen Informationsquellen selbständig und kritisch. • fassen Informationen unter Anwendung verschiedener Techniken und Methoden zusammen.	• Eingriff der Pille in den Zyklus	• Verlauf des Zyklus, Eisprung • korrekte Anwendung und Nebenwirkungen • Empfängnisverhütung • Besuch beim Frauenarzt
• vergleichen verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung.	• werten komplexe grafische Darstellung und Sachtexte aus. • referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen. <u>Bewertung:</u> • beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen und globalen Verantwortung.	• Verantwortung in der Partnerschaft und bewusste Lebensplanung	• Sicherheit, Anwendung, Nebenwirkungen unterschiedlicher Verhütungsmethoden • Empfängnisverhütung als Aufgabe beider Partner • Beratungsstellen
• erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS.	• erörtern verantwortliches Verhalten in der Sexualpartnerschaft. • bewerten die Problematik des Schwangerschaftsabbruchs.	• Infektionsrisiko und Schutz vor AIDS	• Übertragung und Krankheitsverlauf • Schutz durch Kondome und verantwortliche Lebensführung • Risikogruppen • HIV

Anregungen für die unterrichtliche Umsetzung des Kompetenzbereichs Fachwissen

In den folgenden Tabellen werden Vorschläge für die unterrichtliche Umsetzung des Kompetenzbereiches Fachwissen dargestellt. Dabei werden den einzelnen Doppeljahrgängen Vorschläge für Themenfelder zugeordnet. An einem Beispiel (Klassen 5/6) wird exemplarisch gezeigt, welche Themenfelder den verbindlichen inhaltsbezogenen Kompetenzen zugeordnet werden können. Die prozessbezogenen Kompetenzen können mehreren Themenfelder zugeordnet werden.

Themenfelder Schuljahrgang 5/6

Menschen halten Tiere
Tiere in ihrem Lebensraum
Pflanzen in ihrem Lebensraum
Den eigenen Körper verstehen und gesund erhalten
Mit Sexualität umgehen
.....

Inhaltsbezogene Kompetenzen	mögliche Themenfelder
Schülerinnen und Schüler...	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Organismen als Systeme, die aus Organen bestehen. 	Menschen halten Tiere Tiere in ihrem Lebensraum Pflanzen in ihrem Lebensraum Den eigenen Körper verstehen und gesund erhalten
<ul style="list-style-type: none"> nennen einige typische Tier- und Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen. 	Tiere in ihrem Lebensraum Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> nennen die Kennzeichen des Lebendigen. 	Menschen halten Tiere Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben wichtige Merkmale einiger Wirbeltierklassen. 	Tiere in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen. nennen unterschiedliche Verbreitungsorgane bei Pflanzen. 	Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> leiten aus den Kenntnissen über Bau und Funktion des Bewegungsapparates Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab. beschreiben die Funktion der Geschlechtsorgane. 	Den eigenen Körper verstehen und gesund erhalten
<ul style="list-style-type: none"> ordnen Tiere als gleichwarm oder wechselwarm ein. 	Tiere in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Optimierung des Stoffaustausches an vergrößerten Oberflächen (Blattoberfläche, Feinstruktur von Wurzeln). 	Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> nennen die Notwendigkeit der Aufnahme von Nahrung zur Aufrechterhaltung von Lebensprozessen. 	Den eigenen Körper verstehen und gesund erhalten

<ul style="list-style-type: none"> nennen die Bedeutung der Aufnahme von Licht, Mineralstoffen und Wasser für Pflanzen. 	Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung bei Blütenpflanzen. erläutern verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten. 	Pflanzen in ihrem Lebensraum Menschen halten Tiere Tiere in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben unterschiedliche Formen der Fortpflanzung bei Wirbeltieren. beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des Körpers in der Pubertät. beschreiben die Möglichkeit der Empfängnis und der Empfängnisverhütung. 	Mit Sexualität umgehen Den eigenen Körper verstehen und gesund erhalten Mit Sexualität umgehen
<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Angepasstheit der Lebewesen an ihre Lebensbedingungen (z.B. Jahreszeiten, Lebensraum). erläutern artgerechte Tierhaltung. 	Menschen halten Tiere Tiere in ihrem Lebensraum Pflanzen in ihrem Lebensraum Menschen halten Tiere Tiere in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Veränderung eines Ökosystems im Jahresverlauf. 	Pflanzen in ihrem Lebensraum
<ul style="list-style-type: none"> leiten durch Vergleich ab, dass Zuchtformen von Haustieren und Nutzpflanzen von Wildformen abstammen. 	Menschen halten Tiere Tiere in ihrem Lebensraum Pflanzen in ihrem Lebensraum

Themenfelder Schuljahrgang 7/8

Zellen und Einzeller
Grüne Pflanze als Grundlage des Lebens
Leben in Ökosystemen
Organsysteme wirken zusammen (Atmung, Blutkreislauf, Verdauungssystem)
.....

Themenfelder Schuljahrgang 9/10

Steuerungsprozesse regeln das Zusammenwirken von Organsystemen
Sexualität des Menschen
Gesundheit des Menschen

Vererbung
Evolution
Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt
.....

Mögliche Themenfelder für Arbeitsgemeinschaften

- Anlegen eines Schulteichs
- Wir richten ein Aquarium/Terrarium ein
- Übungsfirma „Wir helfen älteren Mitbürgern“
- Wir gestalten ein ökologisches Schulgelände
- Wir basteln Nisthilfen für Insekten, Vögel und Fledermäuse
- Wir kräftigen unsere Muskulatur
- Gesundes Essen für wenig Geld
- Wir forschen mit dem Mikroskop
- Wir basteln Unterrichtsmodelle
- Wir erkunden landwirtschaftliche Betriebe
- Wir vergleichen Bio-Produkte und konventionell hergestellte Produkte
- Wir suchen in der Technik nach Vorbildern aus der Natur
- Wir stellen Kosmetika aus Naturstoffen her
- Erziehungskurs „Rund ums Kleinkind“
- Wir sammeln Samen und Früchte und stellen Marmeladen, Tees und Salben her
- Wir besuchen und helfen Menschen mit Behinderungen
- Erste – Hilfe – Kurs
- Wir erstellen einen Lehrpfad

Arbeitsgemeinschaften

Besonders in Ganztagschulen bilden Arbeitsgemeinschaften einen wesentlichen Bestandteil des pädagogischen Konzepts. Sie sind interessengebunden und zeichnen sich durch hohe Praxisanteile aus. Da ihre Inhalte oftmals ohne Vorkenntnisse erschlossen werden können, sind Arbeitsgemeinschaften in der Regel jahrgangs- und schulformübergreifend angelegt. Sie vermitteln Alltagskompetenzen und dienen je nach gewähltem Schwerpunkt auch der Berufsorientierung. Die Angebote richten sich nach den Möglichkeiten der Schule, des Schulumfeldes und der Qualifikation der jeweiligen Betreuer. (Mögliche Themenfelder siehe Anhang)

5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über den erreichten Kompetenzstand. Den Lehrkräften geben sie Orientierung für die weitere Planung des Unterrichts sowie für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung.

Leistungen im Unterricht werden in allen Kompetenzbereichen eines Faches festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass die in dem Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, nur in Ansätzen erfassen.

Grundsätzlich ist zwischen Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden. In Lernsituationen ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Fehler und Umwege dienen 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.

Bei Leistungs- und Überprüfungssituationen steht die Vermeidung von Fehlern im Vordergrund. Das Ziel ist, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen.

Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in anspruchsvollen Leistungssituationen ein (vgl. Kap. 1.2). Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein.

Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer persönlichen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse schriftlicher, mündlicher und anderer spezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

Mündliche und fachspezifische Leistungen besitzen bei der Bestimmung der Gesamtzensur in einem Fach der Naturwissenschaften ein deutlich höheres Gewicht als die schriftlichen Leistungen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen an der Gesamtzensur ist abhängig von der Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen innerhalb eines Schulhalbjahres bzw. Schuljahres. Er darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten.

In Lernkontrollen sind die drei Anforderungsbereiche „Wiedergeben und beschreiben“, „Anwenden und strukturieren“ sowie „Transferieren und verknüpfen“ angemessen zu berücksichtigen (vgl. Kap. 1.2). 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 geltenden Fassung.

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch (z. B. naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen und entwickeln, fachlich korrekt argumentieren, reflektieren, zunehmend kritisch Stellung nehmen und bewerten)
- mündliche Überprüfungen
- zeitnahe kurze schriftliche Überprüfungen
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Portfolio, Projekte, Lerntagebücher)
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. zunehmend eigenständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten)
- Erheben relevanter Daten (z.B. zielgerichtet Informationen sichten, gliedern und bewerten, in unterschiedlichen Quellen recherchieren)
- Präsentationen, zunehmend auch mediengestützt (z.B. freier Vortrag, Referat, Plakat, Modell, digitale Präsentation, Video)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Umgang mit Medien und anderen fachspezifischen Hilfsmitteln
- freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)
- Arbeiten im Team (z.B. planen, strukturieren, reflektieren, präsentieren)

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 einbezogen.

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.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung müssen für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein und erläutert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Beiträge für die Beurteilung maßgeblich ist.

6 Aufgaben der Fachkonferenz

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

Der schuleigene Arbeitsplan ist regelmäßig zu überprüfen und weiterzuentwickeln, auch vor dem Hintergrund interner und externer Evaluation. Die Fachkonferenz trägt somit zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz

- erarbeitet Themen bzw. Unterrichtseinheiten, die den Erwerb der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und beachtet ggf. vorhandene regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge fest,
- empfiehlt die Unterrichtswerke und trifft Absprachen zu sonstigen Materialien, die für das Erreichen der Kompetenzen wichtig sind,
- entwickelt ein fachbezogenes und fachübergreifendes Konzept zum Einsatz von Medien,
- benennt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums,
- stimmt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums mit den anderen Fachkonferenzen ab und orientiert sich dabei an den Hinweisen auf mögliche Bezüge in den Kerncurricula,
- 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 Lernkontrollen,
- bestimmt das Verhältnis von schriftlichen, mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt mit an Konzepten zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern beim Übergang in berufsbezogene Bildungsgänge,
- berät über Differenzierungsmaßnahmen,
- wirkt mit bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert und fördert Anliegen des Faches bei schulischen und außerschulischen Aktivitäten (z. B. Nutzung außerschulischer Lernorte, Besichtigungen, Projekte, Teilnahme an Wettbewerben),
- stimmt die fachbezogenen Arbeitspläne der Grundschule und der weiterführenden Schule ab,
- entwickelt ein Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte.

Anhang Naturwissenschaften

Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte Grundbegriffe

Arbeit und Wärme:

Der alltagssprachlich verwendete Begriff Arbeit unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen Begriff Arbeit, mit dem die durch Ausüben einer Kraft längs eines Weges übertragene Energie gemeint ist.

Mit Wärme, einem Begriff der sowohl umgangssprachlich als auch fachlich mehrfach unterschiedlich besetzt ist, meint man fachlich genau die mittels Entropie übertragene Energie.

Eine bei Verzicht auf den Entropiebegriff denkbare fachliche Reduzierung ist die Formulierung: Wärme bezeichnet die von einem heißen auf einen kalten Körper bei Berührung übertragene Energie. Arbeit und Wärme stehen für Energie im Übergang, sind also Prozessgrößen.

Die Begriffe Arbeit und Wärme sind umgangssprachlich und innerfachlich so vielfältig besetzt, dass die Benutzung dieser Begriffe im Unterricht zu Lernschwierigkeiten führen kann.

Die Bezeichnung Wärmeenergie ist aus diesen Gründen nicht sinnvoll.

Atommodell für den Sekundarbereich I:

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

Dichte:

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

Bei allen homogenen Körpern sind Volumen und Masse zueinander proportional, zusammengehörige Paare aus Masse und Volumen sind also quotientengleich.

Diesen konstanten Quotienten nennt man die Dichte ρ des Materials: $\rho := \frac{m}{V}$.

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

Druck:

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

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

Es gilt die Gleichung $F = p \cdot A$.

Die Einheit des Drucks ist festgelegt als $[p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa}$.

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

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

Elektrische Stromstärke:

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

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

Energie:

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

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

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

Energiestromstärke/Leistung:

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

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

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

Gewicht

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

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

Kraft:

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

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

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

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

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

Magnetische und elektrische Wechselwirkung:

Gelegentlich wird im Chemieunterricht die Wechselwirkung zwischen zwei Magneten als Modell für die elektrostatische Wechselwirkung benutzt. Dieses Vorgehen sollte vermieden werden, weil es sonst für den Physikunterricht im Sekundarbereich II schwierig wird, hinreichend klar herauszuarbeiten, dass Wechselwirkungen zwischen Magneten und Ladungen nur dann auftreten, wenn beide in geeigneter Weise relativ zueinander in Bewegung sind. Die unter diesen Umständen auftretende Lorentzkraft liegt dabei nicht auf der Verbindungslinie von Magnetpolen und Ladung. Die Richtung der Lorentzkraft kann mit der sog. „Drei – Finger – Regel der linken Hand“ bestimmt werden.

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 Massenstück zu unterscheiden (vgl. „Gewicht“ und „Gewichtskraft“). Das kann sinnvoll dann ge-

schehen, 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.

Spannung:

Spannung ist ein Maß für die je Elektron übertragbare Energie.

Quantitative Festlegungen können auf zwei Weisen erfolgen:

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

Alternativ ist richtig:

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

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

Widerstand

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

Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften

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

Erläutern:	Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
Ermitteln:	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Herleiten:	Aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine naturwissenschaftliche Größe freistellen
Interpretieren / Deuten:	Kausale Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
Nennen / Angeben:	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
Protokollieren:	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
Skizzieren:	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und diese grafisch oder als Fließtext übersichtlich darstellen
Strukturieren / Ordnen:	Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Stellung nehmen:	Zu einem Sachverhalt nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung eine begründete, eigene Position vertreten
Überprüfen / Prüfen:	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Verallgemeinern:	Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
Vergleichen:	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
Zeichnen:	Eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
Zusammenfassen:	Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen