

Rahmenlehrplan

für die gymnasiale Oberstufe

Gymnasien
Gesamtschulen mit gymnasialer Oberstufe
Berufliche Gymnasien
Kollegs
Abendgymnasien

Chemie

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend
und Sport Berlin



Impressum

Erarbeitung

Das Kerncurriculum dieses Rahmenlehrplans wurde in einem länderübergreifenden Projekt vom Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM), vom Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg (LISUM Bbg) und vom Landesinstitut für Schule und Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern (L.I.S.A.) unter Berücksichtigung der jeweiligen landesspezifischen schulrechtlichen Bestimmungen erarbeitet.

Das Kapitel Kurshalbjahre dieses Rahmenlehrplans wurde in einem länderübergreifenden Projekt vom Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM) und vom Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg (LISUM Bbg) erarbeitet.

Die Kapitel Einführungsphase, Sonstige Regelungen sowie Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung wurden vom Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM) erarbeitet.

Herausgeber

Herausgeber des Kerncurriculums
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin
Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern

Herausgeber des Kapitels Kurshalbjahre
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin
Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg

Herausgeber der Kapitel Einführungsphase, Sonstige Regelungen sowie Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin

Inkraftsetzung

Dieser Rahmenlehrplan wurde von der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin zum Schuljahr 2006/2007 in Kraft gesetzt.

Printed in Germany
1. Auflage 2006
Druck: Oktoberdruck AG Berlin

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Die Herausgeber behalten sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Herausgeber in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die Verwendung dieses Werkes für die Zwecke der Schulen und ihrer Gremien.

Inhaltsverzeichnis

Einführungsphase.....	V
-----------------------	---

Kerncurriculum für die Qualifikationsphase

1	Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	5
1.1	Grundsätze	5
1.2	Lernen und Unterricht	6
1.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.....	7
2	Beitrag des Faches Chemie zum Kompetenzerwerb	9
2.1	Fachprofil	9
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	10
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards	12
3.1	Eingangsvoraussetzungen.....	12
3.2	Abschlussorientierte Standards.....	14
4	Kompetenzen und Inhalte	18
4.1	Energie und chemische Reaktionen.....	18
4.2	Chemische Gleichgewichte in Natur und Technik.....	19
4.3	Die Welt der makromolekularen Stoffe.....	20
4.4	Farben in Natur und Technik.....	21

Ergänzungen

5	Kurshalbjahre	22
5.1	Grundkursfach.....	22
5.2	Leistungskursfach	23
6	Sonstige Regelungen.....	25
6.1	Jahrgangsübergreifender Unterricht.....	25
6.2	Zusatzkurse.....	25
6.3	Fremdsprachiger Sachfachunterricht	25
7	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung im Fach Chemie.....	27

Einführungsphase

Zielsetzungen

Im Unterricht der Einführungsphase vertiefen und erweitern die Schülerinnen und Schüler die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und bereiten sich auf die Arbeit in der Qualifikationsphase vor. Spätestens am Ende der Einführungsphase erreichen sie die für den Eintritt in die Qualifikationsphase gesetzten Eingangsvoraussetzungen.

Im Zweiten Bildungsweg werden die Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase aufgrund des Wiedereinstiegs in den Lernprozess nach längerer Pause nur von einem Teil der Hörerinnen und Hörer des Abendgymnasiums bzw. der Kollegiatinnen und Kollegiaten der Kollegs erfüllt. Die abschlussorientierten Standards werden durch binnendifferenziertes Arbeiten sowie Nutzen der größeren Selbstkompetenz erwachsener Lernender erreicht.

Die für die Qualifikationsphase beschriebenen Grundsätze für Unterricht und Erziehung sowie die Ausführungen zum Beitrag des Faches zum Kompetenzerwerb gelten für die Einführungsphase entsprechend. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, Defizite auszugleichen und Stärken weiterzuentwickeln. Sie vertiefen bzw. erwerben Grundlagen für das wissenschaftspropädeutische Arbeiten und bewältigen zunehmend komplexe Aufgabenstellungen selbstständig. Dabei wenden sie fachliche und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten mit wachsender Sicherheit selbstständig an. Um ihre Kurswahl wohl überlegt treffen zu können, machen sie sich mit den unterschiedlichen Anforderungen für Grundkurs- und Leistungskursfach vertraut. Zur Vorbereitung auf die Arbeit in der jeweiligen Kursform erhalten sie individuelle Lernspielräume und werden von ihren Lehrkräften unterstützt und beraten.

Kompetenzen und Inhalte

Fundamentalebereich

Leitthema: Wasser – Lösung für Vieles?	
Integrierte Wiederholungen	
<ul style="list-style-type: none"> • Begriff der funktionellen Gruppe • Säuren, Basen, Salze 	<ul style="list-style-type: none"> • Atombau, Ionenbegriff • chemische Bindung
Hinweise zu Kontexten und Vorschläge für Unterrichtsreihen	
<ul style="list-style-type: none"> • Trinkwasser - Mineralwasser • Limonaden • Wein und Bier • Kaffee und Tee • Energy-Drinks und Sportgetränke 	<ul style="list-style-type: none"> • Waschen im Wandel der Zeit • umweltbewusst waschen • Reinigungsmittel
Inhalte	
<ul style="list-style-type: none"> • Trinkwassergüte • Mineralstoffe • Stöchiometrie: molare Masse, Stoffmenge, Konzentration • Zusammensetzung von Getränken 	

- Tenside (Struktur und Eigenschaften)
- Funktion und ökologische Verträglichkeit von Waschmittelinhaltsstoffen
- Umweltaspekte
- zwei Herstellungsverfahren im Wandel der Zeit
- wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie

Vernetzungen, Anregungen

- Trinkwasserproblematik
- physiologische Bedeutung von Mineralsalzen
- isotonische Getränke
- Kategorisierung von Lebensmittelzusatzstoffen (EU-Rechtsvorschriften)
- Abbau von Alkohol im Körper
- Geschichte des Bierbrauens
- Technologie des Brauprozesses
- Technologie der Weinherstellung
- industrielle Entwicklung am Beispiel der Waschmittel und Waschverfahren
- Wirkung von Enzymen

Profilkurs

Leitthema: Identifizierung und Struktur von Stoffen und Teilchen

Integrierte Wiederholungen

- Atombau
- Ionenbegriff
- chemische Bindung
- Kohlenwasserstoffe und Isomerie
- funktionelle Gruppe
- einfache Nachweisreaktionen

Inhalte

- Reinstoffisolierung aus einem Stoffgemisch
- Strukturaufklärung einer einfachen organischen Verbindung
- qualitative und quantitative Analyse
- Identifizierung von funktionellen Gruppen
- Ionennachweise
- Bindungsmodelle
- räumliche Struktur von Teilchenverbänden

Vernetzungen, Anregungen

- instrumentelle Analytik
- chromatografische Verfahren
- Radioaktivität und Kernreaktionen
- Astrochemie
- Alchemie
- Methoden der Gerichtsmedizin

1

Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe

1.1 Grundsätze

In der Qualifikationsphase erweitern und vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre bis dahin erworbenen Kompetenzen mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen eines Hochschulstudiums oder einer beruflichen Ausbildung vorzubereiten. Sie handeln zunehmend selbstständig und übernehmen Verantwortung in gesellschaftlichen Gestaltungsprozessen. Die Grundlagen für das Zusammenleben und -arbeiten in einer demokratischen Gesellschaft und für das friedliche Zusammenleben der Völker sind ihnen vertraut. Die Lernenden erweitern ihre interkulturelle Kompetenz und bringen sich im Dialog und in der Kooperation mit Menschen unterschiedlicher kultureller Prägung aktiv und gestaltend ein. Eigene und gesellschaftliche Perspektiven werden von ihnen zunehmend sachgerecht eingeschätzt. Die Lernenden übernehmen Verantwortung für sich und ihre Mitmenschen, für die Gleichberechtigung der Menschen ungeachtet des Geschlechts, der Abstammung, der Sprache, der Herkunft, einer Behinderung, der religiösen und politischen Anschauungen, der sexuellen Identität und der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellung. Im Dialog zwischen den Generationen nehmen sie eine aktive Rolle ein. Sie setzen sich mit wissenschaftlichen, technischen, rechtlichen, politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungen auseinander, nutzen deren Möglichkeiten und schätzen Handlungsspielräume, Perspektiven und Folgen zunehmend sachgerecht ein. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und eröffnen sich somit vielfältige Handlungsalternativen.

Der beschleunigte Wandel einer von Globalisierung geprägten Welt erfordert ein dynamisches Modell des Kompetenzerwerbs, das auf lebenslanges Lernen und die Bewältigung vielfältiger Herausforderungen im Alltags- und Berufsleben ausgerichtet ist. Hierzu durchdringen die Schülerinnen und Schüler zentrale Zusammenhänge grundlegender Wissensbereiche, erkennen die Funktion und Bedeutung vielseitiger Erfahrungen und lernen, vorhandene sowie neu erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten miteinander zu verknüpfen. Die Lernenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Umgang mit Sprache und Wissen weiter und setzen sie zunehmend situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht ein.

Kompetenzerwerb

Die Eingangsvoraussetzungen verdeutlichen den Stand der Kompetenzentwicklung, den die Lernenden beim Eintritt in die Qualifikationsphase erreicht haben sollten. Mit entsprechender Eigeninitiative und gezielter Förderung können auch Schülerinnen und Schüler die Qualifikationsphase erfolgreich absolvieren, die die Eingangsvoraussetzungen zu Beginn der Qualifikationsphase noch nicht im vollen Umfang erreicht haben.

Standardorientierung

Mit den abschlussorientierten Standards wird verdeutlicht, über welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler im Abitur verfügen müssen. Die Standards bieten damit Lernenden und Lehrenden Orientierung für erfolgreiches Handeln und bilden einen wesentlichen Bezugspunkt für die Unterrichtsgestaltung, für das Entwickeln von Konzepten zur individuellen Förderung sowie für ergebnisorientierte Beratungsgespräche.

Für die Kompetenzentwicklung sind zentrale Themenfelder und Inhalte von Relevanz, die sich auf die Kernbereiche der jeweiligen Fächer konzentrieren und sowohl fachspezifische als auch überfachliche Zielsetzungen deutlich werden lassen. So erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zum exemplarischen Lernen und zum Erwerb einer vertieften und erweiterten allgemeinen sowie wissenschaftspropädeutischen Bildung. Dabei wird stets der Bezug zur Erfahrungswelt der Lernenden und zu den Herausforderungen an die heutige sowie perspektivisch an die zukünftige Gesellschaft hergestellt.

Themenfelder und Inhalte

Die Schülerinnen und Schüler entfalten anschlussfähiges und vernetztes Denken und Handeln als Grundlage für lebenslanges Lernen, wenn sie die in einem Lernprozess erworbenen Kompetenzen auf neue Lernbereiche übertragen und für eigene Ziele und Anforderungen in Schule, Studium, Beruf und Alltag nutzbar machen können.

Diesen Erfordernissen trägt das Kerncurriculum durch die Auswahl der Themenfelder und Inhalte Rechnung, bei der nicht nur die Systematik des Faches, sondern vor allem der Beitrag zum Kompetenzerwerb berücksichtigt werden.

Schulinternes Curriculum

Das Kerncurriculum ist die verbindliche Basis für die Gestaltung des schulinternen Curriculums, in dem der Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule standortspezifisch konkretisiert wird. Dazu werden fachbezogene, fachübergreifende und fächerverbindende Entwicklungsschwerpunkte sowie profilbildende Maßnahmen festgelegt.

Die Kooperation innerhalb der einzelnen Fachbereiche ist dabei von ebenso großer Bedeutung wie fachübergreifende Absprachen und Vereinbarungen. Beim Erstellen des schulinternen Curriculums werden regionale und schulspezifische Besonderheiten sowie die Neigungen und Interessenlagen der Lernenden einbezogen. Dabei arbeiten alle an der Schule Beteiligten zusammen und nutzen auch die Anregungen und Kooperationsangebote externer Partner.

Zusammen mit dem Kerncurriculum nutzt die Schule das schulinterne Curriculum als ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument im Rahmen von Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung. Im schulinternen Curriculum werden überprüfbare Ziele formuliert, die die Grundlage für eine effektive Evaluation des Lernens und des Unterrichts in der Qualifikationsphase bilden.

1.2 Lernen und Unterricht

Mitverantwortung und Mitgestaltung von Unterricht

Lernen und Lehren in der Qualifikationsphase müssen dem besonderen Entwicklungsabschnitt Rechnung tragen, in dem die Jugendlichen zu jungen Erwachsenen werden. Dies geschieht vor allem dadurch, dass die Lernenden Verantwortung für den Lernprozess und den Lernerfolg übernehmen und sowohl den Unterricht als auch das eigene Lernen aktiv selbst gestalten.

Lernen als individueller Prozess

Beim Lernen konstruiert jede Einzelne/jeder Einzelne ein für sich selbst bedeutsames Abbild der Wirklichkeit auf der Grundlage ihres/seines individuellen Wissens und Könnens sowie ihrer/seiner Erfahrungen und Einstellungen.

Dieser Tatsache wird durch eine Lernkultur Rechnung getragen, in der sich die Schülerinnen und Schüler ihrer eigenen Lernwege bewusst werden, diese weiterentwickeln sowie unterschiedliche Lösungen reflektieren und selbstständig Entscheidungen treffen. So wird lebenslanges Lernen angebahnt und die Grundlage für motiviertes, durch Neugier und Interesse geprägtes Handeln ermöglicht. Fehler und Umwege werden dabei als bedeutsame Bestandteile von Erfahrungs- und Lernprozessen angesehen.

Phasen des Anwendens

Neben der Auseinandersetzung mit dem Neuen sind Phasen des Anwendens, des Übens, des Systematisierens sowie des Vertiefens und Festigens für erfolgreiches Lernen von großer Bedeutung. Solche Lernphasen ermöglichen auch die gemeinsame Suche nach Anwendungen für neu erworbenes Wissen und verlangen eine variantenreiche Gestaltung im Hinblick auf Übungssituationen, in denen vielfältige Methoden und Medien zum Einsatz gelangen.

Lernumgebung

Lernumgebungen werden so gestaltet, dass sie das selbst gesteuerte Lernen von Schülerinnen und Schülern fördern. Sie unterstützen durch den Einsatz von Medien sowie zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnik sowohl die Differenzierung individueller Lernprozesse als auch das kooperative Lernen. Dies trifft sowohl auf die Nutzung von multimedialen und netzbasierten Lernarrangements als

auch auf den produktiven Umgang mit Medien zu. Moderne Lernumgebungen ermöglichen es den Lernenden, eigene Lern- und Arbeitsziele zu formulieren und zu verwirklichen sowie eigene Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu nutzen.

Die Integration geschlechtsspezifischer Perspektiven in den Unterricht fördert die Wahrnehmung und Stärkung der Lernenden mit ihrer Unterschiedlichkeit und Individualität. Sie unterstützt die Verwirklichung von gleichberechtigten Lebensperspektiven. Die Schülerinnen und Schüler werden bestärkt, unabhängig von tradierten Rollenfestlegungen Entscheidungen über ihre berufliche und persönliche Lebensplanung zu treffen.

Gleichberechtigung von Mann und Frau

Durch fachübergreifendes Lernen werden Inhalte und Themenfelder in größerem Kontext erfasst, außerfachliche Bezüge hergestellt und gesellschaftlich relevante Aufgaben verdeutlicht. Die Vorbereitung und Durchführung von fächerverbindenden Unterrichtsvorhaben und Projekten fördern die Zusammenarbeit der Lehrkräfte und ermöglichen allen Beteiligten eine multiperspektivische Wahrnehmung.

Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen

Im Rahmen von Projekten, an deren Planung und Organisation sich die Schülerinnen und Schüler aktiv beteiligen, werden über Fächergrenzen hinaus Lernprozesse vollzogen und Lernprodukte erstellt. Dabei nutzen Lernende überfachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten auch zum Dokumentieren und Präsentieren. Auf diese Weise bereiten sie sich auf das Studium und ihre spätere Berufstätigkeit vor.

Projektarbeit

Außerhalb der Schule gesammelte Erfahrungen, Kenntnisse und erworbene Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden in die Unterrichtsarbeit einbezogen. Zur Vermittlung solcher Erfahrungen werden ebenso die Angebote außerschulischer Lernorte, kultureller oder wissenschaftlicher Einrichtungen sowie staatlicher und privater Institutionen genutzt. Die Teilnahme an Projekten und Wettbewerben, an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen hat ebenfalls eine wichtige Funktion; sie erweitert den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler und trägt zur Stärkung ihrer interkulturellen Handlungsfähigkeit bei.

Einbeziehung außerschulischer Erfahrungen

1.3 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Wichtig für die persönliche Entwicklung der Schülerinnen und Schüler ist eine individuelle Beratung, die die Stärken der Lernenden aufgreift und Lernergebnisse nutzt, um Lernfortschritte auf der Grundlage nachvollziehbarer Anforderungs- und Bewertungskriterien zu beschreiben und zu fördern.

So lernen die Schülerinnen und Schüler, ihre eigenen Stärken und Schwächen sowie die Qualität ihrer Leistungen realistisch einzuschätzen und kritische Rückmeldungen und Beratung als Chance für die persönliche Weiterentwicklung zu verstehen. Sie lernen außerdem, anderen Menschen faire und sachliche Rückmeldungen zu geben, die für eine produktive Zusammenarbeit und erfolgreiches Handeln unerlässlich sind.

Die Anforderungen in Aufgabenstellungen orientieren sich im Verlauf der Qualifikationsphase zunehmend an der Vertiefung von Kompetenzen und den im Kerncurriculum beschriebenen abschlussorientierten Standards sowie an den Aufgabenformen und der Dauer der Abiturprüfung. Die Aufgabenstellungen sind so offen, dass sie von den Lernenden eine eigene Gestaltungsleistung abverlangen. Die von den Schülerinnen und Schülern geforderten Leistungen orientieren sich an lebens- und arbeitsweltbezogenen Textformaten und Aufgabenstellungen, die einen Beitrag zur Vorbereitung der Lernenden auf ihr Studium und ihre spätere berufliche Tätigkeit liefern.

Aufgabenstellungen

Neben den Klausuren fördern umfangreichere schriftliche Arbeiten in besonderer Weise bewusstes methodisches Vorgehen und motivieren zu eigenständigem Lernen und Forschen.

Schriftliche Leistungen

Mündliche
Leistungen

Auch den mündlichen Leistungen kommt eine große Bedeutung zu. In Gruppen und einzeln erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ihre Fähigkeit zum reflektierten und sachlichen Diskurs und Vortrag und zum mediengestützten Präsentieren von Ergebnissen unter Beweis zu stellen.

Praktische
Leistungen

Praktische Leistungen können in allen Fächern eigenständig oder im Zusammenhang mit mündlichen oder schriftlichen Leistungen erbracht werden. Die Schülerinnen und Schüler erhalten so die Gelegenheit, Lernprodukte selbstständig allein und in Gruppen herzustellen und wertvolle Erfahrungen zu sammeln.

2 Beitrag des Faches Chemie zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Im Chemieunterricht der Qualifikationsphase nutzen die Schülerinnen und Schüler grundlegende Methoden des naturwissenschaftlichen Arbeitens und der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bei der Untersuchung von Phänomenen, die mit Eigenschaften oder/und Umwandlungsprozessen von Stoffen verbunden sind.

Besondere Bedeutung kommt dabei dem sicheren Umgang mit vorhandenem Wissen und seiner Verknüpfung mit neuen Erkenntnissen sowie dem zielgerichteten Experimentieren zu. Die Schülerinnen und Schüler nutzen jede Art von Modellen und verwenden die Fachsprache der Chemie angemessen.

Der angestrebte Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler wird durch die Einbeziehung relevanter Kontexte erreicht. Sie sind Ausgangspunkt für weiterführende Fragestellungen, motivieren zu eigenständigem Erforschen, stellen mögliche Anwendungsbereiche der Chemie dar und regen zur Abschätzung der Folgen gegenwärtiger und zukünftiger chemisch-technischer Entwicklungen an.

Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit jenen Aspekten, die das Wesen der Chemie/des Faches Chemie charakterisieren:

- Stoffe mit ihren strukturellen Merkmalen, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten,
- chemische Reaktionen mit deren teilchenmäßigen Aspekten (Teilchenübergänge, Reaktionsmechanismen), kinetischen und energetischen Aspekten sowie deren Umkehrbarkeit bis hin zu Gleichgewichtszuständen,
- praktische Arbeitsweisen in der Chemie wie qualitative und quantitative analytische Methoden sowie
- Zusammenhänge zwischen Chemie, Lebenswelt und Gesellschaft, wie z. B. die Betrachtung ökologischer Wirkungen chemischer Prozesse, aktueller Technologien unter dem Aspekt von Nachhaltigkeit und die Bedeutung der Chemie für die Lösung globaler Probleme.

Chemischen Phänomenen liegen Prinzipien zugrunde, die sich als Basiskonzepte beschreiben lassen. Diese Basiskonzepte helfen in Verbindung mit den zu entwickelnden Kompetenzen den Schülerinnen und Schülern bei der Erschließung chemischer Sachverhalte und bei der Nutzung chemischer sowie naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten. Sie ermöglichen kumulatives und vernetztes Lernen sowie eine Orientierung und Problembewältigung in einer Welt mit ständig neuen Erkenntnissen und Herausforderungen. Die Basiskonzepte dienen dem Verständnis von Wechselbeziehungen auf unterschiedlichen Systemebenen sowie der Reflexion erworbener Kenntnisse. Von besonderer Bedeutung sind:

- **Das Stoff – Teilchen – Konzept**
Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene werden konsequent unterschieden.
- **Das Struktur – Eigenschaft – Konzept**
Die Art und Anordnung von Teilchen in Stoffen sowie intermolekulare und intramolekulare Wechselwirkung zwischen Teilchen und zwischen Teilchenverbänden bestimmen die Eigenschaften eines Stoffes.

- **Das Konzept der chemischen Reaktion einschließlich des Donator – Akzeptor – Konzepts und des Gleichgewichtskonzepts**
Umkehrbare chemische Reaktionen führen häufig zur Ausbildung eines chemischen Gleichgewichts. Bei vielen chemischen Reaktionen sind Teilchenübergänge von besonderer Bedeutung. So lassen sich Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen als chemische Reaktionen mit Protonen- bzw. Elektronenübergängen beschreiben.
- **Das Energiekonzept**
Alle chemischen Reaktionen sind mit einem Energieumsatz verbunden, der durch Umwandlung chemischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt charakterisiert ist.

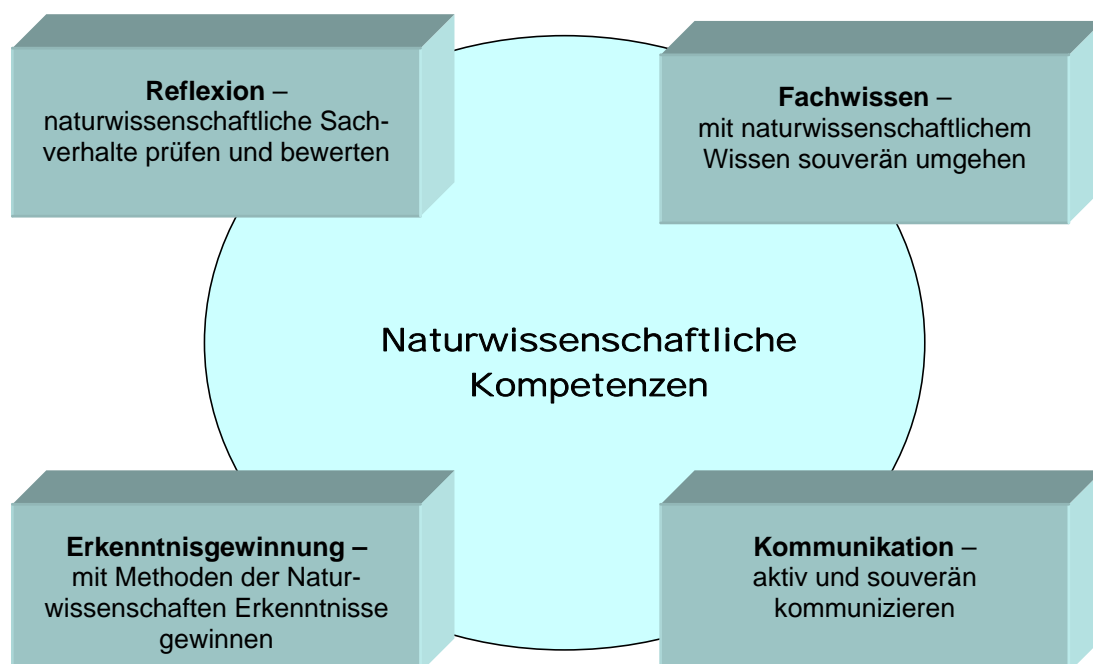
2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Naturwissenschaftliches Arbeiten erfolgt unabhängig von der speziellen Fachrichtung stets nach den gleichen Prinzipien. Daher weisen die im Fach Chemie und die in den anderen naturwissenschaftlichen Fächern zu erwerbenden Kompetenzen große Gemeinsamkeiten auf. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen und Anhaltspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten zu geben, sind nachfolgend die Kompetenzen für die naturwissenschaftlichen Fächer gemeinsam beschrieben. In den abschlussorientierten Standards werden sie auf das Fach Chemie bezogen und die Anforderungen für Grundkurs- und Leistungskursfach beschrieben.

Der Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erfolgt aufbauend auf den in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Verständnis vom Wesen der Naturwissenschaften, ihrer Wechselbeziehung zur Gesellschaft, zur Umwelt und zur Technik.

Bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen erschließen, verwenden und reflektieren die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Konzepte und Ideen der Naturwissenschaften. Mit ihrer Hilfe verknüpfen sie nachhaltig neue Erkenntnisse mit bereits vorhandenem Wissen.

Sie bilden diejenigen Kompetenzen weiter aus, mit deren Hilfe sie naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.



Fachwissen – mit naturwissenschaftlichem Wissen souverän umgehen

Fachwissen wird hier funktional im Sinne der Anwendung von Kenntnissen verstanden. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren naturwissenschaftliche Aspekte in alltäglichen Situationen und setzen diese in Beziehung zu ihren naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen. Mithilfe ihres Wissens bringen sie sich in die Diskussion alltäglicher und naturwissenschaftlicher Probleme ein. Bei der Bearbeitung bisher unbekannter naturwissenschaftlicher Problem- und Fragestellungen verwenden sie ihre vorhandenen Kenntnisse, ihre methodischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie heuristische Strategien und erschließen sich ggf. weitere erforderliche Informationen auch in fremdsprachigen Texten. Sie deuten und präsentieren die Ergebnisse und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Kenntnissen.

Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Naturwissenschaften Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Methoden und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften an, um neue Erkenntnisse über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erwerben oder zu bestätigen und um das Auftreten bisher unbekannter Phänomene vorauszusagen. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler erfassen natürliche Phänomene oder technische Effekte zielorientiert, indem sie beobachten oder messen. Sie werten die Beobachtungs- oder Messdaten mithilfe mathematischer oder vergleichender Methoden aus. Sie reflektieren die Ergebnisse und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Erkenntnissen. Sie entwickeln dabei neue Modelle oder modifizieren vorhandene. Mithilfe von Modellen beschreiben, erklären und prognostizieren sie natürliche Phänomene und technische Effekte.

Kommunikation – aktiv und souverän kommunizieren

Die sichere Anwendung aller Formen der Kommunikation auch unter Verwendung von Fremdsprachen ist eine wichtige Voraussetzung für die aktive Teilnahme am politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Leben sowie für wissenschaftliches Arbeiten. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und vermitteln naturwissenschaftliche Phänomene, Vorgänge, Sachverhalte und Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht. Sie nutzen Medien und Technologien zum Erschließen und Präsentieren von Inhalten sowie zur direkten Kommunikation und reflektieren deren Einsatz.

Reflexion – naturwissenschaftliche Sachverhalte prüfen und bewerten

Die mit naturwissenschaftlichen Methoden gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Anwendung haben Auswirkungen auf Individuum und Gesellschaft. Daraus resultiert die Forderung nach einem bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit ihnen. Das bedeutet z. B.:

Die Schülerinnen und Schüler hinterfragen und überprüfen naturwissenschaftliche Aussagen und Situationen und bewerten diese in Relation zu den vorhandenen Informationen. Sie setzen naturwissenschaftliche Aussagen in Beziehung zu gesellschaftlich relevanten Fragestellungen. Sie prüfen, diskutieren und bewerten Anwendungsmöglichkeiten und deren individuelle sowie gesellschaftliche Folgen in Bereichen wie Technik, Gesundheit und Umwelt. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und finden dabei für sich verschiedene Handlungsmöglichkeiten.

3 Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards

3.1 Eingangsvoraussetzungen

Für einen erfolgreichen Kompetenzerwerb sollten die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Qualifikationsphase bestimmte fachliche Anforderungen bewältigen. Diese sind in den Eingangsvoraussetzungen dargestellt. Den Schülerinnen und Schülern ermöglichen sie, sich ihres Leistungsstandes zu vergewissern. Lehrkräfte nutzen sie für differenzierte Lernarrangements sowie zur individuellen Lernberatung.

Fachwissen – mit chemischem Wissen souverän umgehen

Zum Stoff-Teilchen-Konzept

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen bedeutsame Stoffe aus Haushalt, Industrie und Umwelt und beschreiben sie mit ihren typischen Eigenschaften in der Fachsprache,
- beschreiben den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe,
- beschreiben den Bau von Atomen mithilfe geeigneter Atommodelle,
- verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen, räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen,
- machen begründete Voraussagen zur räumlichen Anordnung von Teilchen,
- erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen.

Zum Struktur-Eigenschaft-Konzept

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen differenzierte Teilchen- und Bindungsmodelle zum Deuten und Voraussagen von Stoffeigenschaften,
- schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten,
- begründen die Zuordnung von Stoffen zu Stoffklassen,
- erläutern und beschreiben für wichtige Rohstoffe die Bedeutung, Gewinnung und Herstellung und beurteilen Technikfolgen.

Zu den Konzepten der chemischen Reaktion

Die Schülerinnen und Schüler

- planen chemische Experimente auf der Basis von Kenntnissen über Stoffe, Reaktionen, Geräten sowie Sicherheitsregeln und führen sie durch,
- interpretieren die Ergebnisse chemischer Experimente auch auf der Teilchenebene,
- beschreiben die chemische Reaktion hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlungen,
- deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung der Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen,
- kennzeichnen in Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart,
- erstellen Reaktionsschemata (Wortgleichungen) und Reaktionsgleichungen,
- stellen quantitative Betrachtungen chemischer Reaktionen an,
- wenden ihr Wissen über die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen an,
- beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen,

- beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen.

Zum Energie-Konzept

Die Schülerinnen und Schüler

- zeigen auf, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung ändert,
- interpretieren die Aktivierungsenergie auf der Teilchenebene,
- führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück und umgekehrt,
- beschreiben die Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen unter dem Aspekt der technischen Anwendung chemischer Reaktionen,
- beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren.

Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Chemie Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungsmethoden zu beantworten sind,
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen,
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle sowie andere Untersuchungen durch und protokollieren diese,
- experimentieren unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten,
- nutzen geeignete Modelle, um chemische Fragestellungen zu beantworten.

Kommunikation – aktiv und souverän über chemische Sachverhalte kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet und selbstständig in unterschiedlichen Quellen,
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus Quellen aus,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen,
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei die Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt,
- protokollieren selbstständig den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form,
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

Reflexion – chemische Sachverhalte prüfen und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln selbstständig aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie einsichtig werden und beantwortet werden können,
- erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf,
- binden chemische Sachverhalte in übergeordnete Problemzusammenhänge ein und entwickeln Lösungsstrategien.

3.2 Abschlussorientierte Standards

Im Chemieunterricht der Qualifikationsstufe entwickeln die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen als Teil der Allgemeinbildung und als Voraussetzung für Studium und Beruf.

Grundkursfach

Die Schülerinnen und Schüler

- erarbeiten grundlegende Fragestellungen, Sachverhalte, Problemkomplexe und Strukturen des Faches,
- verwenden und reflektieren wesentliche Arbeitsmethoden, Fachmethoden und Darstellungsformen des Faches,
- zeigen in exemplarischer Form Zusammenhänge im Fach und über dessen Grenzen hinaus auf,
- bearbeiten Unterrichtsthemen kontextorientiert.

Leistungskursfach

Die Schülerinnen und Schüler

- vertiefen zusätzlich die Inhalte, Modelle und Theorien, sodass die Komplexität und der Aspektreichtum des Faches deutlich werden,
- erzielen einen hohen Grad an Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit beim Beherrschen der Arbeits- und Fachmethoden sowie deren Anwendung, Übertragung und Reflexion.

Die Anforderungen im Grundkurs- und Leistungskursfach unterscheiden sich demnach quantitativ, aber vor allem auch qualitativ voneinander.

Der Unterschied wird deutlich

- im Umfang und Spezialisierungsgrad bezüglich des Fachwissens, des Nutzens chemischer und naturwissenschaftlicher Methoden, des Experimentierens sowie der Theoriebildung,
- im Abstraktionsniveau, erkennbar im Grad der Elementarisierung, der Problemerkennung und des Problemlösens, der Mathematisierung sowie in der Differenziertheit der verwendeten Fachsprache,
- in der Komplexität der Kontexte sowie der chemischen Sachverhalte, Theorien und Modelle.

Fachwissen – mit chemischem Wissen souverän umgehen

Grundkursfach	Leistungskursfach
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen der Teilchen und ihrer Wechselwirkung, – beschreiben den Bau ausgewählter Stoffe unter Verwendung geeigneter Modelle (Teilchen-, Atom- und Bindungsmodelle), 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben und erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen der Teilchen und ihrer Wechselwirkung, – beschreiben und erklären den Bau ausgewählter Stoffe unter Verwendung geeigneter Modelle (Teilchen-, Atom- und Bindungsmodelle),
<ul style="list-style-type: none"> – begründen die Zuordnung von Stoffen zu Stoffklassen auf der Grundlage von Strukturmerkmalen und diskutieren die Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Verwendung der Stoffe, 	
<ul style="list-style-type: none"> – erläutern die Kausalität zwischen Art, Anordnung und Wechselwirkung der 	<ul style="list-style-type: none"> – leiten begründete Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf der

Grundkursfach	Leistungskursfach
Teilchen und den Eigenschaften der Stoffe,	lage ihrer Struktur ab und schließen von den Eigenschaften auf die Struktur,
<ul style="list-style-type: none"> – erklären makroskopische Erscheinungen der chemischen Reaktion (Stoffumwandlung, energetische Erscheinungen) mithilfe der submikroskopischen Betrachtungsweise (Umbau chemischer Bindungen und Änderung der Art und Anordnung der Teilchen; Umwandlung eines Teils der chemischen Energie der Stoffe in andere Energieformen und umgekehrt), 	
<ul style="list-style-type: none"> – wenden den 1. Hauptsatz der Thermodynamik auf chemische Reaktionen an, – kennzeichnen in ausgewählten Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart, – entwickeln Reaktionsgleichungen für grundlegende Reaktionen, – schließen von Strukturmerkmalen der Stoffe auf das Reaktionsverhalten, 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretieren chemische Reaktionen energetisch unter Nutzung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik und formulieren Voraussagen über den freiwilligen Verlauf chemischer Reaktionen, – interpretieren Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen konsequent unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Prinzips, – entwickeln Reaktionsgleichungen für komplexere Reaktionen, – schließen von Strukturmerkmalen der Stoffe auf das Reaktionsverhalten und interpretieren Reaktionsmechanismen zur Herstellung bedeutsamer Stoffe,
<ul style="list-style-type: none"> – erläutern die Bedingungen und die Merkmale eines chemischen Gleichgewichts, – formulieren Voraussagen über die Änderung der Gleichgewichtslage durch Druck-, Temperatur- und Konzentrationsänderung, 	
<ul style="list-style-type: none"> – begründen mithilfe des mathematischen Ausdrucks des MWG (Massenwirkungsgesetz) die Reaktionsführung technischer Synthesen, – beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen, 	<ul style="list-style-type: none"> – leiten den mathematischen Ausdruck des MWG her und nutzen das MWG unter anderem zur Diskussion der Reaktionsführung technischer Synthesen, – beschreiben und diskutieren Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen,
<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben und erläutern Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen. 	

Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Chemie Erkenntnisse gewinnen

Grundkursfach	Leistungskursfach
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente und die Arbeit mit Modellen, zu beantworten sind, – planen, beobachten, beschreiben und führen selbstständig chemische Experimente durch und werten diese aus, – leiten Hypothesen oder Voraussagen ab und überprüfen diese experimentell, – wenden geeignete Modelle zum Beschreiben, Erklären oder Voraussagen chemischer Sachverhalte an und diskutieren die Grenzen der Anwendbarkeit der Modelle, 	
<ul style="list-style-type: none"> – führen qualitative Untersuchungen zum Nachweis von Stoffen, Strukturmerkmalen von Stoffen und von Elementen in Stoffen durch, 	<ul style="list-style-type: none"> – führen qualitative und quantitative Untersuchungen zum Nachweis von Stoffen, Strukturmerkmalen von Stoffen und von Elementen in Stoffen durch,
<ul style="list-style-type: none"> – wenden mathematische Verfahren und Hilfsmittel zur Lösung chemischer Aufgaben an, – ermitteln Messwerte, entwickeln Modelle oder Modellvorstellungen, berechnen chemische oder physikalische Größen, simulieren Vorgänge und stellen Ergebnisse unter Nutzung unterschiedliche Medien dar, – finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, interpretieren diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. 	

Kommunikation – aktiv und souverän über chemische Sachverhalte kommunizieren

Grundkursfach	Leistungskursfach
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – beschreiben, veranschaulichen und interpretieren chemische Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache, – argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig chemische Sachverhalte und Fragestellungen, – stellen chemische Sachverhalte und Erkenntnisse in unterschiedlicher Form (Symbole, Formeln, Gleichungen, Tabellen, Diagramme, Grafen, Skizzen, Simulationen) dar, – interpretieren Fachtexte und grafische Darstellungen und können daraus Schlüsse ziehen, – wählen Informationen unter Nutzung von Informationsquellen gezielt und kritisch aus und verknüpfen diese mit dem erworbenen Wissen, – prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, – dokumentieren und präsentieren chemisches Wissen, eigene Standpunkte und Überlegungen sowie Lern- und Arbeitsergebnisse adressaten- und situationsgerecht. 	

Reflexion – chemische Sachverhalte prüfen und bewerten

Grundkursfach	Leistungskursfach
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> – betrachten chemie- und naturwissenschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven und bewerten diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse, – zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf, 	
<ul style="list-style-type: none"> – betrachten und bewerten wirtschaftliche und ökologische Folgen ausgewählter technischer Synthesen und stellen Stoffkreisläufe unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit dar, 	<ul style="list-style-type: none"> – bewerten wirtschaftliche und ökologische Folgen bedeutender technischer Synthesen und Stoffkreisläufe unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und diskutieren die Entwicklung einer technischen Synthese im historischen Zusammenhang,
<ul style="list-style-type: none"> – erörtern und bewerten Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen, 	
<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie für die Sicherung der Welternährung, Energieversorgung, Werkstoffproduktion sowie in der Informations- und Biotechnologie, 	<ul style="list-style-type: none"> – beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie für die Sicherung der Welternährung, Energieversorgung, Werkstoffproduktion sowie in der Informations- und Biotechnologie,
<ul style="list-style-type: none"> – leiten aktuelle und lebensweltbezogene Fragestellungen ab, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie bearbeitet und beantwortet werden können. 	

4 Kompetenzen und Inhalte

Die Vielfalt der Chemie, ihr Wissensstand und ihre Dynamik erfordern eine Reduktion auf wesentliche chemische Inhalte und ein exemplarisches Vorgehen, wie durch die nachfolgenden Themenfelder skizziert wird. Die Inhalte der Themenfelder sind verbindlich. Inhalte verschiedener Themenfelder können verknüpft werden. In den Hinweisen zum Kompetenzerwerb im Themenfeld sind einige wesentliche Ziele dargestellt. Für die Herstellung von Alltags- und Kontextbezügen werden unter „Hinweise zu möglichen Kontexten“ Anregungen gegeben, es können jedoch auch andere Kontexte ausgewählt werden.

4.1 Energie und chemische Reaktionen

Inhalte

- Die chemische Reaktion
- Elektronenkonfiguration der Haupt- und Nebengruppenelemente
- Bindungsmodelle
- 1. Hauptsatz der Thermodynamik
- Ermitteln der Reaktionswärme
- Redoxreaktionen
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Galvanische Zellen
- Elektrochemische Korrosion, Korrosionsschutz
- Elektrolyse

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und erläutern Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen und erklären diese Phänomene auf der Grundlage von Teilchen- und Bindungsmodellen. Sie wenden den 1. Hauptsatz der Thermodynamik auf chemische Reaktionen an und bestimmen Reaktionswärmen experimentell und mathematisch (rechnerisch). Die praktische Bedeutung energetischer Betrachtung chemischer Reaktionen wird ihnen anhand der Heizwerte von Energieträgern und der Brennwerte von Lebensmitteln bewusst.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen und entwickeln für ausgewählte Reaktionen Teil- und Gesamtgleichungen. Sie lernen chemische und technische Grundlagen der Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt kennen. Die elektrochemische Spannungsreihe wird von den Schülerinnen und Schülern als Modell benutzt, um Redoxreaktionen vorauszusagen und Zellspannungen unter Standardbedingungen zu ermitteln. Sie erklären die Wirkung elektrochemischer Spannungsquellen und Korrosionsvorgänge und betrachten Vorgänge der Elektrolyse unter Nutzung der FARADAY-Gesetze quantitativ.

Elektrochemische Prozesse in Technik und Alltag werden von den Schülerinnen und Schülern unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit betrachtet. Sie erkennen die Problematik zukünftiger Energieversorgung und diskutieren verschiedene Energiekonzepte. Sie erkennen, beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie für die Sicherung der Energieversorgung.

Mögliche Kontexte

- Metallgewinnung
- Globale Energiebetrachtungen
- Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
- Von der Volta-Säule zum Lithiumakku
- Mobilität durch Energie

4.2 Chemische Gleichgewichte in Natur und Technik**Inhalte**

- Reaktionsgeschwindigkeit und Bedingungsfaktoren
- Merkmale des chemischen Gleichgewichts
- Prinzip von LE CHATELIER und BRAUN
- Massenwirkungsgesetz
- Säure-Base-Theorie von BRÖNSTED
- Ionenprodukt des Wassers
- pH-Wert und Indikatoren
- Säure-Base-Titrationen
- Wirtschaftlichkeit und ökologische Folgen ausgewählter technischer Synthesen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass viele chemische Reaktionen zu Gleichgewichtszuständen führen können. Kenntnisse über die Merkmale und die Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichte nutzen sie zur Diskussion von Problemen der Durchführung chemischer Reaktionen in der chemischen Industrie.

Mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (MWG) formulieren die Schülerinnen und Schüler quantitative Aussagen zur Lage von Gleichgewichtsreaktionen. Sie wenden das MWG auf Gasgleichgewichte und Gleichgewichte in wässrigen Lösungen an. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen unter Nutzung des MWG bedeutende großtechnische Synthesen, wie z. B. das HABER-BOSCH-Verfahren, hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang von Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert dar. Sie berechnen pH-Werte, planen selbstständig Säure-Base-Titrationen und führen diese durch. Sie untersuchen und diskutieren die Bedeutung des pH-Wertes in Alltag und Technik.

Mögliche Kontexte

- Stoffkreisläufe in der Natur und in der Technik
- Nachhaltiger Umgang mit Stoffen und Energie
- Geschichte der Industrialisierung und chemischen Technik
- Vom Stickstoff zum Düngemittel

4.3 Die Welt der makromolekularen Stoffe

Inhalte

- Polysaccharide: Bausteine, Struktur und Eigenschaften
- Proteine: Bausteine, Struktur und Eigenschaften
- Nachweisreaktionen
- Bedeutung von Biopolymeren
- Kunststoffe: Struktur, Eigenschaften und Herstellung

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler nehmen eine Einteilung in natürliche und synthetische Polymere vor. Sie beschreiben die Vielfalt der makromolekularen Stoffe auf der Basis der unterschiedlichen Kombination der Teilchen und deren Wechselwirkung und wenden geeignete Modelle zur Beschreibung des Baus dieser Stoffe an. Sie begründen die Zuordnung der Stoffe zu Stoffklassen auf der Grundlage von Strukturmerkmalen.

Spezielle Nachweisreaktionen für die natürlichen Mono- sowie deren Polymere führen sie unter dem Aspekt der Anwendbarkeit (Zusammensetzung von Lebensmitteln, Aminosäuresequenz, Baustoffe der Zelle) durch.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung von Biopolymeren und wenden ihre Kenntnisse zum prinzipiellen Bau makromolekularer Stoffe am Beispiel der Nukleinsäuren (DNA) an.

Mit einfachen Versuchen gewinnen sie Hinweise auf die Struktur und Eigenschaften von künstlichen Polymeren. Sie ordnen ausgewählte Kunststoffe nach bestimmten Eigenschaften verschiedenen Kunststoffgruppen zu.

Herstellungsverfahren von Kunststoffen bearbeiten sie exemplarisch.

Mögliche Kontexte

- DNA – Manuskript des Lebens
- Untersuchung von Lebensmitteln und ihrer Verpackung
- Kunststoffe: vom Ersatzstoff zum Spezialstoff
- Verwertung des Kunststoffmülls

4.4 Farben in Natur und Technik

Inhalte

- Licht und Farbe
- Vielfalt der Farbmittel, Verwendung und Vorkommen
- Zusammenhang zwischen Struktur und Farbe
- Theorie der Farbigkeit
- Mesomeriemodell
- Ausgewählte natürliche und synthetische Farbmittel
- Färben von Natur- und Kunstfaser

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler gewinnen einen Einblick in die Vielfalt der Farbmittel. Sie unterscheiden Farbmittel und ordnen konkrete Stoffe den Farbmittelklassen zu. Die Zusammenhänge zwischen Licht und Farbigkeit erkunden sie experimentell. Mithilfe geeigneter Modelle, z. B. Chromophormodell, Mesomeriemodell, erläutern die Schülerinnen und Schüler Beziehungen zwischen chemischer Struktur und Farbigkeit. Ausgehend von den Betrachtungen zu Struktur und Eigenschaften der Farbmittel und Faserstoffe leiten sie Aussagen zu Verwendungsmöglichkeiten der Farbmittel ab.

Färbeverfahren für Textilien bearbeiten die Schülerinnen und Schüler exemplarisch experimentell. Anhand des Färbens und der Herstellung von Farbstoffen arbeiten sie Zusammenhänge zu Nachhaltigkeit und Verantwortung der Chemie für die Erhaltung von Gesundheit und Umwelt heraus.

Hinweise zu Kontexten

- Geschichte des Färbens
- Lebensmittelfarben – früher und heute
- Farbmittelherstellung – Gesundheit und Umwelt
- Farbige Moleküle des Lebens

5 Kurshalbjahre

Im Grundkursfach erfolgt der Kompetenzerwerb stets im Rahmen geeigneter Kontexte. Dabei wird eine deutliche Beziehung zur Gestaltung der Lebenswelt, zur technischen und ökologischen Entwicklung, zu gesellschaftlichen Problemen sowie zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen hergestellt.

Die Kurshalbjahre beziehen Aspekte verschiedener Themenfelder aus dem Kapitel 4 ein. Die betreffenden Hinweise zum Kompetenzerwerb im Themenfeld sind zu beachten.

5.1 Grundkursfach

1. Kurshalbjahr (ch-1): Von Atomen zu Makromolekülen – Chemie im Menschen

Aus Themenfeld 4.1:

- Elektronenkonfiguration der Haupt- und Nebengruppenelemente
- Bindungsmodelle – räumliche Struktur von Molekülen

Aus Themenfeld 4.2:

- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Polysaccharide: Bausteine, Struktur, Eigenschaften
- Proteine: Bausteine, Struktur, Eigenschaften
- Nachweisreaktionen
- Bedeutung von Biopolymeren

Weitere Inhalte:

- Optische Aktivität

2. Kurshalbjahr (ch-2): Die Welt ist bunt – Chemie am Menschen

Aus Themenfeld 4.4:

- Licht und Farbe
- Vielfalt der Farbstoffe, Verwendung und Vorkommen
- Zusammenhang zwischen Struktur und Farbe
- Konjugierte Doppelbindungssysteme, Mesomeriemodell
- Modell eines Farbstoffmoleküls (Chromophor, farbvertiefende Gruppen)
- Ausgewählte natürliche und synthetische Farbstoffe
- Färben von Natur- und Kunstfasern
- Wechselwirkung zwischen Farbstoff- und Fasermolekül
- Ausgewählte Natur- und Kunstfasern – Struktur, Eigenschaften und Herstellung

Aus Themenfeld 4.3:

- Ausgewählte Kunststoffe: Struktur, Eigenschaften und Verwendung

3. Kurshalbjahr (ch-3): Von chemischen Reaktionen zu Wärme und Strom

Aus Themenfeld 4.1:

- 1. Hauptsatz der Thermodynamik
- Ermittlung der Reaktionswärme
- Redoxreaktionen– Reaktionen mit Elektronenübergängen
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Lokalelement, Korrosion, Korrosionsschutz
- Galvanisches Element: Batterie, Akkumulator
- Technische Elektrolysen (ein Beispiel)

4. Kurshalbjahr (ch-4): Von der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen zum chemischen Gleichgewicht

Aus Themenfeld 4.2:

- Reaktionsgeschwindigkeit
- Wirkungsweise von Katalysatoren
- Merkmale des chemischen Gleichgewichts
- Prinzip von LE CHATELIER und BRAUN
- Massenwirkungsgesetz
- Säure-Base-Theorie von BRÖNSTED
- Ionenprodukt des Wassers
- pH-Wert
- Säure-Base-Indikatoren
- Säure-Base-Titrationen
- Eine ausgewählte technische Synthese

Weitere Inhalte

- Grundprinzipien der technischen Chemie (Gegenstrom-, Rückführungsprinzip)
- Ein Stoffkreislauf

5.2 Leistungskursfach

Im Folgenden werden die Themenfelder des Kerncurriculums aus dem Kapitel 4 den vier Kurshalbjahren zugeordnet. Die betreffenden Hinweise zum Kompetenzerwerb im Themenfeld sind zu beachten.

Im Leistungskursfach erfolgt der Kompetenzerwerb unter Einbeziehung geeigneter Kontexte. Es ist eine fachliche und fachmethodische Vertiefung anzustreben, die einen Einblick in die Chemie als Wissenschaft ermöglicht. Eine einem Hochschulstudium vergleichbare Vertiefung ist auch im Leistungskursfach nicht anzustreben.

1. Kurshalbjahr (CH-1): Energie und chemische Reaktionen

Entsprechend Themenfeld 4.1

Weitere Inhalte:

- Standardbildungsenthalpie
- Reaktionsenthalpie, Satz von HESS
- Entropie
- Freie Reaktionsenthalpie
- Standardelektrodenpotential
- Galvanisches Element: Batterie, Akkumulator
- Lokalelement, Korrosion
- Brennstoffzelle

2. Kurshalbjahr (CH-2): Chemische Gleichgewichte in Natur und Technik

Entsprechend Themenfeld 4.2

Weitere Inhalte:

- Reaktionsgeschwindigkeit (Definition und Bedingungsfaktoren)
- Wirkungsweise von Katalysatoren
- Funktionsweise von Säure-Base-Indikatoren
- Pufferlösungen
- Grundprinzipien der technischen Chemie (Gegenstrom-, Rückführungsprinzip)
- Ein Stoffkreislauf

3. Kurshalbjahr (CH-3): Die Welt der makromolekularen Stoffe

Entsprechend Themenfeld 4.3

Weitere Inhalte:

- Kohlenhydrate (Struktur, Eigenschaften): Mono-, Di- und Polysaccharide
- Chiralität, optische Aktivität
- Aufbau und Abbau eines Stoffes im Stoffwechselgeschehen
- Nachweisreaktionen, Einfluss von Molekülstrukturen auf das Reaktionsverhalten
- Ausgewählte Kunststoffe – Struktur, Eigenschaften und Herstellung

4. Kurshalbjahr (CH-4): Die Welt der farbigen Stoffe

Entsprechend Themenfeld 4.4

Weitere Inhalte:

- Einfluss der Molekülstrukturen auf das Reaktionsverhalten: Funktionelle Gruppen, Nucleophilie, Elektrophilie, I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt
- Wechselwirkung zwischen Farbstoff- und Fasermolekülen
- Ausgewählte farbige oder nichtfarbige Komplexverbindungen in Natur und Technik

6 Sonstige Regelungen

6.1 Jahrgangsübergreifender Unterricht

Die Bildung jahrgangsübergreifender Kurse ist möglich. In diesem Fall durchläuft ein Teil der Schülerinnen und Schüler die Kurshalbjahre in der Reihenfolge 3 - 4 - 1 - 2.

6.2 Zusatzkurse

Neben den hier dargestellten Grund- und Leistungskursen können weitere Grundkurse angeboten werden, deren Inhalte durch die Schulen entwickelt und durch die für das Schulwesen zuständige Senatsverwaltung genehmigt werden.

Folgende zusätzliche Grundkurse sind möglich:

- Zusatzkurse, in denen die Schülerinnen und Schüler ihre in den jeweiligen Grund- oder Leistungskursen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen und erweitern
- Seminarkurse, in denen sich die Schülerinnen und Schüler fachübergreifend und/oder fächerverbindend auf eine Prüfung im Rahmen der "Besonderen Lernleistung" vorbereiten

6.3 Fremdsprachiger Sachfachunterricht

Die zunehmende internationale Kooperation und der globale Wettbewerb verändern die Erwartungen an Lernende. Die Fähigkeit, Vorträge, Texte und Materialien zu einer Vielfalt von Themen in einer Fremdsprache verstehen und präsentieren zu können, wird an Hochschulen von den Studierenden ebenso erwartet wie in international agierenden Firmen und Wissenschaftsbetrieben von qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Darüber hinaus ist im Kontext internationalen Zusammenwirkens die Bereitschaft zum interkulturell sensiblen Umgang miteinander von großer Bedeutung.

Neben der Ausrichtung des Fremdsprachenunterrichts auf interkulturelle Handlungsfähigkeit ermöglichen längere und kürzere Sachfach-Unterrichtssequenzen in der Fremdsprache den Schülerinnen und Schülern, sich auf die neuen Herausforderungen in einer globalisierten Welt vorzubereiten. Vertiefend können sie dies an Schulen tun, in denen neben dem Fremdsprachenunterricht mindestens ein weiteres Fach in einer Fremdsprache unterrichtet wird.

Der Sachfachunterricht in der Fremdsprache erfolgt auf der Grundlage der Rahmenlehrpläne für die jeweiligen Unterrichtsfächer. Themen und Inhalte werden durch Festlegungen in schulinternen Curricula präzisiert und erweitert.

Bilinguale Züge und Schulen arbeiten in der gymnasialen Oberstufe auf der Grundlage besonderer Regelungen, die u.a. Festlegungen bezüglich der fremdsprachig erteilten Unterrichtsfächer treffen. Auch für diese Fächer gilt der Rahmenlehrplan der Berliner Schule mit den jeweiligen schulspezifischen Ergänzungen in Form von Unterrichtsplänen, die Elemente der jeweiligen Referenzkulturen einbeziehen.

Der Sachfachunterricht in der Fremdsprache bereichert und ergänzt den lebensnahen und effizienten Fremdsprachenunterricht. Er trägt zu einer erhöhten Fremdsprachenkompetenz bei, indem er die sprachlichen Lernprozesse des Fremdsprachenunterrichts fachspezifisch in den Bereichen Fachterminologie, Redemittel und Kommunikationsformen vertieft. Im fremdsprachigen Sachfachunterricht arbeiten die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage von authentischen Texten (im Sinne des erweiterten Textbegriffs), die sie unter Anleitung oder selbstständig bearbeiten und auswerten. Sie lernen, ihre Arbeitsergebnisse in der Fremdsprache zu präsentieren, und üben sich im Kommunizieren über Inhalte der Sachfächer als Vorbereitung auf das Studium und die berufliche Tätigkeit in internationalen Kontexten. In Gruppenarbeitsphasen und in der Kommunikation mit Externen verhandeln sie erfolgreich in der Fremdsprache. Die korrekte Sprachverwendung wird insbesondere unter dem Aspekt der erfolgreichen Kommunikation gefördert.

Der Sachfachunterricht in der Fremdsprache bietet in besonderer Weise die Möglichkeit zum fachübergreifenden und fächerverbindenden Lernen. Der Sachfachunterricht bezieht verstärkt Themenbeispiele, Sichtweisen und methodisch-didaktische Ansätze aus den jeweiligen Referenzkulturen ein. Auf diese Weise fördert er die multiperspektivische Auseinandersetzung mit fachspezifischen Zusammenhängen und damit die Reflexion sowie Neubewertung der eigenen Lebenswirklichkeit und der eigenen Wertvorstellungen. Die Vermittlung fachspezifischer Arbeitsweisen und Darstellungskonzeptionen der jeweiligen Referenzkultur ermöglicht eine aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler am internationalen Wissenschaftsdiskurs.

Die Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung erfolgen auf der Grundlage der für das jeweilige Sachfach festgelegten Bewertungskriterien.

7 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung im Fach Chemie

Grundsätze der Leistungsbeurteilung

Alle Lernerfolgskontrollen und andere pädagogische Beurteilungen sind regelmäßig von den Lehrkräften mit förderlichen Hinweisen für die weitere Entwicklung der Schülerinnen und Schüler zu versehen

Die Leistungsbeurteilung der Schülerinnen und Schüler durch ihre Lehrkräfte stützt sich auf die regelmäßige Beobachtung und Feststellung der Lern-, Leistungs- und Kompetenzentwicklung; sie bezieht alle mündlichen, schriftlichen, praktischen und sonstigen Leistungen ein, die die Schülerin oder der Schüler im Zusammenhang mit dem Unterricht erbracht hat.

Hinweise zur Aufgabenstellung

Mit den *Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung* (EPA) wurde durch Beschluss der Kultusministerkonferenz festgelegt, dass sich die Abiturprüfung nicht auf die Inhalte nur eines Kurshalbjahres beschränken darf. Damit die Schülerinnen und Schüler auf diese Anforderungen vorbereitet werden, dürfen sich Klausuren und Hausaufgaben in der gymnasialen Oberstufe nicht immer nur auf den Unterrichtsstoff eines Kurshalbjahres beziehen (siehe hierzu die EPA vom 5.2.2004, Abschnitt 3.1).

Aufgaben sind so anzulegen, dass sie sich auf alle in der Einleitung angesprochenen Kompetenzbereiche erstrecken (EPA, Teil 3 und 4).

Die Bewertung einzelner Aufgaben und mündlicher Leistungen

Die Bewertung schriftlicher Aufgaben stützt sich auf die erbrachten Teilleistungen und bezieht insbesondere die Eigenständigkeit und Qualität der Lösungsansätze, die Schlüssigkeit der Argumentation und die Qualität von Aufbau und Gedankenführung ein (siehe EPA, Teil 3).

Bei der Bewertung mündlicher Leistungen sollen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen Kenntnisse und Fertigkeiten
- sachgerechte Gliederung und folgerichtiger Aufbau der Darstellung
- Verständlichkeit der Darlegungen, adäquater Einsatz der Präsentationsmittel
- Fähigkeit, das Wesentliche herauszustellen und die Lösung in sprachlich verständlich und in logischem Zusammenhang zu referieren
- die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen
- Kreativität und Eigenständigkeit (siehe EPA, Teil 4)

Die Fünfte Prüfungskomponente

Die fünfte Prüfungskomponente zielt insbesondere auf die Einbeziehung größerer fachlicher Zusammenhänge und fachübergreifender Aspekte ab. Sie sollte deshalb vor allem gekennzeichnet sein durch

- einen längeren zeitlichen Vorlauf und
- einen besonderen Stellenwert der vorbereiteten Präsentation (EPA, 4.1).

Besonders geeignet für die fünfte Prüfungskomponente erscheinen auch in Anlehnung an die AV-Prüfungen :

- Modellierungsprozesse mit Modellbildungssystemen
- experimentelle Untersuchung und Dokumentation
- Erhebung und Auswertung von Daten
- Simulationen von Vorgängen
- Darstellung von Ansätzen wissenschaftlicher Arbeit (z.B. dokumentierte Mitarbeit im Hochschulbereich)
- dokumentierte Teilnahme an einem Wettbewerb (z.B. Jugend forscht)
- Aufarbeitung und Darstellung besonderer Leistungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern
- experimentelle Demonstration und Dokumentation naturwissenschaftlicher Sachverhalte