

Bildungsstandards und Inhaltsfelder

Das neue Kerncurriculum für Hessen

Sekundarstufe I – Realschule

CHEMIE

Impressum

Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen

Herausgeber: Hessisches Kultusministerium
Luisenplatz 10
65185 Wiesbaden

Telefon: 06 11 / 368 0
Fax: 06 11 / 368 2096
E-Mail: poststelle@hkm.hessen.de
Internet: www.kultusministerium.hessen.de

INHALT

Teil A.....	5
1 Konzept – Struktur – Perspektiven.....	5
2 Überfachliche Kompetenzen	8
Teil B.....	11
3 Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung.....	11
4 Kompetenzbereiche des Faches.....	14
5 Inhaltliche Konzepte des Faches	17
6 Bildungsstandards und Inhaltsfelder (Mittlerer Schulabschluss)	19
7 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder	28
7.1 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufen 6/8.....	28
7.2 Schwerpunktsetzungen in den Inhaltsfeldern (Jahrgangsstufen / Übersicht).....	29
8 Synopsen.....	34
8.1 Kompetenzentwicklung (Jahrgangsstufen 4 – 10).....	34
8.2 Bildungsstandards nach Bildungsgängen.....	41

Teil A

1 Konzept – Struktur – Perspektiven

Konzeptionelle Grundlagen

Das neue Kerncurriculum für Hessen ist die verbindliche curriculare Grundlage für den Unterricht an hessischen Schulen in allen Fächern der Primarstufe und der Sekundarstufe I. Wesentliches Merkmal und Anliegen seiner Konzeption ist die Darstellung eines kumulativen Kompetenzaufbaus von Jahrgang 1 bis zur Jahrgangsstufe 10 in einem einheitlichen Format. Im Mittelpunkt steht das, was alle Kinder und Jugendlichen am Ende ihrer schulischen Laufbahn (bzw. nach bestimmten Abschnitten ihres Bildungsweges) können und wissen sollen. Dies führt zur Beschreibung von Kompetenzen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt von allen Lernenden erwartet werden. Kompetenzen werden dabei verstanden als Verbindung von Wissen und Können – Wissen soll transferierbar und in Anwendungssituationen nutzbar sein. Damit richtet sich der Blick nicht nur auf Wissens Elemente, die sich zu einem Gesamtverständnis verknüpfen sollen, sondern auch auf weitere Bedingungen der erfolgreichen Bewältigung kognitiver Anforderungen. Hierzu zählen Strategien zum Erwerb von Wissen und dessen Nutzung und Anwendung sowie personale und soziale Dispositionen, Einstellungen und Haltungen. Im Zusammenwirken dieser Komponenten erfüllt sich der Anspruch einer umfassenden Persönlichkeitsbildung; er realisiert sich in der erfolgreichen und verantwortungsvollen Bewältigung aktueller Anforderungssituationen.

Damit greift das neue Kerncurriculum für Hessen die fachdidaktisch und pädagogisch begründeten Bildungs- und Erziehungsziele der bisherigen Lehr- und Bildungspläne auf. Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz als länderübergreifender Bildungsplan sind im hessischen Kerncurriculum berücksichtigt und konkretisiert.

Es beschränkt sich aber darauf, die angestrebten Ergebnisse des Lernens in Form von Könnenserwartungen (Bildungsstandards) darzustellen. Diese beschreiben zum einen Kompetenzen, die bis zu bestimmten Abschnitten des jeweiligen Bildungsweges erworben sein sollten („lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen“). Zum anderen legen die Bildungsstandards die Leistungsanforderungen zum Abschluss eines Bildungsganges fest. Bildungsstandards sind als Regelstandards formuliert und in Kompetenzbereiche gegliedert.

Die für den Kompetenzerwerb grundlegenden und unverzichtbaren Wissens Elemente eines Faches und deren Verknüpfungen sind in Form von Inhaltsfeldern und deren inhaltlichen Schwerpunkten formuliert. Wichtige Schlüsselbegriffe, die für das Verstehen von Bedeutung sind, konkretisieren die inhaltlichen Zusammenhänge und unterstützen die thematische Strukturierung.

Bildungsstandards und Inhaltsfelder stehen in einem korrespondierenden Verhältnis zueinander: Kompetenzen werden – im Sinne vernetzten Lernens – an geeigneten Inhalten in lebensweltlich bedeutsamen Zusammenhängen erworben. Als dritte wesentliche Komponente rücken überfachliche Kompetenzaspekte (s. Kap. 2) besonders in den Blick.

Im Folgenden wird die Struktur des hessischen Kerncurriculums genauer erläutert.

Struktur und Gliederung

Kapitel 2 „Überfachliche Kompetenzen“ – Bedeutung überfachlicher Kompetenzen im Kontext fachlichen Kompetenzerwerbs (vgl. auch „Hessischer Referenzrahmen Schulqualität“ sowie „Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0–10 Jahren in Hessen“).

Kapitel 3 „Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung“ – Bedeutung und Verantwortung des Faches und damit verbundene Zielvorstellungen für den Kompetenzerwerb der Lernenden.

Kapitel 4 „Kompetenzbereiche des Faches“ – Beschreibung und Strukturierung der allgemeinen fachlichen Kompetenzen in Kompetenzbereichen.

Kapitel 5 „Inhaltliche Konzepte des Faches“ – Erläuterung der grundlegenden inhaltlichen Konzepte des Faches.



Kapitel 6 (bzw. 6.1 Primarstufe) „Bildungsstandards und Inhaltsfelder“ – Darstellung der Bildungsstandards und Zuordnung von Inhaltsfeldern bezogen auf den Abschluss bzw. auf das Ende der Jahrgangsstufe 4, Beschreibung wesentlicher Eckpunkte der Kompetenzentwicklung in den Jahrgangsstufen 1/2 (Kapitel 6.2) und Synopsen inhaltlicher Schwerpunktsetzungen in verschiedenen Fächern (Kapitel 6.3), nur Primarstufe.

Kapitel 7 „Synopsis“ (Primarstufe) – Synoptische Darstellung der Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 und der sich jeweils daran anschließenden „lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen“ bzw. Bildungsstandards (bezogen auf den Mittleren Bildungsabschluss).

Kapitel 7 „Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder“ (Sekundarstufe I) – „Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen“ in Form von Standards und Inhaltsfeldern in Doppeljahrgängen (in der überwiegenden Zahl der Fächer). Hierbei sind die jeweils gültigen Stundentafeln berücksichtigt. In einigen Fächern sind inhaltliche Schwerpunktsetzungen synoptisch dargestellt.

Kapitel 8 „Synopsen“ (nur Sekundarstufe I)

Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen

Gestaltung schuleigener Curricula

Das neue Kerncurriculum für Hessen bildet die Grundlage für die Entwicklung schulinterner Curricula. Die Kompetenzformulierungen und Inhaltsfelder sind auf die wesentlichen Aspekte, den Kern eines Faches, fokussiert und stellen die zentralen Ankerpunkte für die Ausgestaltung der jeweiligen Fachcurricula dar. Dies bietet zum einen eine Orientierung für schulische Entwicklungs- und Planungsprozesse, eröffnet aber auch Gestaltungsräume, um Interessen und Neigungen der Lernenden situationsbezogen in die curriculare Planung einzubeziehen bzw. regionale und schulspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen. Damit wird das schuleigene Curriculum zum Bindeglied zwischen dem Kerncurriculum und der individuellen Unterrichtsgestaltung.

Bei der schulinternen curricularen Planung im jeweiligen Fach werden die wesentlichen Komponenten des Kerncurriculums weiter konkretisiert und im Unterricht über einen langen Zeitraum so zusammengeführt, dass sich Kompetenzen kumulativ entwickeln können.

Das Fachcurriculum bildet – ausgehend von den Abschlusserwartungen – die einzelnen Schritte des Kompetenzaufbaus ab. Diese Art der Konkretisierung und Umsetzung des hessischen Kerncurriculums bietet Anlass für eine gemeinsame Reflexion und Verständigung in den Fach- bzw. Planungsteams über Ziele und erfolgreiche Wege des Lernens und die angestrebte Kompetenzentwicklung der Lernenden sowohl im Fach als auch über die Fächergrenzen hinaus.

Im Sinne vernetzten Lernens ist eine Verknüpfung der verschiedenen Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder untereinander notwendig. Für das Verständnis größerer Zusammenhänge ist es darüber hinaus unabdingbar, Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder auch über die Fächergrenzen hinaus zu vernetzen, domänenspezifische, auch überfachliche Kongruenzen zu bestimmen und fachübergreifende Synergien zu nutzen. Auch sollten Prinzipien einer kompetenzorientierten Gestaltung von Lernwegen, Diagnostik und individueller Förderung sowie geeignete Formen der Leistungsbewertung in der curricularen Planung verankert werden. Die gemeinsame Planungs- und Gestaltungsarbeit baut hierbei auf bereits erarbeiteten Konzepten auf, geht bereits eingeschlagene Wege der Unterrichts- und Schulentwicklung weiter und initiiert neue Entwicklungsprozesse.

2 Überfachliche Kompetenzen

Im Entwicklungsprozess der Lernenden kommt dem Aufbau überfachlicher Kompetenzen eine besondere Bedeutung zu. Dabei geht es um ein Zusammenwirken von Fähigkeiten und Fertigkeiten, personalen und sozialen Dispositionen sowie Einstellungen und Haltungen. Den Lernenden wird hierdurch ermöglicht, in der Schule, in ihrem privaten und auch in ihrem künftigen beruflichen Leben Herausforderungen anzunehmen und erfolgreich und verantwortungsvoll zu meistern. Zu einer Entwicklung in diesem Sinne tragen alle Fächer gemeinsam bei.

Mit Blick auf die überfachlichen Kompetenzen wird im neuen Kerncurriculum für Hessen zwischen vier zentralen Bereichen – mit ihren Dimensionen und Aspekten – unterschieden:

Personale Kompetenz: Diese umfasst jene Einstellungen, Haltungen und Fähigkeiten, die die Lernenden von ihren kognitiven und psychischen Voraussetzungen her befähigen, selbstbestimmt und eigenverantwortlich zu handeln. Ausgangspunkt hierfür ist eine realistische *Selbstwahrnehmung*. Das Bewusstsein für eigene Potenziale ist Voraussetzung zur Entwicklung eines positiven *Selbstkonzepts*. Auf dieser Grundlage entwickeln sich ein positives Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen. Zur personalen Kompetenz gehören ebenfalls Aspekte der *Selbstregulierung* wie die Fähigkeit, sich situationsangemessen zu verhalten und eigene Lern- und Arbeitsprozesse sachgerecht und konzentriert zu steuern.

Sozialkompetenz: Hierbei geht es um eine vielschichtige Handlungskompetenz, die sich im Zusammenspiel verschiedener Fähigkeiten, Fertigkeiten, Motivationen und Einstellungen entfaltet. Grundlage ihrer Entwicklung ist eine *soziale Wahrnehmungsfähigkeit*. In Interaktionen entwickeln die Lernenden *Rücksichtnahme und Solidarität* gegenüber ihren Partnern. *Kooperation und Teamfähigkeit* haben zentrale Bedeutung für ein erfolgreiches gemeinsames Arbeiten. Bei auftretenden Spannungen gelingt den Lernenden ein angemessener *Umgang mit Konflikten*. Die Lernenden übernehmen *gesellschaftliche Verantwortung* und üben ihre (Mit-)Gestaltungsrechte aktiv aus. Ihr Handeln trägt zur *interkulturellen Verständigung* bei.

Lernkompetenz: Sie zeigt sich in der Fähigkeit, variable Anforderungssituationen und Aufgaben mithilfe geeigneter Strategien zu erschließen sowie den Lernprozess und seine Ergebnisse angemessen reflektieren zu können. Bei ihrem Aufbau ist es wichtig, neben den jeweils zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen auch das „Lernen und Reflektieren des Lernens“ selbst bewusst zu machen (Erwerb „metakognitiver Kompetenz“). *Problemlösekompetenz* zeigt sich darin, Probleme zu analysieren, (alternative) Lösungswege zu planen und letztlich Entscheidungen zu treffen. *Arbeitskompetenz* ermöglicht es, Arbeitsprozesse sachgerecht zu planen, Ressourcen angemessen zu nutzen und Lernstrategien bewusst einzusetzen. *Medienkompetenz* ist für die Erschließung von Informationen sowie zur Dokumentation von Ergebnissen notwendig. Die differenzierte und zugleich kritische Nutzung Neuer Medien gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung.

Sprachkompetenz: In diesem Bereich kommt dem Aufbau und der kontinuierlichen Sicherung der *Lesekompetenz* eine herausgehobene Stellung zu. Ohne ein angemessenes Leseverständnis sind erfolgreiche Lernprozesse auf Dauer nicht möglich; gleiches gilt für die *Schreibkompetenz*. *Kommunikationskompetenz* setzt voraus, sich verständlich auszudrücken und sich an Gesprächen konstruktiv zu beteiligen. Die Lernenden entwickeln zunehmend die Fähigkeit, Kommunikations- und Interaktionssituationen aufmerksam wahrzunehmen, zu verfolgen und zu reflektieren. Dabei lernen sie, Rede- und Gesprächsformen zu unterscheiden, Kommunikationsmittel sowie Rede- und Gesprächsstrategien situations-, adressaten- und sachbezogen anzuwenden. Die genannten Prozesse zielen auf eine aktive mündliche und schriftliche Sprachverwendung sowie auf die argumentative Qualität von Sprech- und Schreibleistungen.

Die angesprochenen vier Bereiche zeichnen sich dadurch aus, dass sie jeweils kognitions-, motivations- und handlungsbezogene Komponenten enthalten. Die hohe Komplexität sich überlagernder Teilaspekte macht eine trennscharfe Unterscheidung der Kompetenzbereiche und ihrer Dimensionen nicht immer möglich. Gleiches gilt für eine ausschließliche Zuordnung zu nur einem dieser Bereiche oder nur einer der Dimensionen. Auf eine Klassifizierung fachlicher und/oder überfachlicher Kompetenzen trifft dies gleichermaßen zu. Der Erwerb beider erfolgt daher notwendigerweise in enger Verbindung miteinander.

Im Unterschied zu den fachlichen Standards entziehen sich im Schulalltag die überfachlichen Kompetenzen weitgehend einer Normierung und empirischen Überprüfung. Insbesondere die Entwicklung personaler Kompetenzen ist durch schulische Erziehungs- und Bildungsprozesse nur in begrenztem Maße zu beeinflussen. Gleichwohl bietet die Schule den Lernenden Gelegenheiten zum verantwortlichen Handeln und zur Entwicklung eigener Potenziale. Zu berücksichtigen ist hierbei eine altersgemäß sinnvolle Gestaltung der Lernprozesse.

Im Folgenden werden die genannten vier überfachlichen Kompetenzbereiche in ihren Dimensionen und Aspekten weiter entfaltet.

Personale Kompetenz

- *Selbstwahrnehmung:* Die Lernenden nehmen sich selbst, ihre geistigen Fähigkeiten und gestalterischen Potenziale, ihre Gefühle und Bedürfnisse wahr und reflektieren diese. Sie sehen sich selbst verantwortlich für ihre eigene Lebensgestaltung; dabei erkennen sie ihre Rechte, Interessen, Grenzen und Bedürfnisse und erfassen die soziale Wirklichkeit in ihrer Vielfalt, aber auch in ihrer Widersprüchlichkeit.
- *Selbstkonzept:* Die Lernenden haben eine positive Einstellung zu sich selbst. Sie haben Zutrauen in ihre Fähigkeiten und glauben daran, dass sie bei entsprechender Anstrengung schulische und gesellschaftliche Anforderungen bewältigen und mit ihren Möglichkeiten aktiv und verantwortungsvoll am gesellschaftlichen Leben teilhaben können.
- *Selbstregulierung:* Die Lernenden achten auf ihre Fähigkeiten, Gefühle und Bedürfnisse; sie steuern und reflektieren ihre Arbeitsprozesse von ihren kognitiven und psychischen Voraussetzungen her (Eigenmotivation, Konzentrationsbereitschaft).

Sozialkompetenz

- *Soziale Wahrnehmungsfähigkeit:* Die Lernenden nehmen unterschiedliche Bedürfnisse, Emotionen, Überzeugungen sowie Interpretationen sozialer Realität in Beziehungen (Partner, Gruppen, größere Gemeinschaften, Gesellschaften) wahr. Sie versetzen sich in die Lage anderer (Empathie, Perspektivenübernahme), erfassen und reflektieren den Stellenwert ihres eigenen Handelns.
- *Rücksichtnahme und Solidarität:* Die Lernenden respektieren die Meinungen und Verhaltensweisen anderer, sie sind aufmerksam gegenüber ihren Interaktionspartnern, nehmen Anteil an deren Wohlergehen und zeigen Solidarität.
- *Kooperation und Teamfähigkeit:* Die Lernenden bauen tragfähige Beziehungen zu anderen auf, respektieren die bestehenden sozialen Regeln und arbeiten produktiv zusammen. Sie tauschen Ideen und Gedanken mit anderen aus, bearbeiten Aufgaben in Gruppen und entwickeln so eine allgemeine Teamfähigkeit.

- *Umgang mit Konflikten:* Die Lernenden vertreten ihre Interessen in Konflikten engagiert, aber nicht aggressiv und verletzend. Sie begründen ihre Position und tragen zu konstruktiven Lösungen bei.
- *Gesellschaftliche Verantwortung:* Die Lernenden übernehmen Mitverantwortung innerhalb der demokratischen Gesellschaft, sie achten und schützen die demokratischen Grundrechte und nehmen ihre Mitsprache- und Mitgestaltungsrechte wahr.
- *Interkulturelle Verständigung:* Die Lernenden nehmen die kulturelle Prägung von Kommunikation, Handlungen, Werthaltungen und Einstellungen wahr. Sie sind aufgeschlossen gegenüber anderen Kulturen und reflektieren ihre eigenen Positionen und Überzeugungen in der Kommunikation mit Menschen anderer kultureller Prägung.

Lernkompetenz

- *Problemlösekompetenz:* Die Lernenden planen ihren Arbeitsprozess, wobei sie die ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen sachgerecht einschätzen. Sie realisieren ihre Planungen selbstständig, indem sie die notwendigen Informationen erschließen und ihren Arbeitsfortschritt zielorientiert kontrollieren. Sie übertragen im Arbeitsprozess gewonnene Erkenntnisse durch Analogiebildungen sowie kombinatorisches und schlussfolgerndes Denken auf andere Anwendungssituationen.
- *Arbeitskompetenz:* Die Lernenden setzen sich Ziele, wählen geeignete Lernstrategien aus und wenden sie an; den Gesamtprozess hinterlegen sie mit einer realistischen Zeitplanung. Sie wenden vielfältige Lernmethoden effizient an, reflektieren (selbst-)kritisch ihren Lernprozess und dokumentieren ihn. Sie ziehen Schlussfolgerungen für ihre weitere Arbeit.
- *Medienkompetenz:* Die Lernenden finden Zugang zu unterschiedlichen Medien – darunter auch zu Neuen Medien – und nehmen eigenverantwortlich das Recht wahr, selbst über die Preisgabe und Verwendung ihrer personenbezogenen Daten zu bestimmen (informationelle Selbstbestimmung). Sie nutzen Medien kritisch-reflektiert, gestalterisch und technisch sachgerecht. Sie präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse mediengestützt.

Sprachkompetenz

- *Lesekompetenz:* Die Lernenden lesen und rezipieren Texte bzw. Medien unterschiedlicher Formate und nutzen dabei Lesestrategien. Sie entnehmen aus mündlichen und schriftlichen Texten wesentliche Informationen und ziehen begründete Schlussfolgerungen. Sie interpretieren Texte auf der immanenten Ebene sowie im Zusammenhang ihres gesellschaftlichen, historischen und kulturellen Kontextes.
- *Schreibkompetenz:* Die Lernenden verfassen Texte in unterschiedlichen Formaten und formulieren diese adressaten- und anlassbezogen. Sie gestalten ihre Texte unter Berücksichtigung von Sprach- und Textnormen.
- *Kommunikationskompetenz:* Die Lernenden drücken sich in Kommunikationsprozessen verständlich aus und beteiligen sich konstruktiv an Gesprächen, sie reflektieren kommunikative Prozesse sowie die Eignung der eingesetzten Kommunikationsmittel.

Teil B

3 Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung

Im Chemieunterricht erlangen die Lernenden fachtypische Einsichten und erlernen Denk- und Handlungsweisen, die sie befähigen, aktuelle und langfristige Probleme zu erfassen und sich durch Sachkenntnis rational mit ihnen auseinanderzusetzen.

In einer technisch-naturwissenschaftlich orientierten Gesellschaft ist es unabdingbar, vorausschauend zu denken sowie planvoll und zielgerichtet zu handeln. Im Chemieunterricht werden diese Fähigkeiten durch den Prozess der chemisch-naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in besonderem Maße geschult. Dieser anspruchsvolle Weg hin zur fachspezifisch korrekten Erklärung der stofflichen Welt erfordert und fördert Geduld, Genauigkeit, Sorgfalt und Ausdauer.

Die Beschäftigung mit aktuellen, wichtigen Themen versetzt die Lernenden in die Lage, sich in einer technisch geprägten Lebens- und Arbeitswelt zu orientieren, selbst aktiv zu werden und an demokratischen Entscheidungsprozessen teilzunehmen. Durch die experimentelle und theoretische Auseinandersetzung werden überfachliche Qualifikationen wie Organisations- und Zeitmanagement, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit und Leistungsbereitschaft erreicht. Schülerversuche sind in besonderem Maße geeignet, diese Kompetenzen aufzubauen. Außerdem fördern sie logisches Denken und Transferdenken. Die Planung und Durchführung von Experimenten sensibilisiert die Lernenden darüber hinaus für Gesundheits- und Arbeitsschutzmaßnahmen.

Komplexe Zusammenhänge mittels Fachsprache, besonders durch Reaktionsgleichungen, darzustellen und zu kommunizieren, erfordert ein hohes Maß an Exaktheit und schult die formale und systematische Ausdrucksfähigkeit.

Die Lernenden bauen bei der Auseinandersetzung mit der stofflichen Welt und der Erklärung des submikroskopischen Aufbaus mit Hilfe von Modellen schrittweise Abstraktionsfähigkeit und analytisches Denken auf. Diese Kompetenzen befähigen sie, die Bedeutsamkeit naturwissenschaftlicher Errungenschaften und Weiterentwicklungen zu erfassen. Naturwissenschaftlich-technischer Fortschritt birgt grundsätzlich Chancen und Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. So können die Lernenden Verantwortung für sich und die Gesellschaft übernehmen.

Traditionell ist Deutschland ein naturwissenschaftlich-technisch geprägtes Land; Chemie und Chemietechnik bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Die chemische Industrie ist eine Schlüsselindustrie, deren Forschungen, Erkenntnisse und Produkte für moderne Gesellschaften unverzichtbar sind. Auf ihr gründen sich der Wohlstand und die Stellung Deutschlands in der Welt. Ihre Errungenschaften – wie z.B. die Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren – dienen der Verbesserung der Lebensqualität, der Erhaltung ökonomischer und ökologischer Bedingungen und sind oftmals die unabdingbare Voraussetzung für neue Erkenntnisse in anderen Disziplinen. Globale Herausforderungen, insbesondere Energie-, Rohstoff- und Umweltprobleme sind nur mit chemisch-technischen Kenntnissen zu bewältigen.

Zum einen legt der Chemieunterricht Grundlagen zum Verständnis dieser Zusammenhänge und zum anderen werden den Lernenden allgegenwärtige chemische Vorgänge und Prozesse in Schule, Alltag, Umwelt und im eigenen Körper verdeutlicht. Dies ermöglicht den Lernenden, Handlungen und Haltungen im Hinblick auf persönliche Lebensweise und Lebensstandard zu hinterfragen. Die im Chemieunterricht zu erwerbenden Kompetenzen, die Lernende befähigen, in der globalen und sich verän-

dernden Welt zu bestehen, und die auf chemisch-naturwissenschaftliche Berufe vorbereiten, werden besonders in einem kontextbasierten Chemieunterricht erworben und tragen zu einer modernen Allgemeinbildung bei.

Vereinheitlichung der Kompetenzorientierung in den Fächern Biologie, Chemie und Physik

Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von Scientific Literacy und damit erworbene Kompetenzen beeinflussen persönliche Lebensweisen und bilden die Basis eines respektvollen und reflektierten Umgangs mit allen Lebewesen und der unbelebten Natur. Sie zielen auf die Erhaltung der eigenen Gesundheit und auf Nachhaltigkeit im Sinne eines schützenden, Ressourcen schonenden und Folgeschäden minimierenden Umgangs mit der Umwelt und ermöglichen eine kritische Betrachtung der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Naturwissenschaftliche Bildung geht also über ein pragmatisches Bildungskonzept hinaus, das lediglich auf die Anwendung von Wissen abzielt; sie umfasst verschiedene Wissensarten und Kompetenzen sowie weitere nicht-kognitive Komponenten wie Neugierde, Interesse, Motivation, Einstellungen und Haltungen gegenüber Naturwissenschaften.

Zur Erlangung einer umfassenden Bildung tragen die naturwissenschaftlichen Fächer über ihr jeweiliges fachspezifisches Profil hinaus wesentlich folgende Aspekte bei:

- aktive Teilhabe an Meinungsbildung und gesellschaftlicher Kommunikation über technische Entwicklung, naturwissenschaftliche Forschung und naturwissenschaftlich motivierte gesellschaftliche Fragestellungen,
- Erarbeitung von tragfähigen Modellen zur Orientierung in einer zunehmend durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt,
- Erwerben von Fähigkeiten zur Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Folgen von Nutzen und Risiken der Naturwissenschaften,
- Entwicklung einer autonomen Verantwortungs- und Entscheidungsfähigkeit, die es ermöglicht, Herausforderungen wahrzunehmen und in zunehmendem Maße Verantwortung für die Mitgestaltung der Welt zu übernehmen.

Naturwissenschaftliches Wissen bezieht sich einerseits auf die spezifischen Inhalte der naturwissenschaftlichen Fächer. Andererseits liegt aber der Schwerpunkt der naturwissenschaftlichen Bildung nicht auf der Fähigkeit, Wissens Elemente zu reproduzieren, sondern auf dem Verständnis zentraler Konzepte und Theorien. Der systemische Charakter der Naturwissenschaften – das Beziehungsgefüge der einzelnen Wissens Elemente – wird in der PISA-Studie 2006 durch die zentralen Konzepte der „major fields of science“ (physikalische Systeme, lebende Systeme, System Erde und Weltraum) als das Wesentliche der naturwissenschaftlichen Bildung hervorgehoben.

Da alle naturwissenschaftlichen Fächer zur Vermittlung eines systemischen Grundgedankens beitragen, ist auch der Kompetenzerwerb synergetisch zu sehen. Die Lernenden sollen in die Lage versetzt werden, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren, sich mit den spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung auseinanderzusetzen und fachliche Konzepte zur Strukturierung, Vernetzung und zur Lösung von Aufgaben und Problemen zu nutzen. Die Kompetenzbereiche der drei Naturwissenschaften sind diesem Grundverständnis folgend einheitlich definiert und in Teilbereiche gegliedert, sie stimmen bis auf fachspezifische Ergänzungen überein. Folglich weichen die Formulierungen von den fachspezifischen KMK-Standards ab, schließen sie aber inhaltlich ein.

Kompetenzbereiche	Teilbereiche
Erkenntnisgewinnung	Beobachten, beschreiben, vergleichen Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren Arbeiten mit Modellen
Kommunikation	Arbeiten mit Quellen Kommunizieren, argumentieren Dokumentieren, präsentieren Verwenden von Fach- und Symbolsprache
Bewertung	Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage für gesellschaftliche Partizipation
Nutzung fachlicher Konzepte	Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

Tab. 1: Kompetenzbereiche in den naturwissenschaftlichen Fächern

Der Erwerb der oben genannten Kompetenzen wird geleitet von der individuellen Wertschätzung, dem Interesse und den allgemeinen Einstellungen gegenüber naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen.

4 Kompetenzbereiche des Faches

Im naturwissenschaftlichen Unterricht im Fach Chemie erwerben die Lernenden naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie allgemeine chemische Kompetenzen im Besonderen. Durch fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten werden diese Kompetenzen vielschichtig entwickelt.

Die Kompetenzen im Fach Chemie werden vier Bereichen zugeordnet:



Abb. 1: Kompetenzbereiche

Die vier im Schaubild aufgeführten Kompetenzbereiche sind vernetzt und Bestandteile aller naturwissenschaftlicher Fächer. Sie können nur miteinander verknüpft und im Kontext persönlich oder gesellschaftlich relevanter Themen erworben werden. Die zugehörigen Standards beschreiben erwünschte Ergebnisse des Lernens. Im Folgenden werden die Kompetenzbereiche für das Fach Chemie genauer ausgeführt.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Beobachten, beschreiben, vergleichen
- Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren
- Arbeiten mit Modellen

Erkenntnisgewinnung befähigt die Lernenden, selbstständig Probleme zu erfassen, Fragen zu formulieren, Hypothesen zu bilden, Untersuchungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie spiegelt die charakteristische, naturwissenschaftliche Vorgehensweise wider. Kontexte eröffnen hierbei einen vielfältigen alltagsbezogenen Zugang, um Lösungsstrategien zur Gewinnung von Erkenntnissen zu ermöglichen. Das Experiment, insbesondere das Schülerinnen- und Schülerexperiment, hat dabei zentrale Bedeutung.

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Arbeiten mit Quellen
- Kommunizieren, argumentieren
- Dokumentieren, präsentieren
- Verwendung von Fachsprache

Um chemische Erkenntnisse zu erschließen und auszutauschen, müssen die Lernenden sich präzise ausdrücken können. Dabei ist die **Kommunikation**, insbesondere die Nutzung der Fachsprache, für die Lernenden ein notwendiges Werkzeug. Sie ermöglicht, Phänomene in geeigneter Form zu dokumentieren und zu präsentieren, sowie mit Quellen in geeigneter Form zu arbeiten und sich argumentativ auszutauschen.

Kompetenzbereich Bewertung:

- Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen
- Abwägen und bewerten von Handlungsabfolgen auf Natur und Gesellschaft
- Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation

Indem die Lernenden Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft mit fachspezifischen Kenntnissen knüpfen, gelangen sie zu einer sachgerechten Beurteilung und **Bewertung**. Chemierelevante Kontexte können herangezogen werden, um Fachkenntnisse auf neue vergleichbare Fragestellungen zu übertragen. Indem die Lernenden Probleme in realen Situationen erfassen, Interessenkonflikte erkennen, mögliche Lösungen erwägen sowie deren Konsequenzen reflektieren, diskutieren und bewerten, können sie einen eigenen Standpunkt beziehen.

Kompetenzbereich Nutzung fachlicher Konzepte:

- Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten
- Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten
- Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

Die **Nutzung fachlicher Konzepte** ermöglicht es den Lernenden, ihre Fachkenntnisse zu strukturieren, Sachverhalte zu analysieren und den Basiskonzepten Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktion und Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen zuzuordnen. An Kontexten erworbene neue Kenntnisse befähigen die Lernenden, wiederkehrende Prinzipien zu erkennen, diese den Basiskonzepten zuzuordnen und sie durch Querbezüge zu vernetzen. Die daraus entstehenden Strukturen versetzen sie in die Lage, neue Probleme im Sinne von nicht behandelten oder unbekanntem Sachverhalten zu lösen.

Kompetenzentwicklung im Kontext anderer Fächer

Lernende erwerben Kompetenzen – in Verantwortung für sich und andere – mit dem Ziel der Erschließung und Aneignung von Welt. Die komplexe Aufgabe der Entwicklung und Förderung **überfachlicher** Kompetenzen (s. Kap. 2) kann nur in gemeinsamer Verantwortung aller Fächer und der gesamten Schulgemeinde bewältigt werden.

Im Hinblick auf die Entwicklung **fächerverbindender** und **fachübergreifender** Kompetenzen gilt es, Fächergrenzen zu überwinden und unter Schwerpunktsetzungen die Kompetenzbereiche des Faches mit denen anderer Fächer zu vernetzen. So können Synergien ermittelt und genutzt werden.

Für die Lernenden ist diese Vernetzung zugleich Voraussetzung und Bedingung dafür, Kompetenzen in vielfältigen und vielschichtigen Anforderungssituationen zu erwerben.

Es gibt bestimmte Betrachtungs- und Handlungsweisen, die in allen Fächern verwandt bzw. ähnlich sind. Chemie und andere Naturwissenschaften haben vergleichbare Herangehensweisen, aber auch zu anderen **Fächern** bestehen Schnittstellen:

- Gesellschaftsrelevanz und Umweltbewusstsein
- Moralisches Empfinden / Bewusstsein
- Teamfähigkeit
- Ästhetisches Empfinden
- Kreatives Gestalten
- Formulierungsfähigkeit
- Räumliches Vorstellungsvermögen und abstraktes Denkvermögen
- Konstruktion und Dekonstruktion
- Gesundheitsbewusstsein und Ernährung.

5 Inhaltliche Konzepte des Faches

Die allgemeinen fachlichen Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung und Nutzung fachlicher Konzepte sind mit den Inhaltsfeldern verknüpft. Für die Auswahl relevanter Inhaltsfelder stellen Basiskonzepte die zentrale Legitimierung dar.



Abb. 2: Inhaltsfelder und Basiskonzepte

Basiskonzepte

Die schulisch relevanten chemischen Fachinhalte für die Sekundarstufe I lassen sich nach vier Basiskonzepten gliedern:

- Stoff-Teilchen-Beziehungen
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen
- Chemische Reaktion
- Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen.

Die Basiskonzepte beschreiben themenverbindende, übergeordnete Regeln, Prinzipien und Erklärungsmuster, um vielfältige chemische Sachverhalte sinnvoll einordnen und vernetzen zu können. Sie decken die Wissens Elemente des Unterrichtsfaches Chemie in ihrer Gesamtheit ab. Indem die Lernenden Basiskonzepte in chemischen Sachverhalten wiedererkennen und diesen zuordnen können, bauen sie systematisch ihre Kenntnisse auf.

Basiskonzepte vernetzen im Unterricht erworbene Kenntnisse unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive, indem sie für die Lernenden Erklärungsgrundlagen bereitstellen. Sie ziehen sich als „roter Faden“ durch den gesamten Chemieunterricht und ermöglichen einen kumulativen Kompetenzaufbau, wenn sie den Lernenden von Anfang an transparent gemacht werden und für eine bewusste Strukturierung und Verknüpfung zur Verfügung stehen. Nur hierdurch können die Lernenden die wachsende Fülle und Komplexität der chemischen Kenntnisse in der zur Verfügung stehenden Lernzeit auch bewältigen.

Inhaltsfelder

Die schulisch relevanten chemischen Fachinhalte für die Sekundarstufe I werden in sieben Inhaltsfelder eingeteilt, die den Kern des problem- und handlungsorientierten Unterrichts bilden.

Die Inhaltsfelder geben keine zeitliche Abfolge von Unterrichtsthemen vor. In jedem Inhaltsfeld gibt es Inhalte von unterschiedlicher Komplexität. Im Unterricht muss daher mit der Auswahl zunehmend komplexerer Inhalte dasselbe Inhaltsfeld mehrfach bearbeitet werden. Damit erweitern sich auch die Kompetenzen in den mit ihnen verbundenen Kompetenzbereichen schrittweise.

Basiskonzepte und Inhaltsfelder durchdringen sich gegenseitig. Da einzelne Inhaltsfelder sowohl mehreren Basiskonzepten zugeordnet werden können als auch ein Basiskonzept mehreren Inhaltsfeldern, gibt es keine festgelegte Reihenfolge, in der die Inhaltsfelder und ihre Inhalte im Unterricht bearbeitet werden sollen.

Daher kann ein Fachcurriculum sowohl mit Inhalten aus dem Inhaltsfeld „Der Mix macht’s – Stoffgemische“ als auch mit solchen der Inhaltsfelder „Verwandlungen – Chemische Reaktion“ oder „Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente“ beginnen und zu einem gleichwertigen Kompetenzaufbau führen.

Auf der Ebene des einzelnen Inhaltsfeldes bedeutet dies z. B., dass das Inhaltsfeld „Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente“ es ermöglicht,

- unterschiedliche Basiskonzepte wie „Stoff-Teilchen-Beziehungen“, „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“ und in Teilen „Chemische Reaktion“ zu erschließen,
- seine Aspekte an verschiedenen Kontexten zum Tragen kommen zu lassen,
- zunehmend komplexeres Denken zu fördern.

Spezifisch für das inhaltliche Konzept des Faches Chemie sind Überschneidungen der Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Basiskonzepte. Dabei kommt es insbesondere im Kompetenzbereich „Nutzung fachlicher Konzepte“ und entsprechenden Basiskonzepten zu strukturell-inhaltlichen Doppelungen.

6 Bildungsstandards und Inhaltsfelder (Mittlerer Schulabschluss)



Nachfolgend werden Bildungsstandards – gegliedert nach Kompetenzbereichen – und Inhaltsfelder, die für den Kompetenzerwerb unverzichtbare inhaltliche Zusammenhänge darstellen, aufgeführt.

Die Kompetenzbereiche der drei Naturwissenschaften sind diesem Grundverständnis folgend unter Einbeziehung der KMK-Standards der drei Fächer einheitlich definiert und in Teilbereiche gegliedert. Die zugehörigen Standards stimmen bis auf fachspezifische Ergänzungen überein (s. Kap. 3).

Kompetenzbereiche

Bildungsstandards

Erkenntnisgewinnung

Die Lernenden

Beobachten, beschreiben, vergleichen

- beobachten und beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche,
- ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse,
- beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen,
- leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab,
- zeichnen und beschreiben Versuchsaufbauten,
- unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene.

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden,
- führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht,
- interpretieren ausgewählte Daten und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung,
- erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen,
- beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren.

**Arbeiten mit Modellen**

- entwerfen geeignete Modelle, um fachliche Fragen zu klären,
- wenden geeignete Modelle zur Deutung von Stoffeigenschaften auf submikroskopischer Ebene an,
- analysieren Sachverhalte und dynamische Prozesse mit Hilfe von Modellen und Modellvorstellungen,
- prüfen und beurteilen die Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen,
- unterscheiden zwischen Modell- und Realitätsebene.

Kommunikation

Die Lernenden

Arbeiten mit Quellen

- recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen,
- unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen.

Kommunizieren, argumentieren

- kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig,
- diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten.

Dokumentieren, präsentieren

- dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, auch als Team,
- präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz,
- referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen.

Verwenden von Fach- und Symbolsprache

- unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache,
- übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere Sachverhalte,
- stellen Versuche in Form von Reaktionsgleichungen dar.

Bewertung

Die Lernenden

Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen

- unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und interessen geleiteten Aussagen andererseits,
- beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder,
- zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf,



Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft

- beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen.
- bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens,
- urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen,
- beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt,
- erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit.

Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation

- diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen,
- beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse auf dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge,
- wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen.

Nutzung fachlicher Konzepte

Die Lernenden

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten,
- strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen,
- erkennen in spezifischen wiederkehrenden Aspekten Konzepte und beschreiben sie,
- ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu.

Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten

- verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her,
- erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge.

Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

- nutzen konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,
- wenden aus Kontexten erworbenes Wissen in neuen Kontexten an,
- erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven.

Inhaltsfelder

Oben genannte Bildungsstandards und nachfolgende Inhaltsfelder stehen in einem korrespondierenden Verhältnis: In der aktiven Auseinandersetzung mit den wesentlichen Aspekten der Inhaltsfelder und deren Zusammenhängen entwickeln die Lernenden anwendungsbezogenes Wissen und Können.

Inhaltsfelder		Bezüge zu Kompetenzbereichen
<p>Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen</p>	<p>Im Zentrum chemischer Betrachtungen steht der Stoffbegriff. Dieser geht über die fachsystematischen Grenzen von organischen oder anorganischen Stoffen hinaus.</p> <p>Eine Auseinandersetzung mit der materiellen Welt erfolgt auf der Basis der Eigenschaften von Stoffen.</p> <p>Mit der Erfahrung über die Grenzen der mit den Sinnen erfassbaren Stoffeigenschaften werden Messverfahren zur Ermittlung eindeutiger Stoffeigenschaften zur Identifikation notwendig.</p> <p>Die Bildung von Stoffklassen/-gruppen nach fachsystematischen und alltagsrelevanten Kriterien führt zur Ordnung und Übersicht über die Vielzahl und Vielfalt von Stoffen und ermöglicht das Einordnen und das Vorhersagen von Stoffeigenschaften.</p> <p>Grundlegende Nachweise stellen die Identifizierung von Stoffen sicher.</p> <p>Eine Eignung und Auswahl von Stoffen als Werkstoffe erschließt sich aus ihrer Produkt- und Umweltrelevanz.</p> <p>Die Kenntnis um das Gefahrenpotential von Stoffen stellt einen angemessenen Umgang mit diesen sicher.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und Erkennung der Notwendigkeit einer eindeutigen Identifizierung mittels mehrerer Stoffeigenschaften</p> <p>Kommunikation Unterscheidung zwischen Alltags- und Fachsprache sowie Erörterung fachlich korrekter und folgerichtiger Einordnung der Stoffe mit Hilfe von Nachweisen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über Stoffeigenschaften zu den Basiskonzepten <i>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</i> und <i>Stoff-Teilchen-Beziehungen</i> Anwendung aus Kontexten erworbener Fachkenntnisse über Stoffeigenschaften auf neue Kontexte</p>



<p>Der Mix macht's – Stoffgemische</p>	<p>Die stoffliche Welt erschließt sich mit den Kenntnissen über Eigenschaften von Produkten, die durch Mischen ebenso wie durch Trennungen hergestellt werden.</p> <p>Durch Kenntnisse über die Stoffeigenschaften wird eine zielführende Auswahl von Trenn- und Mischverfahren zur Gewinnung von Produkten ermöglicht. Es werden Reinstoffe und Stoffgemische unterschieden. Die experimentelle Auseinandersetzung mit alltagsrelevanten Verfahren wird zur Klassifizierung genutzt.</p> <p>Bei den Lernenden vorhandene Ordnungskriterien werden durch fachsystematische Kriterien erweitert. Gemischtypen werden unterschieden und systematisch geordnet.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Entwicklung zielführender Verfahren zur Trennung und Herstellung von Stoffgemischen sowie Untersuchung der Abhängigkeit von Stoffeigenschaften in Mischungen</p> <p>Kommunikation Skizzierung sowie Beschreibung von Versuchsaufbauten und Trennverfahren, insbesondere Argumentation mit ausgewählten Fachbegriffen</p> <p>Bewertung Diskussion über umweltbewusstes Handeln mit Alltagsstoffen und Herstellung von Beziehungen zwischen Misch- und Trennvorgängen in Chemie, Umwelt und Berufsbereichen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über Stoffeigenschaften zu den Basiskonzepten <i>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</i> und <i>Stoff-Teilchen-Beziehungen</i> Anwendung erworbener Fachkenntnisse über Misch- und Trennverfahren auf die Herstellung von alltagsrelevanten Produkten</p>
--	--	--



<p>Verwandlungen – Chemische Reaktion</p>	<p>Im Mittelpunkt des Inhaltsfeldes steht die chemische Reaktion, welche die große Vielfalt der Stoffe ermöglicht, aber auch Leben, Alltag und Umwelt der Lernenden prägt.</p> <p>Die Auseinandersetzung mit Aggregatzustandsänderungen und chemischen Reaktionen führt zur Unterscheidung zwischen physikalischen und chemischen Vorgängen. Bildung neuer Stoffe, Erhaltung der Masse, Aktivierung von Edukten und Energiebilanz werden als grundsätzliche Kennzeichen einer chemischen Reaktion erkannt. Berücksichtigung finden sowohl einfache wie komplexe chemische Reaktionen. Als Grundlage zum Verständnis dient bei chemischen Reaktionen das Donator-Akzeptor-Prinzip.</p> <p>Die Kenntnis über exotherme und endotherme Reaktionen ermöglicht eine Entscheidung über die Reaktionsbedingungen zur Herstellung von Produkten, aber auch die bewusste Auseinandersetzung mit Reaktionen in alltagsrelevanten Kontexten sowie deren Gesellschaftsrelevanz.</p> <p>Die Beschreibung von Reaktionsverläufen wird mittels Wort- und Symbolgleichungen präzisiert.</p> <p>Durch die Verwendung von Stoff- und Reaktionssymbolen wird eine einfache und eindeutige Beschreibung von chemischen Reaktionen erleichtert. Diese Betrachtungen werden nicht zuletzt durch den Wechsel von der makroskopischen auf die submikroskopische Ebene gefestigt.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Beobachtung von reversiblen chemischen Reaktionen</p> <p>Kommunikation Skizzierung von Reaktionsverläufen durch Energieschemata</p> <p>Bewertung Beurteilung der Chancen und Grenzen bei der Herstellung von Stoffen und Bewertung der Rolle von Katalysatoren für chemische Reaktionen und deren Möglichkeiten in ökologischen Zusammenhängen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über Stoffumwandlungen zu den Basiskonzepten <i>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</i>, <i>Chemische Reaktion</i> und <i>Energetische Betrachtungen</i> Unterscheidung zwischen Reaktionsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft von Stoffen</p>
<p>Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente</p>	<p>Der Vielfalt der Stoffe und deren unterschiedlichem Reaktionsverhalten liegt eine systematische Ordnung zugrunde. Diese findet sich übersichtlich in der Struktur des Periodensystems (PSE) wieder.</p> <p>Im PSE sind Elemente mit ihren Elementsymbolen repräsentiert.</p> <p>Durch Erschließung seiner Ordnungskriterien wird das PSE von Anfang an als wichtiges Werkzeug zur Ermittlung von Formeln, Reaktionsverhalten und Stoffdaten nutzbar und seine zentrale Bedeutung sichtbar.</p> <p>Über experimentelle Erfahrungen des Verhaltens verwandter Elemente erschließt sich der Grundaufbau des PSE in Gruppen und Perioden.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Entwicklung von Fragestellungen zu Eigenschaften und Reaktionsverhalten von Elementen</p> <p>Bewertung Beurteilung der unterschiedlichen Ordnungssysteme, auch im historischen Zusammenhang,</p>



	<p>Kernladungszahl, Ordnungszahl, Atommassen und die Elektronenkonfigurationen der Elemente spiegeln sich im Aufbau des PSE wider. Aufgrund der Stellung der Elemente im PSE lassen sich Zusammenhänge und Beziehungen begründen und vorher-sagen.</p>	<p>sowie Einschätzung von Reakti-onsmöglichkeiten und Reaktivität Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über den Aufbau des PSE zu den Basiskonzepten <i>Struktur-Eigen-schafts-Beziehungen, Stoff-Teilchen-Beziehungen</i> und <i>Chemische Reaktion</i> Begründung von Stoffeigen-schaften und Reaktionsverhalten anhand der Elektronenkonfigu-ration</p>
<p>Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik</p>	<p>Bei der täglichen Begegnung der Lernenden mit verschiedenen Säuren und Laugen in Haushalt, Natur und Technik werden chemische Reaktionen und deren Gefahrenpotenzial sichtbar. Eine nähere Beschäftigung mit den Prozes-sen und deren Produkten offenbart Kreisläufe in Natur und Technik. Die umfangreichen Einsatzmöglichkeiten und Vorkommen von Metallen und Salzen in Alltag, Technik und Um-welt zeigen allgegenwärtige und vielfältige chemische Zusammenhänge. Diese werden durch Untersuchungen zu Luft, Wasser und Boden ergänzt und erweitert. Mit Prinzipien von Lösevorgängen und Affinitätsreihen, verstanden als Werkzeuge, erschließen die Lernenden Möglichkeiten und Grenzen verschiedenartiger Phänomene sowie chemische Reaktionen aus dem Alltag. Auseinandersetzungen mit Chemie in Alltag und Technik dienen auch dem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und der Suche nach Alternativen.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Ableitung von Verallgemeine-rungen zu Stoffklassen aus expe-riimentellen Beobachtungen Kommunikation Erläuterung von Arbeitsergebnis-sen hinsichtlich der Verwendbar-keit von Alltagsprodukten und deren Gefahrenpotenziale Bewertung Beurteilung von Chancen und Risiken von Wechselwirkungen und deren Auswirkungen zur Erhaltung der eigenen Gesund-heit und der anderer Lebewesen Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über Stoffklassen und deren Re-aktionsprinzipien zu den Basis-</p>



		<p>konzepten <i>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktion</i> und <i>Energetische Betrachtungen</i> Darstellung chemischer Prozesse</p>
<p>Blick hinter die Kulissen – Aufbau von Stoffen und chemische Bindung</p>	<p>In diesem Inhaltsfeld steht die Verbindung zwischen phänomenologischer und modellhafter Ebene im Vordergrund. Die Vorstellung über den Aufbau der Stoffe wird mit dem Perspektivwechsel von der makroskopischen Ebene in die Teilchenebene entwickelt. Modellvorstellungen als Hilfen zur Deutung chemischer Fragestellungen werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit und Grenzen überprüft. Das Teilchenmodell wird mittels eines differenzierten Atommodells erweitert. Mit den Kenntnissen über Elektronen, Protonen und Neutronen können Aufbau und Reaktionen von Atomen, Ionen und Molekülen erklärt und vorausgesagt werden. Erfahrungen aus dem Lebensalltag der Lernenden über Stoffe und deren spezielles Verhalten lassen sich mit Vorstellungen unterschiedlicher Bindungsarten und -modellen erklären. Dabei werden Grenzen der Modellvorstellungen der Ionen- und Elektronenpaarbindung sichtbar.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Erschließung von Bindungsarten in Stoffen aus experimentell ermitteltem Reaktionsverhalten</p> <p>Kommunikation Begründung der unterschiedlichen Eigenschaften von Stoffen mit dem Bauprinzip ihrer Teilchen und deren Wechselwirkungen sowie Erläuterung chemischer Sachverhalte mit den passenden Modellvorstellungen</p> <p>Bewertung Kriterien geleitete Beurteilung von Modellen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über Modelle zu den Basiskonzepten <i>Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</i> und <i>Chemische Reaktion</i> Analyse des Aufbaus von Stoffen mit adäquaten Modellvorstellungen</p>



<p>Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen</p>	<p>Organische Stoffe sind in der Lebenswelt der Lernenden allgegenwärtig. Der grundsätzliche Aufbau der Kohlenwasserstoffe, sowie organische Verbindungen mit ihren funktionellen Gruppen, sind der Schlüssel für die Bedeutung dieser Stoffe. Die Vielfalt organischer Stoffe, deren Strukturen und Eigenschaften, machen die Einführung systematischer Ordnungsprinzipien notwendig. Anhand von Stoffklassen und deren funktionellen Gruppen werden grundlegende Stoffkenntnisse und deren Systematik verständlich.</p> <p>Im Mittelpunkt des Inhaltsfeldes steht die Auseinandersetzung mit alltagsrelevanten Kohlenwasserstoffverbindungen aus Energiewirtschaft, Verkehr, Sport, Freizeit, Ernährung und Hygiene. Kenntnisse über Gewinnung, Herstellung, Verwendung und Recycling von organischen Produkten befähigen die Lernenden zu bewusstem Umgang mit Ressourcen und Verantwortung für gesellschaftliche und ökologische Themen.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung Erschließung des grundsätzlichen Aufbaus von Kohlenwasserstoffverbindungen</p> <p>Kommunikation Verwendung der für die organische Chemie spezifischen Fachsprache</p> <p>Bewertung Beurteilung der Verwendung organischer Produkte in Alltag und Beruf sowie Bewertung von Aussagen zum Einsatz organischer Produkte aus unterschiedlichen Perspektiven</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung der Fachkenntnisse über organische Stoffe, Vorgänge und Produkte zu den Basiskonzepten <i>Energetische Betrachtungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktion</i> und <i>Stoff-Teilchen-Beziehungen</i> Zuordnung unterschiedlicher Stoffeigenschaften zu funktionellen Gruppen</p>
---	--	---



7 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder

7.1 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufen 6/8

Mit Bezug auf die Stundentafel der Realschule und die dort ausgewiesenen Unterrichtszeiten lassen sich lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen im Fach Chemie für die Jahrgangsstufen 6/8 nicht sinnvoll formulieren.

7.2 Schwerpunktsetzungen in den Inhaltsfeldern (Jahrgangsstufen / Übersicht)

Die folgende Tabelle zeigt die inhaltlichen Schwerpunkte (vgl. Kapitel 6) in wachsender Komplexität (zwei Stufen). Sofern inhaltliche Schwerpunkte über die Lernjahre gleich lauten, geht es um fachliche Vertiefung.

1. Lernjahr		zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 10	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen	<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen
Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen			
<ul style="list-style-type: none"> • Chemiespezifischer Stoffbegriff, Stoffeigenschaften und Stoffgruppen • Ordnung von Stoffen anhand verschiedener Kriterien • Stoffidentifikation • Messverfahren und Nachweisverfahren • Produkt- und Umweltrelevanz von Stoffen • Gefahrenpotenzial 	<p>Erkenntnisgewinnung Planung, Untersuchung und Auswertung von Experimenten zu Stoffeigenschaften</p> <p>Kommunikation Verwendung von Fachsprache zur eindeutigen Verständigung über Stoffe und Stoffeigenschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation und Ordnung von Stoffgruppen nach fachsystematischen Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> – Säuren, Laugen – Metalle, Nichtmetalle – Salze – Kunststoffe • Alltags-, Lebens- und Umweltrelevanz von Luft und Wasser • Eignung von Werkstoffen 	<p>Erkenntnisgewinnung Aufstellung von Hypothesen und deren experimentelle Überprüfung</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Anwendung erworbener Fachkenntnisse über Stoffe zur Systematisierung und zur zielgerichteten Verwendung</p>
Der Mix macht's – Stoffgemische			
<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung und Ordnung von Reinstoffen, Stoffgemischen und Gemischtypen • Produktherstellung durch Misch- und Trennverfahren 	<p>Erkenntnisgewinnung Vergleich von Stoffeigenschaften und Zusammensetzung von Gemischen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zielführende Trenn- und Mischverfahren: <ul style="list-style-type: none"> – Destillation – Neutralisation 	<p>Erkenntnisgewinnung Entwicklung einer Fragehaltung bei der Auswahl geeigneter Trenn- und Mischverfahren</p>



1. Lernjahr		zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 10	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen	<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen
<ul style="list-style-type: none"> • Beziehung zwischen Stoffeigenschaften und anzuwendender Verfahren 	<p>Interpretation der Stoffeigenschaften hinsichtlich der Eignung bei der Produktherstellung</p> <p>Kommunikation Fachlich korrekte Diskussion von Trennmethoden sowie deren Versuchsaufbauten</p> <p>Bewertung Bewertung von Risiken bei Mischvorgängen</p>		<p>Nutzung fachlicher Konzepte Nutzung von Kenntnissen über Destillation und Neutralisation zur Herstellung und Anwendung alltagsrelevanter Produkte</p>
Verwandlungen – Chemische Reaktion			
<ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung physikalischer und chemischer Vorgänge • Aggregatzustand und Aggregatzustandsänderungen • Kennzeichen chemischer Reaktionen • Unterscheidung endothermer und exothermer Reaktionen • Formulierung von Wortgleichungen 	<p>Kommunikation Dokumentation und Skizzierung von Reaktionsverläufen unter Verwendung von Fach- und Symbolsprache</p> <p>Bewertung Beurteilung der Möglichkeit des Ablaufes einer chemischen Reaktion bei alltagsrelevanten Stoffen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen chemischer Reaktionen: <ul style="list-style-type: none"> – Aktivierungsenergie – Erhaltung der Masse – Energiebilanz – Donator-Akzeptor-Prinzip • Formulierung von Reaktionsgleichungen mit Stoff- und Reaktionssymbolen 	<p>Erkenntnisgewinnung Beobachtung von chemischen Reaktionen hinsichtlich der Energie und der Erhaltung der Masse</p> <p>Kommunikation Dokumentation von Reaktionsverläufen in Form von Reaktionsgleichungen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Anwendung von Kenntnissen über Kennzeichen chemischer Reaktionen auf neue Stoffumwandlungen</p>

1. Lernjahr		zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 10	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen	<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen
Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente			
<ul style="list-style-type: none"> • Elementsymbole 	<p>Nutzung fachlicher Konzepte Zuordnung von Symbolen zu ausgewählten chemischen Elementen in verschiedenen Zusammenhängen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Systematischer Aufbau des PSE: <ul style="list-style-type: none"> – Gruppen und Perioden – Ordnungszahl – Kernladungszahl – Atommassen • Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Reaktionsverhalten • Elementsymbole und Formeln • Stoffdaten 	<p>Erkenntnisgewinnung Entwicklung von Fragen zur Reaktionsbereitschaft auf Grund der Stellung im PSE</p> <p>Bewertung Beurteilung unterschiedlicher Ordnungssysteme für Elemente</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Begründung von Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit Hilfe der Gruppen und Perioden</p>
Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik			
<ul style="list-style-type: none"> • Lösevorgänge im Alltag • Prinzipien von Affinitätsreihen 	<p>Erkenntnisgewinnung Aufstellung von Affinitätsreihen aus Beobachtungen zu Oxidationsversuchen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Übertragung erworbener Kenntnisse über chemische Prozesse auf spezifisch wiederkehrende Aspekte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alltagsrelevante Stoffe und deren chemische Reaktionen: <ul style="list-style-type: none"> – Säuren, Laugen – Metalle und Nichtmetalle – Salze – Luft ,Wasser, Boden • Gefahrenpotenzial bei Stoffen und Reaktionen • Stoffkreisläufe in Natur und Technik • Prinzipien von elektrochemischen Vorgängen 	<p>Kommunikation Präsentation von Arbeitsergebnissen zu gesellschafts- und alltagsrelevanten Themen</p> <p>Bewertung Unterscheidung zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten einerseits und interessengeleiteten Aussagen andererseits</p>

1. Lernjahr		zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 10	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen	<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen
Blick hinter die Kulissen – Aufbau von Stoffen und chemische Bindung			
<ul style="list-style-type: none"> Teilchenmodell zur Deutung von Phänomenen 	<p>Kommunikation Beschreibung und Veranschaulichung von Versuchsbeobachtungen unter Heranziehung des Teilchenmodells</p>	<ul style="list-style-type: none"> Differenziertes Atommodell zur Deutung chemischer Fragestellungen – Kern-Hülle-Modell Aufbau und Reaktionen von Atomen, Molekülen und Ionen Ionen- und Elektronenpaarbindung 	<p>Erkenntnisgewinnung Ableitung von Bindungsarten auf Grund experimenteller Beobachtungen</p> <p>Beschreibung von Bindungsarten sowie Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p>Kommunikation Beschreibung und Veranschaulichung von Sachverhalten unter Heranziehung von Atommodellen</p> <p>Bewertung Abwägung und Bewertung der Grenzen von Modellen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Nutzung von Kenntnissen über Atommodelle zur Erklärung von Strukturen und Reaktionsverhalten</p>



1. Lernjahr		zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 10	
<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen	<i>Inhaltliche Schwerpunkte</i>	Bezüge zu Kompetenzbereichen
Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe 	<p>Bewertung Bewertung der Bedeutung organischer Stoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften organischer Stoffe mittels Struktur und funktionellen Gruppen Systematik an Hand von Stoffklassen Gewinnung, Verwendung und Recycling organischer Stoffe 	<p>Erkenntnisgewinnung Ordnung und Systematisierung von Beobachtungen und Daten über organische Stoffe sowie deren grundsätzlichen Aufbau</p> <p>Kommunikation Kommunikation unter Verwendung der Nomenklaturregeln zur Benennung organischer Stoffe</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Übertragung erworbener Kenntnisse über wiederkehrende Stoffeigenschaften organischer Stoffe auf den grundsätzlichen Bau</p>

8 Synopsen

8.1 Kompetenzentwicklung (Jahrgangsstufen 4 – 10)

Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
Die Lernenden können		Die Lernenden	
Erkenntnisgewinnung			
Erkunden und untersuchen	■ betrachten und gezielt beobachten,	Beobachten, beschreiben, vergleichen	■ beobachten und beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche,
	■ Problemstellungen benennen,		■ ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse,
	■ Merkmale vergleichen, strukturieren und einordnen,		■ beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen,
			■ leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab,
		■ zeichnen und beschreiben Versuchsaufbauten,	
		■ unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene.	
■ Vermutungen anstellen und Fragen formulieren,	Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren	■ entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden,	



Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ einen Versuch sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte aufbauen, durchführen und auswerten, 		<ul style="list-style-type: none"> ■ führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Versuche unter einer Fragestellung planen, durchführen und auswerten – auch unter Veränderung von Parametern, 		<ul style="list-style-type: none"> ■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messgeräte sachgerecht nutzen, 		<ul style="list-style-type: none"> ■ erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Daten erheben, darstellen und auswerten, 		<ul style="list-style-type: none"> ■ beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Darstellungsformen deuten und sachbezogen nutzen. 		
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modelle nutzen, um Zusammenhänge zu erklären¹, 	<p>Arbeiten mit Modellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ entwerfen geeignete Modelle, um fachliche Fragen zu klären,
			<ul style="list-style-type: none"> ■ wenden geeignete Modelle zur Deutung von Stoffeigenschaften auf submikroskopischer Ebene an,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Sachverhalte und dynamische Prozesse mit Hilfe von Modellen und Modellvorstellungen, 		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ prüfen und beurteilen die Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen, 	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Modell- und Realitätsebene. 	

¹ Diese Kompetenz wird im Curriculum des Sachunterrichts im Zusammenhang mit „planen und konstruieren“ aufgeführt, findet jedoch im Curriculum Chemie hier ihr Pendant.



Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
Planen und konstruieren	■ Pläne lesen und nutzen,		
	■ Entwürfe und Pläne erstellen,		
	■ Pläne und Vorgangsbeschreibungen produktorientiert umsetzen,		
	■ Lösungsansätze finden, umsetzen und auswerten,		
	■ Erkenntnisse prüfen, bewerten und Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten und beschreiben.		
Kommunikation			
Darstellen und formulieren	■ Informationen sammeln und ordnen,	Arbeiten mit Quellen	■ recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen,
	■ Text- und Bildquellen in den jeweiligen Kontext einordnen und auswerten,		■ unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen.
	■ treffende Begriffe und Symbole verwenden,	Kommunizieren, argumentieren	■ kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig,
	■ zu Planungs- und Auswertungsgesprächen sachbezogen einen Beitrag leisten,		■ diskutieren Methoden und Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten,
	■ Beobachtungen, Vermutungen, Erkenntnisse und Empfindungen als solche versprachlichen,		
	■ Interessen wahrnehmen und artikulieren,		

Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Argumente prüfen, akzeptieren, modifizieren oder verwerfen, ■ Vereinbarungen aushandeln und darlegen. 		
Dokumentieren und präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sachverhalte beschreiben und sachgerecht darstellen, 	Dokumentieren, präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> ■ dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, auch als Team,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ergebnisse in geeigneter Form festhalten, 		<ul style="list-style-type: none"> ■ präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht,
	<ul style="list-style-type: none"> ■ geeignete Präsentations- und Darstellungsformen auswählen und einsetzen. 		<ul style="list-style-type: none"> ■ referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen.
		Verwenden von Fach- und Symbolsprache	<ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache, ■ beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache, ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere Sachverhalte, ■ stellen Versuche in Form von Reaktionsgleichungen dar.



Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
Bewertung			
Informationen, Sachverhalte und Situationen beurteilen	<ul style="list-style-type: none"> Reales, Fiktives und Virtuelles unterscheiden und einordnen, 	Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und interessegeleiteten Aussagen andererseits,
	<ul style="list-style-type: none"> die eigene Meinung unter Berücksichtigung verschiedener Sichtweisen begründen und vertreten, 		<ul style="list-style-type: none"> beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder,
	<ul style="list-style-type: none"> Vergangenes, Gegenwärtiges und Zukünftiges einordnen und in Bezug setzen, 		<ul style="list-style-type: none"> zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf,
	<ul style="list-style-type: none"> gesellschaftliche und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge benennen und hinterfragen, 		<ul style="list-style-type: none"> beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen.
	<ul style="list-style-type: none"> Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen benennen. 		
		Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens,
		<ul style="list-style-type: none"> urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen, 	
		<ul style="list-style-type: none"> beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt, 	



Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
		Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit.
			<ul style="list-style-type: none"> diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen,
			<ul style="list-style-type: none"> beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse auf dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge,
			<ul style="list-style-type: none"> wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen.
		Nutzung fachlicher Konzepte	
		Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten	<ul style="list-style-type: none"> analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten,
			<ul style="list-style-type: none"> strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen,
			<ul style="list-style-type: none"> erkennen in spezifischen wiederkehrenden Aspekten Konzepte und beschreiben sie,
			<ul style="list-style-type: none"> ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu.



Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)		Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 10 (MSA)	
		Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten	■ verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her,
			■ erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge.
		Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten	■ nutzen konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,
			■ wenden aus Kontexten erworbenes Wissen in neuen Kontexten an,
			■ erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven.

8.2 Bildungsstandards nach Bildungsgängen

Die gleich lautenden Standards für alle Bildungsgänge müssen differenziert vor dem Hintergrund unterschiedlich komplexer Kontexte und methodisch-didaktischer Vorgehensweisen gesehen werden (siehe Erläuterungen zu den Inhaltsfeldern in den verschiedenen Bildungsgängen). Exemplarisch wird die Differenzierung in der folgenden Tabelle aufgezeigt.

Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA)	Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA)	Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)
Die Lernenden		
Erkenntnisgewinnung		
Beobachten, beschreiben, vergleichen		
■ beobachten und beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche,		
■ ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse,		
■ beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen,		
■ leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab,		
■ zeichnen und beschreiben Versuchsaufbauten,		
■ unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene.		
Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren		
■ entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden,		
■ führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht,		
■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,	■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung,	■ interpretieren Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, auch durch Mathematisierung,



Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA)	Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA)	Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)
<ul style="list-style-type: none"> ■ erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen, ■ beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren. 		
Arbeiten mit Modellen		
<ul style="list-style-type: none"> ■ entwerfen geeignete Modelle, um fachliche Fragen zu klären, ■ wenden geeignete Modelle zur Erarbeitung und Veranschaulichung von Zusammenhängen an, ■ analysieren Sachverhalte mit Modellen, ■ analysieren Sachverhalte und dynamische Prozesse mit Modellen, ■ prüfen und beurteilen die Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen, ■ unterscheiden zwischen Modell- und Realitätsebene. 		
Kommunikation		
Arbeiten mit Quellen		
<ul style="list-style-type: none"> ■ recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen, ■ unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen. 		
Kommunizieren, argumentieren		
<ul style="list-style-type: none"> ■ kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig, auch als Team, ■ diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten. 		
Dokumentieren, präsentieren		
<ul style="list-style-type: none"> ■ dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, ■ präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz, ■ referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen. 		



Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA)	Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA)	Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)
Verwenden von Fach- und Symbolsprache		
<ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf ähnliche Sachverhalte. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere Sachverhalte. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere, ■ komplexe Sachverhalte.
<ul style="list-style-type: none"> ■ stellen Versuche in Form von Reaktionsgleichungen dar. 		
Bewertung		
Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen		
<ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und Interessen geleiteten Aussagen andererseits, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen. 		
Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft		
<ul style="list-style-type: none"> ■ bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ fällen Entscheidungen auf der Grundlage von Informationen, 	<ul style="list-style-type: none"> ■ urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen, 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit. 		



Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA)	Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA)	Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)
Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation		
<ul style="list-style-type: none"> ■ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse vor dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge. 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen. 		
Nutzung fachlicher Konzepte		
Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten		
<ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu. 		
Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten		
<ul style="list-style-type: none"> ■ verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge. 		
Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten		
<ul style="list-style-type: none"> ■ nutzen konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen an, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ wenden aus Kontexten erworbenes Wissen in neuen Kontexten an, 		
<ul style="list-style-type: none"> ■ erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven. 		