

**Kernlehrplan
für die Realschule
in Nordrhein-Westfalen**

Chemie

Impressum

[wird zur Inkraftsetzung eingefügt]

Vorwort

„Klare Ergebnisorientierung in Verbindung mit erweiterter Schulautonomie und konsequenter Rechenschaftslegung begünstigen gute Leistungen.“
(OECD, 2002)

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse internationaler und nationaler Schulleistungsstudien sowie der mittlerweile durch umfassende Bildungsforschung gestützten Qualitätsdiskussion wurde in Nordrhein-Westfalen wie in allen Bundesländern sukzessive ein umfassendes System der Standardsetzung und Standardüberprüfung aufgebaut.

Neben den Instrumenten der Standardüberprüfung wie Vergleichsarbeiten, Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10, Zentralabitur und Qualitätsanalyse beinhaltet dieses System als zentrale Steuerungselemente auf der Standardsetzungsseite das Qualitätstableau sowie kompetenzorientierte Kernlehrpläne, die in Nordrhein-Westfalen die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz aufgreifen und konkretisieren.

Der Grundgedanke dieser Standardsetzung ist es, in kompetenzorientierten Kernlehrplänen die fachlichen Anforderungen als Ergebnisse der schulischen Arbeit klar zu definieren. Die curricularen Vorgaben konzentrieren sich dabei auf die fachlichen „Kerne“, ohne die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernprozesse regeln zu wollen. Die Umsetzung des Kernlehrplans liegt somit in der Gestaltungsfreiheit – und der Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer.

Schulinterne Lehrpläne konkretisieren die Kernlehrplanvorgaben und berücksichtigen dabei die konkreten Lernbedingungen in der jeweiligen Schule. Sie sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Schülerinnen und Schüler die angestrebten Kompetenzen erreichen und sich ihnen verbesserte Lebenschancen eröffnen.

Ich bin mir sicher, dass mit den nun vorliegenden Kernlehrplänen für die Realschulen die konkreten staatlichen Ergebnisvorgaben erreicht und dabei die in der Schule nutzbaren Freiräume wahrgenommen werden können. Im Zusammenwirken aller Beteiligten sind Erfolge bei der Unterrichts- und Kompetenzentwicklung keine Zufallsprodukte, sondern geplantes Ergebnis gemeinsamer Bemühungen.

Bei dieser anspruchsvollen Umsetzung der curricularen Vorgaben und der Verankerung der Kompetenzorientierung im Unterricht benötigen Schulen und Lehrkräfte Unterstützung. Hierfür werden Begleitmaterialien – z. B.

über den „Lehrplannavigator“, das Lehrplaninformationssystem des Ministeriums für Schule und Weiterbildung – sowie Implementations- und Fortbildungsangebote bereit gestellt.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit dem vorliegenden Kernlehrplan und den genannten Unterstützungsmaßnahmen die kompetenzorientierte Standardsetzung in Nordrhein-Westfalen stärken und sichern werden. Ich bedanke mich bei allen, die an der Entwicklung des Kernlehrplans mitgearbeitet haben und an seiner Umsetzung in den Schulen des Landes mitwirken.

A handwritten signature in black ink, reading "Sylvia Löhrmann". The signature is written in a cursive style with a large, stylized 'S' and 'L'.

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Runderlass

Sekundarstufe I – Realschule; Richtlinien und Lehrpläne; Kernlehrplan für die Fächer Biologie, Chemie und Physik

RdErl. d. Ministeriums
für Schule und Weiterbildung
v. 07.07.2011 - 532 – 6.08.01.13 - 94564

Für die Realschulen in Nordrhein-Westfalen werden hiermit Kernlehrpläne für die Fächer Biologie, Chemie und Physik gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

Diese treten zum 1. 8. 2011 für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 1. 8. 2012 auch für alle übrigen Klassen in Kraft.

Die Richtlinien für die Realschule I gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung der Kernlehrpläne erfolgt in der Schriftenreihe "Schule in NRW".

Heft 3309 Biologie
Heft 3308 Chemie
Heft 3307 Physik

Die übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort auch für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Zum 31. 7. 2011 treten die nachfolgend genannten Lehrpläne für die Klassen 5, 7 und 9 sowie zum 31. 7. 2012 auch für alle übrigen Klassen außer Kraft:

- Lehrplan Biologie, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 9)
- Lehrplan Chemie, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 8)
- Lehrplan Physik, RdErl. vom 20.08.1993 (BASS 15 – 23 Nr. 7)

Inhalt

	Seite
Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften	7
1 Aufgaben und Ziele des Faches Chemie	9
2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen	14
2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches	15
2.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe	20
2.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe	30
3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	40
Anhang	43
A I: Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht	43
A II: Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersicht	46

Vorbemerkungen: Kompetenzorientierte Kernlehrpläne als Unterrichtsvorgaben für die Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften

Seit dem Jahr 2004 werden in Nordrhein-Westfalen sukzessive Kernlehrpläne für alle Fächer der allgemeinbildenden Schulen eingeführt. Kernlehrpläne beschreiben das Abschlussprofil am Ende der Sekundarstufe I und legen Kompetenzerwartungen fest, die als Zwischenstufen am Ende bestimmter Jahrgangsstufen erfüllt sein müssen. Diese Form kompetenzorientierter Unterrichtsvorgaben wurde zunächst für jene Fächer entwickelt, für die von der Kultusministerkonferenz länderübergreifende Bildungsstandards vorgelegt wurden. Sie wird nun sukzessive auch auf die Fächer übertragen, für die bislang keine KMK-Bildungsstandards vorliegen.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne sind ein zentrales Element in einem umfassenden Gesamtkonzept für die Entwicklung und Sicherung der Qualität schulischer Arbeit. Sie bieten allen an Schule Beteiligten Orientierungen darüber, welche Kompetenzen zu bestimmten Zeitpunkten im Bildungsgang verbindlich erreicht werden sollen, und bilden darüber hinaus einen Rahmen für die Reflexion und Beurteilung der erreichten Ergebnisse.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

- sind curriculare Vorgaben, bei denen die erwarteten Lernergebnisse im Mittelpunkt stehen,
- beschreiben die erwarteten Lernergebnisse in Form von fachbezogenen Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen sowie Inhaltsfeldern zugeordnet sind,
- zeigen, in welchen Stufungen diese Kompetenzen im Unterricht in der Sekundarstufe I erreicht werden können, indem sie die erwarteten Kompetenzen am Ende ausgewählter Klassenstufen näher beschreiben,
- beschränken sich dabei auf zentrale kognitive Prozesse sowie die mit ihnen verbundenen Gegenstände, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind,
- bestimmen durch die Ausweisung von verbindlichen Erwartungen die Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung und
- schaffen so die Voraussetzungen, um definierte Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im Land zu sichern.

Indem sich Kernlehrpläne dieser Generation auf die zentralen fachlichen Kompetenzen beschränken, geben sie den Schulen die Möglichkeit, sich auf diese zu konzentrieren und ihre Beherrschung zu sichern. Die Schulen können dabei entstehende Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und damit zu einer schulbezogenen Schwerpunktsetzung nutzen. Die im Kernlehrplan vorgenommene Fokussierung auf rein fachliche und überprüfbare Kompetenzen bedeutet in diesem Zusammenhang ausdrücklich nicht, dass fachübergreifende und ggf. weniger gut zu beobachtende Kompetenzen – insbesondere im Bereich der Personal- und Sozialkompetenzen – an Bedeutung verlieren bzw. deren Entwicklung nicht mehr zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule gehören. Aussagen hierzu sind jedoch aufgrund ihrer überfachlichen Bedeutung außerhalb fachbezogener Kernlehrpläne zu treffen.

1 Aufgaben und Ziele des Faches Chemie

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in wesentlichen Aspekten und bestimmen damit auch Teile unserer kulturellen Identität. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse dienen als Basis für ein zeitgemäßes und aufgeklärtes Weltbild und liefern Grundlagen für bedeutende technische und gesellschaftliche Fortschritte. Beispiele dafür finden sich in der Entwicklung von neuen Materialien und Produktionsverfahren, vor allem in der Chemie, der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, den Umweltwissenschaften sowie bei der Anwendung physikalischer Prinzipien in der Energieversorgung und der Informationstechnologie. Technischer Fortschritt beinhaltet jedoch auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen und damit auch politische Entscheidungen beeinflussen. Für eine gesellschaftliche Teilhabe ist daher eine naturwissenschaftliche Grundbildung unverzichtbar.

Der Lernbereich Naturwissenschaften

Der Lernbereich Naturwissenschaften umfasst drei Perspektiven, unter denen die Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten in den Blick genommen werden:

Die **Chemie** untersucht und beschreibt die stoffliche Welt und deren Veränderungen. Stoff- und Energieumwandlungen werden hier durch Teilchen- und Strukturveränderungen und den Umbau chemischer Bindungen erklärt. Im Laufe ihrer historischen Entwicklung lieferte die Chemie Erkenntnisse über den Aufbau und die Herstellung von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen. Der Chemieunterricht vermittelt Kenntnisse über wichtige Stoffe und chemische Reaktionen und versetzt Schülerinnen und Schüler so in die Lage, Phänomene der Lebenswelt zu erklären. Sie verknüpfen experimentelle Ergebnisse mit Modellvorstellungen und erlangen ein tieferes Verständnis von chemischen Reaktionen und Stoffeigenschaften. Sie erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

Der Beitrag der **Biologie** liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen auf verschiedenen Systemebenen von der Zelle über Organismen bis hin zur Biosphäre. Biologisches Verständnis erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Biologische Erkenntnisse betreffen uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur. Mit Hilfe biologischer Fragestellungen wird Schülerinnen und Schülern die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt bewusst. Der Unterricht eröffnet ihnen außerdem Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen

wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung und Lebensplanung. Neuere Entwicklungen vor allem im Bereich Nahrungsversorgung und Medizin zeigen die zunehmende Bedeutung der Biologie für technologische Lösungen.

Die **Physik** verfolgt das Ziel, grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Natur zu erkennen und zu erklären. Dazu ist es notwendig, Wirkungszusammenhänge in natürlichen und technischen Phänomenen präzise zu modellieren, um auf dieser Basis Vorhersagen zu treffen. Empirische Überprüfungen der Modelle und ihrer Vorhersagen durch Experimente und Messungen sind charakteristische Bestandteile einer spezifisch naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode und einer besonderen Weltsicht. Im Physikunterricht finden die Schülerinnen und Schüler vielfältige Anlässe, interessante natürliche und technische Phänomene unter eigenen Fragestellungen zu erkunden und physikalische Modelle zur Erklärung zu nutzen. Sie erkennen, wie Ergebnisse der Physik in nicht unerheblichem Maße ihre Lebenswelt formen und verändern. Sie gewinnen ein grundlegendes physikalisches Verständnis ihrer Lebenswelt, insbesondere auch zur Bewältigung technischer Alltagsprobleme.

Bildungsstandards und naturwissenschaftliche Grundbildung

Die Fächer im Lernbereich Naturwissenschaften leisten einen gemeinsamen Beitrag zum zentralen Bildungsziel einer naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards¹ beinhaltet diese, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Sie lassen sich auch an Beispielen aus der Geschichte der Naturwissenschaften gut verdeutlichen. Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Die vorliegenden Lehrpläne greifen die Vorgaben der Bildungsstandards auf und konkretisieren in zwei Progressionsstufen die Kompetenzen, die als Ergebnis des Unterrichts erwartet werden. Schülerinnen und Schüler erreichen im Fachunterricht Chemie die Kompetenzerwartungen der ers-

¹ Vereinbarung über Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) in den Fächern Biologie, Chemie, Physik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004), 2005: Luchterhand,

ten Stufe in der Regel nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit. Sie erwerben neben einem rationalen Verständnis der erlebten Welt notwendige Basiskonzepte und Kompetenzen für die Bewältigung von Anforderungen in zahlreichen Berufsfeldern sowie Voraussetzungen für ein anschlussfähiges, lebenslanges Lernen.

Vernetzung naturwissenschaftlichen Wissens über Basiskonzepte

In Anlehnung an die Bildungsstandards werden den naturwissenschaftlichen Fächern die folgenden Basiskonzepte zugeordnet. Basiskonzepte haben wichtige strukturierende und orientierende Funktionen: Sie beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse sowie damit verknüpfte Handlungsmöglichkeiten. Als Konzepte mit besonderer Bedeutung und Reichweite eignen sie sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens. Sie ermöglichen außerdem, Sachverhalte situationsübergreifend aus bestimmten Perspektiven anzugehen:

	Basiskonzepte			
Biologie	System	Struktur und Funktion		Entwicklung
Chemie		Struktur der Materie	Energie	Chemische Reaktion
Physik	System	Struktur der Materie	Energie	Wechselwirkung

Basiskonzepte erleichtern den kontinuierlichen Aufbau von fachlichen Kompetenzen im Sinne kumulativen Lernens. Sie werden Schritt für Schritt durch alle Jahrgangsstufen hindurch in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und weiter ausdifferenziert. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Einige Basiskonzepte bieten als strukturierende Elemente in mehreren Fächern besondere Gelegenheiten zur Vernetzung der Fächer untereinander. Beispielsweise führt das Basiskonzept *Struktur der Materie* sowohl in der Physik als auch in der Chemie von einfachen Beschreibungen von Stoffeigenschaften über Modelle des elektrischen Ladungstransports bis hin zu differenzierten Atommodellen und zu Modellen des Aufbaus von Materie. Das Basiskonzept *System* fokussiert in den Fächern Biologie und Physik auf unterschiedliche, allerdings sich ergänzende und nicht gegensätzliche Gesichtspunkte, verdeutlicht also neben Gemeinsamkeiten auch spezifische Sichtweisen der Einzelwissenschaften.

Fachübergreifende Vernetzung

In der Auseinandersetzung mit komplexen Zusammenhängen vernetzen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen und Erkenntnisse, die unter den Perspektiven der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen, aber auch in Verbindung mit weiteren Fächern erworben wurden.

Der vorliegende Kernlehrplan bietet vor allem viele Möglichkeiten zur Einbindung technischer Sachverhalte und zur Reflexion über Vorteile und Risiken der technischen Nutzung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, z. B. in den Bereichen *Klimaveränderungen, Energieversorgung und Kommunikationstechnik*.

Die Naturwissenschaften haben außerdem vielfältige Berührungspunkte zum Fach Mathematik. Eine Abstimmung zwischen Naturwissenschaften und Mathematik ermöglicht Synergieeffekte in der spezifischen Kompetenzentwicklung beider Lernbereiche. Dieses gilt z. B. für Kompetenzen im Umgang mit Werkzeugen, etwa die Nutzung einer Tabellenkalkulation sowie das Anfertigen von Diagrammen, oder Modellierungen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge u. a. durch proportionale Zuordnungen und einfache Funktionen.

Bedingungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Realschule

Der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern der Realschule baut auf dem Sachunterricht der Grundschule auf. Kompetenzen sollen in Kontexten entwickelt werden, die gleichermaßen von Schülerinnen als auch von Schülern als sinnvoll wahrgenommen werden. Schülerinnen und Schüler bringen aufgrund ihrer unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Sozialisation verschiedene motivationale Voraussetzungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit. Ein Unterricht, der diesen Sachverhalt berücksichtigt, muss insbesondere Mädchen dazu ermutigen, ihr Interesse für naturwissenschaftlichen Unterricht selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotentiale zu nutzen.

Durch Lebenswelt- und Praxisbezüge leistet der Unterricht auch einen Beitrag zur Nachhaltigkeit und Berufsorientierung². Er unterstützt sowohl Mädchen als auch Jungen darin, die Bedeutung naturwissenschaftlicher Kompetenzen für sich selbst und für verschiedene Berufsfelder zu erkennen. Dabei ist auf Anschlussfähigkeit der Kompetenzentwicklung zu achten, um Schülerinnen und Schülern Übergänge zu Berufskollegs, in die gymnasiale Oberstufe und in andere weiterführende Ausbildungsgänge zu ermöglichen. In allen naturwissenschaftlichen Fächern wird darüber hinaus die Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung vermittelt. Sicherheits-

² Richtlinien zur Berufs- und Studienorientierung BASS 12-21 Nr. 1

aspekte³, Gesundheits- und Verkehrserziehung, Medienbildung sowie die Förderung der deutschen Sprache werden ebenfalls einbezogen⁴.

Der Unterricht liefert einen Beitrag für die in der Realschule angestrebte **erweiterte allgemeine Bildung**, indem vorhandene Neigungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufgegriffen und entsprechende Fähigkeiten und Leistungen gefördert werden. Dies geschieht auch in speziellen Wahlpflichtangeboten, in besonderen Fällen auch in Profilstufen mit verstärkten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsanteilen.

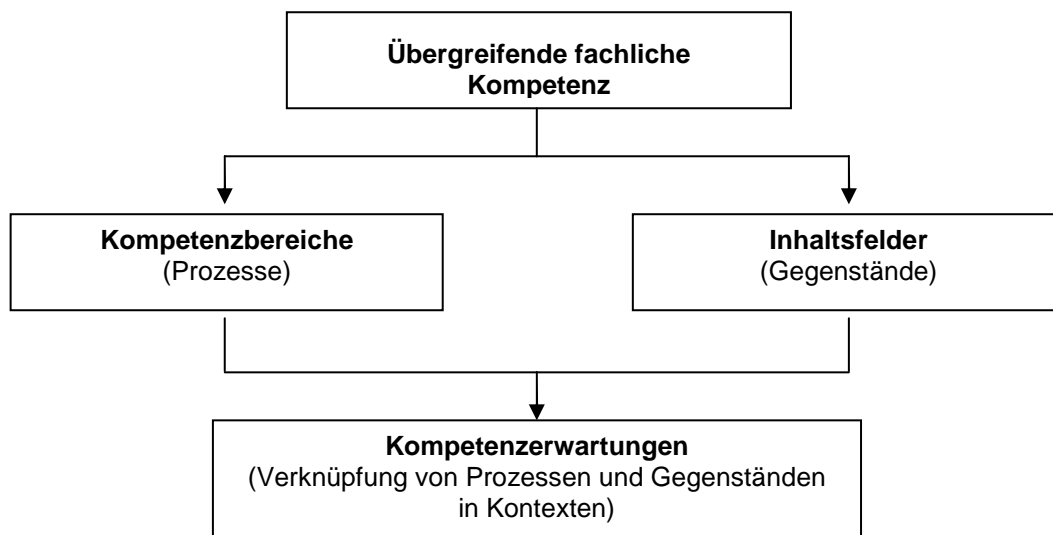
Im Anfangsunterricht der naturwissenschaftlichen Fächer geht es zunächst hauptsächlich um das Kennenlernen und die Erkundung lebensnaher naturwissenschaftlich-technischer Phänomene und Arbeitsweisen. Durch Lernprozesse, die aktives, praxis- und problemorientiertes Handeln ermöglichen, sollen Interesse und Motivation zur Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen geweckt und gesteigert werden. Im weiteren Unterricht gibt eine vertiefte Beschäftigung mit spezielleren fachlichen Problemen Schülerinnen und Schülern Gelegenheiten, ihre individuellen Fähigkeiten bezüglich naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen einschätzen zu lernen und damit Weichenstellungen zur künftigen Berufswahl vorzubereiten. Besonders in Praktikumsphasen und im Rahmen von Kooperationen mit Berufskollegs können Lernende Verbindungen zu Gelerntem herstellen, fachbezogene Informationen einholen und Tätigkeiten und Ausbildungsvoraussetzungen erkunden.

³ Zu beachten sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

⁴ APO-SI § 6 (6) „Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern“

2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Die in den allgemeinen Aufgaben und Zielen des Faches beschriebene übergreifende fachliche Kompetenz wird ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In den Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt.



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht der Realschule verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse, die in zwei Stufen bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 verbindlich erreicht werden sollen. Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- ermöglichen die Darstellung einer Progression des Lernens bis zum Schulabschluss der Realschule und zielen auf kumulatives, systematisch vernetztes Lernen,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Realschule nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehende Kompetenzen zu erwerben.

2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Realschule ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die insgesamt **naturwissenschaftliche Grundbildung** ausmachen. Das Fach Chemie leistet dazu wichtige Beiträge.

Kompetenzbereiche

In naturwissenschaftlichen Arbeitsprozessen werden meist Kompetenzen aus mehreren, nicht immer scharf voneinander abzugrenzenden Bereichen benötigt. Dieser Kernlehrplan unterscheidet die vier **Kompetenzbereiche**

- Umgang mit Fachwissen,
- Erkenntnisgewinnung,
- Kommunikation,
- Bewertung.

Der Kompetenzbereich **Umgang mit Fachwissen** bezieht sich auf die Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern, zur Lösung von Aufgaben und Problemen fachbezogene Konzepte auszuwählen und zu nutzen. Ein Verständnis ihrer Bedeutung einschließlich der Abgrenzung zu ähnlichen Konzepten ist notwendig, um Wissen in variablen Situationen zuverlässig einsetzen zu können. Schülerinnen und Schüler können bei fachlichen Problemen besser auf ihr Wissen zugreifen, wenn sie dieses angemessen organisieren und strukturieren. Gut strukturierte Wissensbestände erleichtern ebenfalls die Integration und Vernetzung von neuem mit vorhandenem Wissen.

Der Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung** beinhaltet die Fähigkeiten und methodischen Fertigkeiten von Schülerinnen und Schülern, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, diese mit Experimenten und anderen Methoden hypothesengeleitet zu untersuchen und Ergebnisse zu verallgemeinern. Naturwissenschaftliche Erkenntnis basiert im Wesentlichen auf einer Modellierung der Wirklichkeit. Modelle, von einfachen Analogien bis hin zu mathematisch-formalen Modellen, dienen dabei zur Veranschaulichung, Erklärung und Vorhersage. Eine Reflexion der Erkenntnismethoden verdeutlicht den besonderen Charakter der Naturwissenschaften mit seinen spezifischen Denk- und Arbeitsweisen und grenzt sie von anderen Möglichkeiten der Weltbegegnung ab.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** beschreibt erforderliche Fähigkeiten für einen produktiven fachlichen Austausch. Kennzeichnend dafür ist, mit Daten und Informationsquellen sachgerecht und kritisch umzugehen sowie fachsprachliche Ausführungen in schriftlicher und mündlicher Form verstehen und selbst präsentieren zu können. Dazu gehört auch, gebräuchliche Darstellungsformen wie Tabellen, Graphiken, Diagramme zu beherrschen sowie bewährte Regeln der fachlichen Argumentation einzuhalten. Charakteristisch für die Naturwissenschaften sind außerdem das Offenlegen eigener Überlegungen bzw. die Akzeptanz fremder Ideen und das Arbeiten in Gemeinschaften und Teams.

Der Kompetenzbereich **Bewertung** bezieht sich auf die Fähigkeit, überlegt zu urteilen. Dazu gehört, Kriterien und Handlungsmöglichkeiten sorgfältig zusammenzutragen und gegeneinander abzuwägen. Auf dieser Grundlage ist es möglich, Entscheidungen zu finden und dafür zielführend zu argumentieren und Position zu beziehen. Für gesellschaftliche und persönliche Entscheidungen sind diesbezüglich die Kenntnis und Berücksichtigung von normativen und ethischen Maßstäben bedeutsam, nach denen Interessen und Folgen naturwissenschaftlicher Forschung beurteilt werden können.

Inhaltsfelder im Fach Chemie

Kompetenzen sind stets an fachliche Inhalte gebunden und basieren auf einem gut abrufbaren strukturierten Fachwissen. Dieses wird in den folgenden Inhaltsfeldern erworben, die hinreichend Gelegenheiten bieten, chemische Fragestellungen, Sachverhalte, Konzepte und Arbeitsweisen zu erschließen. Das Fachwissen wird über die verschiedenen Inhaltsfelder hinweg durch die Basiskonzepte strukturiert und vernetzt.

Die Nummerierung der Inhaltsfelder dient der Orientierung in den nachfolgenden Kapiteln des Lehrplans. Bei der Überführung der Inhaltsfelder und der zugeordneten inhaltlichen Schwerpunkte in konkrete Unterrichtsvorhaben können nach Entscheidung der Fachkonferenz von den Vorgaben

abweichende Zuordnungen entstehen, sofern diese innerhalb der vorgegebenen Progressionsstufen erfolgen.

Stoffe und Stoffeigenschaften (1)

Schülerinnen und Schüler werden täglich mit einer Vielzahl von Stoffen konfrontiert, deren Zusammensetzung bzw. Nutzen oder Funktion sich ihnen nicht unmittelbar erschließt. Wissen über Einsatzbereiche, Anwendungen und mögliche Gefahren verschiedener Stoffe ist jedoch notwendig, um sinnvolle Entscheidungen zu ihrer Verwendung treffen zu können. Hilfreich sind hier erste Klassifizierungsmerkmale sowie Verfahren, Stoffe anhand ihrer Eigenschaften voneinander zu unterscheiden. Wesentlich sind dabei auch Änderungen ihres Zustands. Der materielle Aufbau von Stoffen und Änderungen ihrer Aggregatzustände lassen sich mit einfachen Teilchenmodellen beschreiben und erklären. Von besonderer Bedeutung für die Chemie sind Stofftrennungen.

Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2)

Chemische Reaktionen beschreiben Vorgänge, bei denen eine oder mehrere chemische Verbindungen unter Beteiligung von Energie in andere umgewandelt werden. Dabei können sich die Eigenschaften der Produkte im Vergleich zu den Ausgangsstoffen stark ändern. Die Oxidation bei Verbrennungen ist dafür ein Beispiel. Ob Lagerfeuer oder Zentralheizung, ob gewollte Verbrennung oder Brandkatastrophe, das Wissen um die chemischen Grundlagen solcher Prozesse dient auch als Ausgangspunkt für angemessenes Handeln. Wirksame Maßnahmen zur Brandverhinderung und Brandbekämpfung fördern die eigene Sicherheit und gelten als gesellschaftlich notwendige Aufgaben. Auch für einen reflektierten Umgang mit Energieressourcen sind Kenntnisse über die bei Verbrennungen anfallenden Produkte und über die ablaufenden Vorgänge wichtige Voraussetzungen.

Luft und Wasser (3)

Luft und Wasser gehören zu den lebensnotwendigen Ressourcen. Sie sind für alle Lebewesen, aber auch für viele technische Abläufe unverzichtbar. Ähnlich wichtig sind die Bestandteile der Luft. Die in ihr enthaltenen Gase bestimmen den Aufbau der Atmosphäre und ermöglichen die Existenz von Leben auf der Erde. Der Mensch nimmt in vielfältiger Art und Weise Einfluss auf die Qualität dieser Ressourcen. Dabei ist es notwendig, ein entsprechendes Bewusstsein für den Schutz und eine nachhaltige Nutzung von Wasser und Luft zu entwickeln.

Metalle und Metallgewinnung (4)

Die Geschichte der Menschheit ist eng mit der Nutzung von Metallen verbunden. Metalle und ihre Legierungen zeichnen sich durch Eigenschaften

aus, die bei der Herstellung und Verwendung von Gebrauchsgegenständen und Arbeitsgeräten besonders vorteilhaft sind. Metalle kommen meist in der Natur nicht elementar vor, sondern müssen aus Erzen gewonnen werden. Dies geschieht über chemische Prozesse, in denen mithilfe von Redoxreaktionen Umwandlungen von Metallverbindungen vorgenommen werden. Das Verständnis gebräuchlicher Verfahren der Metallgewinnung ermöglicht die Einsicht in einen verantwortungsvollen Umgang mit Rohstoff- und Energieressourcen und zeigt die Notwendigkeit des Recyclings auf.

Elemente und ihre Ordnung (5)

Ziel der Chemie ist es, Veränderungen von Stoffen nicht nur klassifizieren und beschreiben zu können, sondern diese Veränderungen über Modelle des Aufbaus der Materie zu erklären. Eine Systematik des Aufbaus der Materie wird in einem einfachen und universellen Ordnungssystem durch das Periodensystem der Elemente dargestellt. Es beschreibt Beziehungen und Verwandtschaften der Elemente und dient auch als Quelle für Informationen zum Atombau.

Säuren, Basen, Salze (6)

Säuren, Laugen und Salze sind in vielen verschiedenen Kontexten des Alltags und der Lebenswelt anzutreffen. Sie sind u. a. Bestandteil von Reinigungsmitteln, Konservierungsstoffen und Düngemitteln. Eigenschaften und der Aufbau von Salzen aus Ionen, der Zusammenhalt im Ionengitter sowie die Neutralisation als Reaktion von Säuren und Laugen lassen sich mit einfachen Modellen anschaulich erklären. Eine besondere Rolle spielt hier das Wasser als Lösungsmittel. Vielen sauren und alkalischen Lösungen und Salzen begegnet man auch in der Berufs- und Arbeitswelt, vor allem in den Bereichen Landwirtschaft und Ernährung. Hier sind Kenntnisse über die Wirkung, den Einsatz und die sichere Handhabung dieser Stoffe aus gesundheitlichen Gründen erforderlich.

Energie aus chemischen Reaktionen (7)

Die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie bildet die Grundlage für die Funktion mobiler Energiespeicher. In ihnen laufen Elektronenübertragungsreaktionen ab. Teilweise lassen sich die chemischen Reaktionen durch erzwungene Elektronenübertragungen bei Ladevorgängen wieder umkehren. Für moderne Kommunikations- und Unterhaltungsgeräte sowie Fahrzeuge werden zunehmend Batterien bzw. Akkumulatoren als Energiequellen eingesetzt. Mit Blick auf eine nachhaltige Energienutzung werden Anstrengungen zur Entwicklung neuer Energiespeicher und Brennstoffzellen unternommen. Erzwungene Elektronenübertragungen werden auch für die Veredlung von Metalloberflächen genutzt.

Stoffe als Energieträger (8)

Als Primär- oder Rohenergieträger bezeichnet man Energieträger, die in der Natur zur Verfügung stehen. Die meisten dieser Stoffe sind organischen Ursprungs. Ihre Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bestimmen die molekulare Vielfalt organischer Verbindungen. Natürliche Energieträger wie Erdöl werden industriell aufbereitet, um Nutzenergie (Wärme, Bewegung, Licht) bei Bedarf zur Verfügung zu stellen. Die Weiterverarbeitung dieser organischen Stoffe in wichtigen Zweigen der chemischen Industrie eröffnet zahlreiche Arbeits- und Berufsfelder. Es ergibt sich die Notwendigkeit, durch Verwendung nachwachsender Rohstoffe und durch Recycling schonend mit den knappen natürlichen Ressourcen umzugehen.

Produkte der Chemie (9)

In Deutschland ist die Chemieproduktion ein wichtiger Industriezweig. Zur Vielfalt der erzeugten Produkte gehören Artikel des täglichen Bedarfs wie Seifen und Waschmittel, Kosmetika und Körperpflegemittel, Duft- und Aromastoffe, aber auch Lebensmittel sowie neue Bau- und Werkstoffe. Der Aufbau sowie einfache Strukturen und Funktionen dieser Stoffe unterliegen gemeinsamen Prinzipien. Durch aktuelle chemische Forschung werden gezielt neue Produkte für spezielle Verwendungen entwickelt. Dabei ergeben sich einerseits neue Chancen zur Verbesserung unserer Lebensbedingungen, andererseits können aber auch Risiken in der Anwendung und im Produktionsprozess entstehen, die bewertet und beherrscht werden müssen.

2.2 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der ersten Progressionsstufe

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, am Ende einer ersten Progressionsstufe, die in der Regel nach etwa einem Drittel der bis Ende des Jg. 10 vorgesehenen Unterrichtszeit erreicht wird, über die im Folgenden genannten Kompetenzen zu verfügen. Dabei werden zunächst die Kompetenzbereiche in Form übergeordneter Kompetenzen ausdifferenziert, wobei auch deren Weiterentwicklung in der zweiten Progressionsstufe (s. Kap. 2.3) gesehen werden muss. Die übergeordneten Kompetenzen werden im Anschluss daran mit den verpflichtenden Inhalten zu Kompetenzerwartungen zusammengeführt und somit inhaltsfeldbezogen konkretisiert.

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern.
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden.
UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren	chemische Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen.
UF4 Wissen vernetzen	Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch chemische Konzepte ergänzen oder ersetzen.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen erkennen	chemische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.
E2 Bewusst wahrnehmen	Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden.
E3 Hypothesen entwickeln	Vermutungen zu chemischen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen.

E4 Untersuchungen und Experimente planen	vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln.
E5 Untersuchungen und Experimente durchführen	Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen.
E6 Untersuchungen und Experimente auswerten	Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern.
E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben.
E8 Modelle anwenden	chemische Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären.
E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren	in einfachen chemischen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen.

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

K1 Texte lesen und erstellen	altersgemäße Texte mit chemischen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen.
K2 Informationen identifizieren	relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen.
K3 Untersuchungen dokumentieren	bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten.
K4 Daten aufzeichnen und darstellen	Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen.
K5 Recherchieren	Informationen zu vorgegebenen chemischen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen.
K6 Informationen umsetzen	auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen.
K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	chemische Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen.

K8 Zuhören, hinterfragen	bei der Klärung chemischer Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen.
K9 Kooperieren und im Team arbeiten	mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten.

Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung chemischen Wissens begründen.
B2 Argumentieren und Position beziehen	bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen.
B3 Werte und Normen berücksichtigen	Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in chemisch-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen.

Im Folgenden werden die **Inhaltsfelder**, in denen sich Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler entwickeln, näher beschrieben. Zur Eingrenzung und Konkretisierung der Inhaltsfelder sind verbindliche **inhaltliche Schwerpunkte** angegeben. Ebenfalls angegeben sind **mögliche Kontexte**, in denen die Inhalte erarbeitet werden können. Diese Vorschläge können durch sinnvolle andere Kontexte ersetzt werden, wenn sie in gleicher Weise problemorientiertes und aktives Lernen sowie den Erwerb der geforderten Kompetenzen ermöglichen.

Die Beschreibung der Inhaltsfelder wird ergänzt durch Angaben zu anschlussfähigen fachlichen Konzepten, über die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der verbindlichen Kompetenzerwartungen verfügen sollen. Die Strukturierung durch **Basiskonzepte** entspricht dabei deren doppelter Funktion, Inhalte situationsübergreifend zu vernetzen und Perspektiven für Fragestellungen zu eröffnen. Die genannten fachlichen Konzepte besitzen nicht nur Bedeutung im jeweiligen Inhaltsfeld, sondern sollten in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder aufgegriffen und vertieft werden.

Bezieht man die übergeordneten Kompetenzerwartungen sowie die Inhaltsfelder aufeinander, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. Sie beschreiben verbindliche Erwartungen an die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende einer ersten Progressionsstufe der Kompetenzentwicklung. Sie schreiben jedoch

keinen besonderen Unterrichtsgang zum Erwerb dieser Kompetenzen vor. Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur im beschriebenen Zusammenhang, sondern auch in anderen Situationen zeigen, dass sie die geforderten Kompetenzen besitzen.

Hinter den inhaltsbezogenen Kompetenzbeschreibungen ist jeweils in Klammern angegeben, welche übergeordneten Kompetenzerwartungen durch diese konkretisiert werden. Mehrfachnennungen verdeutlichen, dass in der Praxis oft mehrere Komponenten kompetenten Handelns wirksam werden, wobei Schwerpunkte an erster Stelle genannt werden.

Inhaltsfeld *Stoffe und Stoffeigenschaften (1)*

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren • Veränderung von Stoffeigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Spurensuche • Stoffe des Alltags
<p>Basiskonzept Chemische Reaktion Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen</p>	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3)
- charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen beschreiben und die Verwendung von Stoffen ihren Eigenschaften zuordnen. (UF2, UF3)
- einfache Trennverfahren für Stoffe und Stoffgemische beschreiben. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einfache Versuche (u. a. zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften) planen und sachgerecht durchführen. (E4, E5)
- Messreihen zu Temperaturänderungen durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Temperaturbereich und

- sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, E6)
- Stoffe, Stofftrennungen, Aggregatzustände und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Texte mit chemierelevanten Inhalten in Schulbüchern und in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2)
- fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7)
- einfache Darstellungen oder Modelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)
- bei Versuchen in Kleingruppen (u. a. zu Stofftrennungen) Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, K8)
- Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen. (K4, K2)
- Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen. (K2)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewusstem Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3)
- Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen. (B1)

Inhaltsfeld *Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen (2)*

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung 	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Feuers • Brände und Brandbekämpfung • Brennstoffe und ihre Nutzung
<p>Basiskonzept Chemische Reaktion Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Element, Verbindung, einfaches Teilchenmodell</p> <p>Basiskonzept Energie Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Re-</p>	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Reinstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung in Elemente und Verbindungen einteilen und Beispiele dafür nennen. (UF3)
- die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern. (UF1)
- chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen. (UF3)
- die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern. (UF1)
- ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen. (UF1)
- Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)
- an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

- Glut- oder Flammenerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E6)
- konkrete Vorschläge über verschiedene Möglichkeiten der Brandlöschung machen und diese mit dem Branddreieck begründen. (E3)
- Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben. (E4, E5)
- für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktionsschema in Worten formulieren. (E8)
- bei Oxidationsreaktionen Massenänderungen von Reaktionspartnern vorhersagen und mit der Umgruppierung von Atomen erklären. (E3, E8)
- Grundgedanken der Phlogistontheorie als überholte Erklärungsmöglichkeit für das Phänomen Feuer erläutern und mit heutigen Vorstellungen vergleichen. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Verfahren des Feuerlöschens in Modellversuchen demonstrieren. (K7)
- aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen. (K2)

- Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)
- fossile und regenerative Brennstoffe unterscheiden und deren Nutzung unter den Aspekten Ökologie und Nachhaltigkeit beurteilen. (B2)

Inhaltsfeld *Luft und Wasser* (3)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt • Wasser als Oxid 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Erdatmosphäre • Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser • Wasser als Lebensraum
<p>Basiskonzept Chemische Reaktion Nachweis von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers</p> <p>Basiskonzept Energie Wärme, Wasserkreislauf</p>	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1)
- Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)
- Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)
- Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)
- die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)
- ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)
- Kriterien zur Bestimmung der Wasser- und Gewässergüte angeben. (E4)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- typische Merkmale eines naturwissenschaftlich argumentierenden Sachtexts aufzeigen. (K1)
- aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm³ bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)
- Messwerte (u. a. zu Belastungen der Luft und des Wassers mit Schadstoffen) aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)
- zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)
- Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Gefährdungen von Luft und Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)
- die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)

Inhaltsfeld *Metalle und Metallgewinnung* (4)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Metallgewinnung und Recycling • Gebrauchsmetalle • Korrosion und Korrosionsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall • Vom Erz zum Auto • Schrott – Entsorgung und Recycling
Basiskonzept Chemische Reaktion Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion	

Basiskonzept Struktur der Materie

Edle und unedle Metalle, Legierungen

Basiskonzept Energie

Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)
- den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben. (UF1)
- chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)
- chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)
- Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)
- an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3)
- Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)
- für eine Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8)
- zur Klärung chemischer Fragstellungen (u. a. zu den Ursachen des Rostens) unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen und systematisch verändern. (E5)
- darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gegeben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)

- Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen in verschiedenen Quellen recherchieren und Abläufe folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5, K1, K7)
- in einem kurzen, zusammenhängenden Vortrag chemische Zusammenhänge (z. B. im Bereich Metallgewinnung) anschaulich darstellen. (K7)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)

2.3 Kompetenzerwartungen und zentrale Inhalte der zweiten Progressionsstufe

Der Unterricht der zweiten Progressionsstufe baut auf der Kompetenzentwicklung der ersten Stufe auf, nutzt die dort erworbenen Kompetenzen und erweitert sie entsprechend. Bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 sollen die Schülerinnen und Schüler über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst übergeordnete Kompetenzen zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt. Diese werden im Anschluss an die Erläuterung des Inhaltsfelds zusätzlich inhaltsfeldbezogen konkretisiert.

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Konzepte der Chemie an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen.
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	chemische Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden.
UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren	Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden.
UF4 Wissen vernetzen	vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Chemie herstellen und anwenden.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen erkennen	chemische Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren.
E2 Bewusst wahrnehmen	Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen.
E3 Hypothesen entwickeln	zu chemischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
E4 Untersuchungen und Experimente planen	zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten.

E5 Untersuchungen und Experimente durchführen	Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen.
E6 Untersuchungen und Experimente auswerten	Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben.
E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
E8 Modelle anwenden	Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden.
E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren	anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit chemischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben.

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

K1 Texte lesen und erstellen	chemische Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen.
K2 Informationen identifizieren	in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit chemischen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren.
K3 Untersuchungen dokumentieren	Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren.
K4 Daten aufzeichnen und darstellen	zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen.
K5 Recherchieren	selbstständig chemische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten.
K6 Informationen umsetzen	aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln.
K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren.

K8 Zuhören, hinterfragen	bei Diskussionen über chemische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln.
K9 Kooperieren und im Team arbeiten	beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln.

Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können ...

B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	für Entscheidungen in chemisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten.
B2 Argumentieren und Position beziehen	in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten.
B3 Werte und Normen berücksichtigen	Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen.

Die folgende Übersicht beschreibt die Inhaltsfelder der zweiten Progressionsstufe sowie die ihnen zugeordneten konkretisierten Kompetenzerwartungen. Die Darstellung folgt dabei den Gesichtspunkten, die bereits für die erste Stufe beschrieben wurden. Kompetenzerwerb ist kumulativ. Es wird deshalb erwartet, dass Schülerinnen und Schüler bereits früher erworbene Kompetenzen sowie die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen im weiteren Unterricht vertiefen und auch in anderen Zusammenhängen nutzen.

Inhaltsfeld *Elemente und ihre Ordnung* (5)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau 	<ul style="list-style-type: none"> • Der Aufbau der Stoffe • Die Geschichte der Atomvorstellungen • Ein Ordnungssystem für Elemente
Basiskonzept Chemische Reaktion Elementfamilien Basiskonzept Struktur der Materie Protonen, Neutronen, Elektronen, Elemente, Atombau, atomare Masse,	

Isotope, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell

Basiskonzept Energie

Energiezustände

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Periodensystems in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF1)
- den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)
- ausgewählte Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften ihren Elementfamilien (Alkalimetalle, Halogene, Edelgase) zuordnen. (UF3)
- aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4)
- die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)
- besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7)
- zeigen (u. a. an der Entwicklung von Atommodellen) dass theoretische Modelle darauf zielen, Zusammenhänge nicht nur zu beschreiben, sondern auch zu erklären. (E9)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- sich im Periodensystem anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zur Erklärung auswählen. (B3, E9)

Inhaltsfeld Säuren, Laugen, Salze (6)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen• Neutralisation• Salze und Mineralien	<ul style="list-style-type: none">• Säuren und Basen in Alltag und Beruf• Salze und Gesundheit• Mineralien und Kristalle
Basiskonzept Chemische Reaktion Neutralisation, Hydratation, pH-Wert, Indikatoren	
Basiskonzept Struktur der Materie Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und -donator, Ionenbindung und Ionengitter	
Basiskonzept Energie exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)
- Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3)
- die Bedeutung einer pH-Skala erklären. (UF1)
- an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2)
- die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF1)
- am Beispiel des Wassers die Wasserstoff-Brückenbindung erläutern. (UF1)
- die Salzbildung bei Neutralisationsreaktionen an Beispielen erläutern. (UF1)
- an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1)
- Stoffmengenkonzentrationen an einfachen Beispielen saurer und alkalischer Lösungen erklären. (UF1)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6)
- die Bildung von Säuren und Basen an Beispielen wie Salzsäure und Ammoniak mit Hilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7)

- den Aufbau von Salzen mit Modellen der Ionenbindung und das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)
- Neutralisationen mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5)
- die Leitfähigkeit einer Salzlösung mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E5)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8)
- in einer strukturierten schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u. a. einer Neutralisation) erläutern. (K1)
- inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)
- sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)
- die Verwendung von Salzen unter Umwelt- bzw. Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)

Inhaltsfeld *Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen* (7)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Batterie und Akkumulator • Brennstoffzelle • Elektrolyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektroautos • Mobile Energiespeicher
<p>Basiskonzept Chemische Reaktion Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung</p>	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1)
- den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)
- elektrochemische Reaktionen, bei denen Energie umgesetzt wird, mit der Aufnahme und Abgabe von Elektronen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten. (UF3)
- die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)
- aus verschiedenen Quellen Informationen zur sachgerechten Verwendung von Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)
- Informationen zur umweltgerechten Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren umsetzen. (K6)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)

Inhaltsfeld *Stoffe als Energieträger* (8)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none">• Alkane• Alkanole• Fossile und regenerative Energieträger	<ul style="list-style-type: none">• Zukunftssichere Energieversorgung• Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff

	• Mobilität
Basiskonzept Chemische Reaktion alkoholische Gärung Basiskonzept Struktur der Materie Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, Unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte Basiskonzept Energie Katalysator, Treibhauseffekt, Energiebilanzen	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1)
- die Fraktionierung des Erdöls erläutern. (UF1)
- den grundlegenden Aufbau von Alkanen und Alkanolen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3)
- typische Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen mit Hilfe der Molekülstruktur und zwischenmolekularen Kräften auf der Basis der unpolaren und polaren Elektronenpaarbindung erklären. (UF3, UF2)
- an einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden. (UF2, UF3)
- die Eigenschaften der Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe beschreiben. (UF1)
- die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4)
- die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben. (UF2, UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und in Formeln aufstellen. (E8)
- bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelztemperaturen von der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern. (E7)
- naturwissenschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit der Diskussion um die Nutzung unterschiedlicher Energierohstoffe erläutern. (E1)
- bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energierohstoffe Energiebilanzen vergleichen. (E6)

- aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Begriffe hydrophil und lipophil anhand von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)
- anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und weiteren Gefahrstoffen beschreiben. (K6)
- die Zuverlässigkeit von Informationsquellen (u. a. zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes) kriteriengeleitet einschätzen. (K5)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)

Inhaltsfeld *Produkte der Chemie* (9)

Inhaltliche Schwerpunkte	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle in Natur und Technik • Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen • Nanoteilchen und neue Werkstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe und Klebstoffe • Seifen, Düfte und Aromen • Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik
<p>Basiskonzept Chemische Reaktion Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, Esterbildung</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie Funktionelle Gruppen, Tenside, Nanoteilchen</p>	

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1)
- Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3)

- die Verknüpfung zweier Moleküle unter Wasserabspaltung als Kondensationsreaktion und den umgekehrten Vorgang der Esterspaltung als Hydrolyse einordnen. (UF3)
- am Beispiel der Esterbildung die Bedeutung von Katalysatoren für chemische Reaktionen beschreiben. (UF2)
- Beispiele für Nanoteilchen und ihre Anwendung angeben und ihre Größe zu Gegenständen aus dem alltäglichen Erfahrungsbereich in Beziehung setzen. (UF4)

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Waschwirkung von Tensiden und ihre hydrophilen und hydrophoben Eigenschaften mit Hilfe eines Kugelstabmodells erklären. (E8, E3)
- für die Darstellung unterschiedlicher Aromen systematische Versuche zur Estersynthese planen. (E4)
- Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8)
- an Modellen und mithilfe von Strukturformeln die Bildung von Makromolekülen aus Monomeren erklären. (E7, E8)

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Wege und Quellen beschreiben, um sich differenzierte Informationen zur Herstellung und Anwendung von chemischen Produkten (u. a. Kunststoffe oder Naturstoffe) zu beschaffen. (K5)
- Summen- oder Strukturformeln als Darstellungsform zur Kommunikation angemessen auswählen und einsetzen. (K7)
- eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2, K8)

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO - SI) dargestellt. Da im Pflichtunterricht der Fächer des Lernbereichs Gesellschaftslehre in der Sekundarstufe I keine Klassenarbeiten und Lernstandserhebungen vorgesehen sind, erfolgt die Leistungsbewertung ausschließlich im Beurteilungsbereich "Sonstige Leistungen im Unterricht". Dabei bezieht sich die Leistungsbewertung insgesamt auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und nutzt unterschiedliche Formen der Lernerfolgsüberprüfung.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Entsprechend sind die Kompetenzerwartungen im Lehrplan zumeist in ansteigender Progression und Komplexität formuliert. Dies bedingt, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen die Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für das weitere Lernen darstellen.

Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß § 70 SchulG beschlossenen Grundsätzen der Leistungsbewertung entsprechen, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die jeweilige Überprüfungsform den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglicht. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und im Rahmen der individuellen Förderung mit Hinweisen für das Weiterlernen verbunden werden. Wichtig für den weiteren Lernfortschritt ist es, bereits erreichte Kompetenzen herauszustellen, die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern und die Lernenden zum Weiterlernen zu ermutigen. Dazu gehören im Rahmen der kontinuierlichen Beratung der Schülerinnen und Schüler sowie der Eltern auch Hinweise zu erfolgversprechenden individuellen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesene Kompetenzbereiche („Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“) bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen.

gen. Aufgabenstellungen sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort ausgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen.

In den Fächern des Lernbereichs Naturwissenschaften kommen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ schriftliche, mündliche und praktische Formen der Leistungsüberprüfung zum Tragen. Schülerinnen und Schüler müssen Gelegenheiten bekommen, Leistungen nicht nur über verbale Mittel, sondern auch über vielfältige Handlungen nachweisen zu können. Dabei ist im Verlauf der Sekundarstufe I durch eine geeignete Vorbereitung sicherzustellen, dass eine Anschlussfähigkeit für die Überprüfungsformen weiterführender Ausbildungsgänge gegeben ist.

Bestandteile der "Sonstigen Leistungen im Unterricht" sind u. a.

- Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien sind
 - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungsformen bei Erklärungen und beim Argumentieren,
 - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
 - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen,
 - die Richtigkeit und Klarheit beim Darstellen erworbenen Wissens in kurzen schriftlichen oder mündlichen Überprüfungen.
- Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien sind hier
 - die Kreativität kurzer Beiträge zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
 - die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Arbeitsprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
 - Gewissenhaftigkeit, Engagement und Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
 - die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten (z. B. eigener Teilprodukte sowie Engagement, Sorgfalt, Zuverlässigkeit und Übernahme von Verantwortung für Arbeitsprozesse und Gruppenprodukte).

Durch die zunehmende Komplexität der o.g. Elemente im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der mündlichen, schriftlichen und praktischen Beiträge im unterrichtlichen Zusammenhang. Mündliche Leistungen werden dabei in einem kontinuierlichen Prozess vor allem durch Beobachtung während des Schuljahres festgestellt.

Anhang

A I: Übergeordnete Kompetenzerwartungen – Gesamtübersicht

Kompetenzentwicklung ist ein Prozess, der sich über längere Zeiträume erstreckt. Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern werden zunächst in Ansätzen angelegt, dann im weiteren Unterricht in variablen Kontexten immer wieder aufgegriffen und in der Auseinandersetzung mit neuen Problemstellungen erweitert und ausdifferenziert. Die folgende Darstellung fasst die übergeordneten Kompetenzerwartungen in den vier Kompetenzbereichen über die im Lehrplan ausgewiesenen Stufen der Kompetenzentwicklung zusammen.

Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung	zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10
UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern.	Konzepte der Chemie an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen.
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden.	chemische Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden.
UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren	chemische Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen.	Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden.
UF4 Wissen vernetzen	Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch chemische Konzepte ergänzen oder ersetzen.	vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Chemie herstellen und anwenden.
Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung	zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10
E1 Fragestellungen erkennen	chemische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.	chemische Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren.
E2 Bewusst wahrnehmen	Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden.	Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen.

E3 Hypothesen entwickeln	Vermutungen zu chemischen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen.	zu chemischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
E4 Untersuchungen und Experimente planen	vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln.	zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten.
E5 Untersuchungen und Experimente durchführen	Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltrisikofaktoren nutzen.	Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen.
E6 Untersuchungen und Experimente auswerten	Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern.	Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben.
E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben.	Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
E8 Modelle anwenden	chemische Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären.	Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden.
E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren	in einfachen chemischen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen.	anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit chemischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben.

Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung	zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10
K1 Texte lesen und erstellen	altersgemäße Texte mit chemischen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen.	chemische Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen.
K2 Informationen identifizieren	relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen.	in Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit chemischen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren.
K3 Untersuchungen dokumentieren	bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten.	Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren.

K4 Daten aufzeichnen und darstellen	Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen.	zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen.
K5 Recherchieren	Informationen zu vorgegebenen chemischen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen.	selbstständig chemische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten.
K6 Informationen umsetzen	auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen.	aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln.
K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	chemische Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen.	Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren.
K8 Zuhören, hinterfragen	bei der Klärung chemischer Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen.	bei Diskussionen über chemische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln.
K9 Kooperieren und im Team arbeiten	mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten.	beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln.

Bewertung	Schülerinnen und Schüler können nach einer ersten Stufe der Kompetenzentwicklung	zusätzlich bis Ende der Jahrgangsstufe 10
B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung chemischen Wissens begründen.	für Entscheidungen in chemisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten.
B2 Argumentieren und Position beziehen	bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen.	in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten.
B3 Werte und Normen berücksichtigen	Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in chemisch-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen.	Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen.

A II: Entwicklung der Basiskonzepte und Vernetzung der Inhaltsfelder - Gesamtübersicht

Basiskonzepte besitzen zwei wichtige Funktionen: Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens und liefern Perspektiven oder Leitideen zur Generierung spezifischer Fragestellungen und Lösungsansätze.

Basiskonzepte werden Schritt für Schritt durch alle Jahrgangsstufen hindurch in unterschiedlichen Zusammenhängen erkenntniswirksam immer wieder aufgegriffen und weiter ausdifferenziert. Sie bilden auf diese Weise die übergeordneten Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über die Entwicklung der Basiskonzepte bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10. Eine Betrachtung der Spalten in vertikaler Richtung zeigt, wie sich Basiskonzepte über die Inhaltsfelder hinweg von ersten Anfängen an durch Aufgreifen bestehender und Anbindung neuer Konzepte erweitern und ausdifferenzieren und wie sich ganz unterschiedliche Inhalte über gemeinsame Basiskonzepte vernetzen. Bei Betrachtung in horizontaler Richtung wird deutlich, welche Teilaspekte der Basiskonzepte im jeweiligen Inhaltsfeld von besonderer Bedeutung sind und unter welchen Perspektiven dementsprechend fachliche Inhalte betrachtet werden.

Inhaltsfelder und Schwerpunkte	Mögliche Kontexte	Basiskonzepte		
		Chemische Reaktion	Struktur der Materie	Energie
Stoffe und Stoffeigenschaften (1) <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren • Veränderung von Stoffeigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Speisen und Getränke • Spurensuche • Stoffe des Alltags 	Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen	Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle	Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen

Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen (2) <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung 	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Feuers • Brände und Brandbekämpfung • Brennstoffe und ihre Nutzung 	Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen	Element, Verbindung, einfaches Teilchenmodell	Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktion
Luft und Wasser (3) <ul style="list-style-type: none"> • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt • Wasser als Oxid 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Erdatmosphäre • Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser • Wasser als Lebensraum 	Nachweis von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser	Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers	Wärme, Wasserkreislauf
Metalle und Metallgewinnung (4) <ul style="list-style-type: none"> • Metallgewinnung und Recycling • Gebrauchsmetalle • Korrosion und Korrosionsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall • Vom Erz zum Auto • Schrott – Entsorgung und Recycling 	Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion	Edle und unedle Metalle, Legierungen	Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen
Elemente und ihre Ordnung (5) <ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau 	<ul style="list-style-type: none"> • Der Aufbau der Stoffe • Die Geschichte der Atomvorstellungen • Ein Ordnungssystem für Elemente 	Elementfamilien	Protonen, Neutronen, Elektronen, Elemente, Atombau, atomare Masse, Isotope, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell	Energiezustände
Säuren, Laugen, Salze (6) <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Neutralisation • Salze und Mineralien 	<ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen in Alltag und Beruf • Salze und Gesundheit • Mineralien und Kristalle 	Neutralisation, Hydratation, pH-Wert, Indikatoren	Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator, Ionenbindung und Ionengitter	exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen

Energie aus chemischen Reaktionen (7) <ul style="list-style-type: none"> • Batterie und Akkumulator • Brennstoffzelle • Elektrolyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektroautos • Mobile Energiespeicher 	Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen	Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip	Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung
Stoffe als Energieträger (8) <ul style="list-style-type: none"> • Alkane • Alkanole • Fossile und regenerative Energieträger 	<ul style="list-style-type: none"> • Zukunftssichere Energieversorgung • Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff • Mobilität 	alkoholische Gärung	Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, Unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte	Katalysator, Treibhauseffekt, Energiebilanzen
Produkte der Chemie (9) <ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle in Natur und Technik • Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen • Nanoteilchen und neue Werkstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe und Klebstoffe • Seifen, Düfte und Aromen • Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik 	Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, Esterbildung	Funktionelle Gruppen, Tenside, Nanoteilchen	