

Berlin	Land Brandenburg	Mecklenburg- Vorpommern
--------	---------------------	----------------------------

Kerncurriculum für die Qualifikationsphase
der gymnasialen Oberstufe

Chemie

Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	3
1.1	Grundsätze	3
1.2	Lernen und Unterricht	4
1.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	5
2	Der Beitrag des Unterrichtsfaches Chemie zum Kompetenzerwerb.....	7
2.1	Fachprofil	7
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	8
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards	10
3.1	Eingangsvoraussetzungen.....	10
3.2	Abschlussorientierte Standards	12
4	Kompetenzen und Inhalte	14
4.1	Energie und chemische Reaktionen	15
4.2	Chemische Gleichgewichte in Natur und Technik.....	16
4.3	Die Welt der makromolekularen Stoffe	17
4.4	Farben in Natur und Technik	18

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 und der wirtschaftlichen oder 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 Schülerinnen und Schüler zentrale Zusammenhänge grundlegender Wissensbereiche, erkennen die Funktion und Bedeutung vielseitiger Erfahrungen und lernen, vorhandene und 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 in vollem Umfang erreicht haben.

Standardorientierung

Mit den abschlussorientierten Standards wird verdeutlicht, über welche fachlichen und überfachlichen Kompetenzen 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 und wissenschafts-

Themenfelder und Inhalte

propädeutischen Bildung. Dabei wird stets der Bezug zur Erfahrungswelt der Lernenden und zu den Herausforderungen an die heutige sowie perspektivisch an die zukünftige Gesellschaft hergestellt.

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 wird.

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. Bei der Erstellung 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 muss 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 jeder Einzelne ein für sich selbst bedeutsames Abbild der Wirklichkeit auf der Grundlage seines individuellen Wissens und Könnens sowie seiner Erfahrungen und Einstellungen.

Dieser Tatsache wird durch eine Lernkultur Rechnung getragen, in der sich 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.

Lernumgebungen werden so gestaltet, dass sie das selbstgesteuerte 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.

Lernumgebung

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. 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 fördert die Zusammenarbeit der Lehrkräfte und ermöglicht allen Beteiligten eine multiperspektivische Wahrnehmung.

Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen

Im Rahmen von Projekten, an deren Planung und Organisation sich 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 auch 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 auch, 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. Aufgabenstellungen sind so offen, dass sie 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 Vor-

Aufgabenstellungen

bereitung der Lernenden auf ihr Studium und ihre spätere berufliche Tätigkeit liefern.

Schriftliche Leistungen

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

Mündliche Leistungen

Auch den mündlichen Leistungen kommt eine große Bedeutung zu. In Gruppen und allein erhalten 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. Schülerinnen und Schüler erhalten so die Gelegenheit, Lernprodukte selbstständig allein und in Gruppen zu erstellen und wertvolle Erfahrungen zu sammeln.

2 Der Beitrag des Unterrichtsfaches 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 Unterrichtsfaches 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 Schülerinnen und Schülern bei der Erschließung chemischer Sachverhalte und bei der Nutzung chemischer und 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**

Art und Anordnung von Teilchen in Stoffen sowie intermolekulare und intramolekulare Wechselwirkungen 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 Chemieunterricht und die in den anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern zu erwerbenden Kompetenzen große Gemeinsamkeiten auf. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen und Anhaltspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten zu geben, sind die Kompetenzen für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer gleichlautend beschrieben. In den abschlussorientierten Standards werden sie auf das Unterrichtsfach Chemie bezogen.

Der Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erfolgt aufbauend auf den im Sekundarbereich 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. Mit Hilfe 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 mit Hilfe 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. Mit Hilfe von Modellen beschreiben, erklären und prognostizieren sie natürliche Phänomene und technische Effekte.

Kommunikation – aktiv und souverän kommunizieren

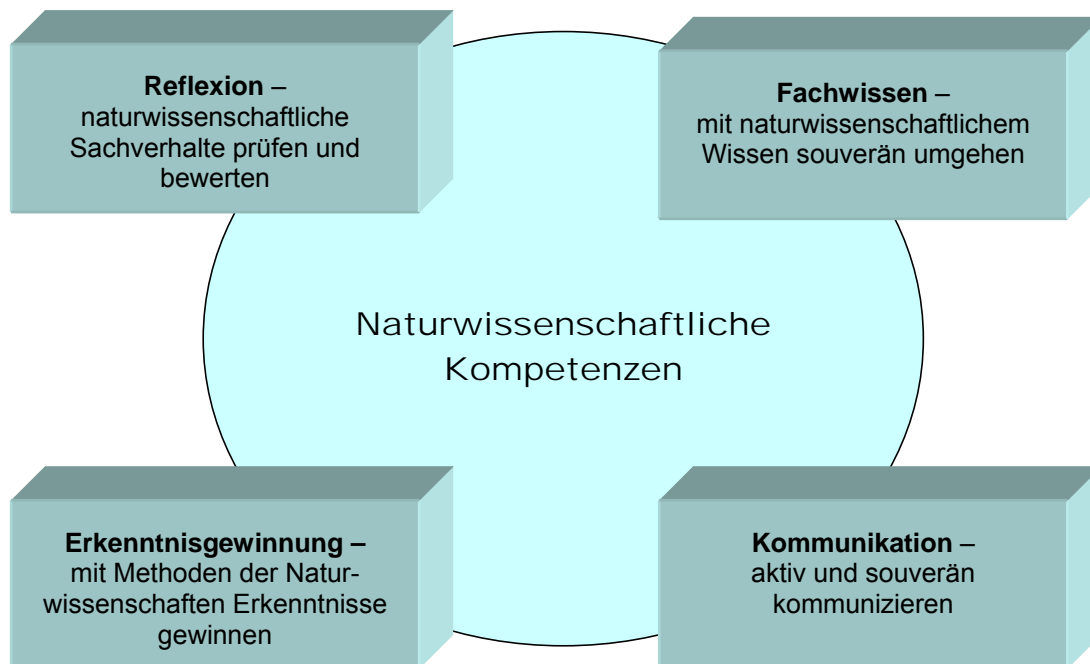
Die sichere Anwendung aller Formen der Kommunikation auch unter Verwendung von Fremdsprachen ist eine wichtige Voraussetzung für die aktive Teilnahme am politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Leben sowie für wissenschaftliches Arbeiten. Das bedeutet z. B.:

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 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 mit Hilfe 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, Geräte und 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 mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungsmethoden zu beantworten sind,
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen,
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und 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 mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei 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 Qualifikationsphase entwickeln die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kompetenzen als Teil der Allgemeinbildung und als Voraussetzung für Studium und Beruf. Die nachstehenden Standards beziehen sich auf das Hauptfach.

Fachwissen – mit chemischem Wissen souverän umgehen

Die Schülerinnen und Schüler

- 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 (Teilchenmodelle, Atommodelle und Bindungsmodelle),
- begründen die Zuordnung von Stoffen zu Stoffklassen auf der Grundlage von Strukturmerkmalen und diskutieren die Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Verwendung der Stoffe,
- leiten begründete Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf der Grundlage ihrer Struktur ab und schließen von den Eigenschaften auf die Struktur,
- erklären makroskopische Erscheinungen der chemischen Reaktion (Stoffumwandlung, energetische Erscheinungen) mit Hilfe 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),
- 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,
- erläutern die Bedingungen und die Merkmale eines chemischen Gleichgewichts,
- formulieren Voraussagen über die Änderung der Gleichgewichtslage durch Druck-, Temperatur- und Konzentrationsänderung,
- leiten den mathematischen Ausdruck des MWG (Massenwirkungsgesetz) 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,
- beschreiben und erläutern Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen.

Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Chemie Erkenntnisse gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe 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,
- führen qualitative und quantitative Untersuchungen zum Nachweis von Stoffen, Strukturmerkmalen von Stoffen und von Elementen in Stoffen durch,
- 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 unterschiedlicher 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

Die Schülerinnen und Schüler

- 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, Graphen, Skizzen, Simulationen) dar,
- interpretieren Fachtexte und graphische 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

Die Schülerinnen und Schüler

- 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,
- 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,
- erörtern und bewerten Verfahren zur Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen,
- beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie für die Sicherung der Welternährung, Energieversorgung, Werkstoffproduktion sowie in der Informations- und Biotechnologie,
- 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. Die Schülerinnen und Schüler erklären die Wirkung elektrochemischer Spannungsquellen und Korrosionsvorgänge und betrachten Vorgänge der Elektrolyse unter Nutzung der FARADAYSchen Gesetze quantitativ.

Elektrochemische Prozesse in Technik und Alltag werden von ihnen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler 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.

Mit Hilfe des 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.

Sie stellen den Zusammenhang von Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert dar. Die Schülerinnen und Schüler 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 die Schülerinnen und Schüler 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. Mit Hilfe 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