



Lehrplan Gymnasium

Chemie

2004/2007/2009/2011/2019/2022/2025

Der überarbeitete Lehrplan im Fach Chemie für das Gymnasium tritt entsprechend folgender Regelung in Kraft:

für die Klassenstufen 7 bis 10
für die Jahrgangsstufe 11
für die Jahrgangsstufe 12

am 1. August 2025
am 1. August 2023
am 1. August 2024

Impressum

Die Lehrpläne traten 2004 bis 2009 in Kraft und wurden durch Lehrerinnen und Lehrer der Gymnasien in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
- Comenius-Institut - erstellt.

Eine teilweise Überarbeitung der Lehrpläne von Lehrerinnen und Lehrern der Gymnasien erfolgte im Rahmen der Weiterentwicklung der gymnasialen Oberstufe 2007 und nach Abschluss der Phase der begleiteten Lehrpläneinführung 2009 und 2011 sowie 2019, 2022 und 2025 in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Bildungsinstitut bzw. dem

Landesamt für Schule und Bildung
Standort Radebeul
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul
<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

Herausgeber
Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden
<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:
<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Teil Grundlagen	
Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	IV
Ziele und Aufgaben des Gymnasiums	VII
Fächerverbindender Unterricht	XI
Lernen lernen	XII
Teil Fachlehrplan Chemie	
Ziele und Aufgaben des Faches Chemie	1
Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte	3
Klassenstufe 7	5
Klassenstufe 8	9
Klassenstufe 9	15
Klassenstufe 10	20
Ziele Jahrgangsstufen 11/12 – Grundkurs	25
Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs	26
Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs	31
Ziele Jahrgangsstufen 11/12 – Leistungskurs	35
Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs	36
Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs	44

Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

Grundstruktur	Im Teil Grundlagen enthält der Lehrplan Ziele und Aufgaben des Gymnasiums, Aussagen zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenz. Im fachspezifischen Teil werden für das Fach die allgemeinen fachlichen Ziele ausgewiesen, die für eine Klassen- bzw. Jahrgangsstufe oder für mehrere Klassen- bzw. Jahrgangsstufen als spezielle fachliche Ziele differenziert beschrieben sind und dabei die Prozess- und Ergebnisorientierung sowie die Progression des schulischen Lernens ausweisen.								
Lernbereiche, Zeitrichtwerte	In jeder Klassenstufe sind Lernbereiche mit Pflichtcharakter im Umfang von 25 Wochen verbindlich festgeschrieben. In der Jahrgangsstufe 11 sind 26 Wochen verbindlich festgelegt, in der Jahrgangsstufe 12 sind es 22 Wochen. Zusätzlich kann in jeder Klassen- bzw. Jahrgangsstufe ein Lernbereich mit Wahlcharakter im Umfang von zwei Wochen bearbeitet werden. Entscheidungen über eine zweckmäßige zeitliche Reihenfolge der Lernbereiche innerhalb einer Klassenstufe bzw. zu Schwerpunkten innerhalb eines Lernbereiches liegen in der Verantwortung des Lehrers. Zeitrichtwerte können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden.								
tabellarische Darstellung der Lernbereiche	Die Gestaltung der Lernbereiche erfolgt in tabellarischer Darstellungsweise. <table><tr><th colspan="2">Bezeichnung des Lernbereiches</th><th>Zeitrichtwert</th></tr><tr><td colspan="2">Lernziele und Lerninhalte</td><td>Bemerkungen</td></tr></table>	Bezeichnung des Lernbereiches		Zeitrichtwert	Lernziele und Lerninhalte		Bemerkungen		
Bezeichnung des Lernbereiches		Zeitrichtwert							
Lernziele und Lerninhalte		Bemerkungen							
Verbindlichkeit der Lernziele und Lerninhalte	Lernziele und Lerninhalte sind verbindlich. Sie kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Lernprozessen erfolgt die Beschreibung der Lernziele in der Regel unter Verwendung einheitlicher Begriffe. Diese verdeutlichen bei zunehmendem Umfang und steigender Komplexität der Lernanforderungen didaktische Schwerpunktsetzungen für die unterrichtliche Erarbeitung der Lerninhalte.								
Bemerkungen	Bemerkungen haben Empfehlungscharakter. Gegenstand der Bemerkungen sind inhaltliche Erläuterungen, Hinweise auf geeignete Lehr- und Lernmethoden und Beispiele für Möglichkeiten einer differenzierten Förderung der Schüler. Sie umfassen Bezüge zu Lernzielen und Lerninhalten des gleichen Faches, zu anderen Fächern und zu den überfachlichen Bildungs- und Erziehungszielen des Gymnasiums.								
Verweisdarstellungen	Verweise auf Lernbereiche des gleichen Faches und anderer Fächer sowie auf überfachliche Ziele werden mit Hilfe folgender grafischer Elemente veranschaulicht: <table><tr><td>➔ LB 2</td><td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe</td></tr><tr><td>➔ Kl. 7, LB 2</td><td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe</td></tr><tr><td>➔ MU, Kl. 7, LB 2</td><td>Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches</td></tr><tr><td>⇒ Lernkompetenz</td><td>Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)</td></tr></table>	➔ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe	➔ Kl. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe	➔ MU, Kl. 7, LB 2	Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches	⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)
➔ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassenstufe								
➔ Kl. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassenstufe								
➔ MU, Kl. 7, LB 2	Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches								
⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)								
Wahlpflichtbereich	Im Wahlpflichtbereich wählt der Schüler entweder ein schulspezifisches Profil (Lehrplan Schulspezifisches Profil) oder eine dritte Fremdsprache.								

Beschreibung der Lernziele**Begriffe**

Begegnung mit einem Gegenstandsbereich/Wirklichkeitsbereich oder mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden als **grundlegende Orientierung**, ohne tiefere Reflexion

Einblick gewinnen

über **Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, zu Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden sowie zu typischen Anwendungsmustern **aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Kontext** verfügen

Kennen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden **in vergleichbaren Kontexten** verwenden

Übertragen

Handlungs- und Verfahrensweisen routinemäßig gebrauchen

Beherrschen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden durch Abstraktion und Transfer **in unbekannten Kontexten** verwenden

Anwenden

begründete Sach- und/oder Werturteile entwickeln und darstellen, **Sach- und/oder Wertvorstellungen** in Toleranz gegenüber anderen annehmen oder ablehnen, vertreten, kritisch reflektieren und ggf. revidieren

**Beurteilen/
Sich positionieren**

Handlungen/Aufgaben auf der Grundlage von Wissen zu komplexen Sachverhalten und Zusammenhängen, Lern- und Arbeitstechniken, geeigneten Fachmethoden sowie begründeten Sach- und/oder Werturteilen **selbstständig planen, durchführen, kontrollieren** sowie **zu neuen Deutungen und Folgerungen** gelangen

**Gestalten/
Problemlösen**

In den Lehrplänen des Gymnasiums werden folgende Abkürzungen verwendet:

Abkürzungen	GS	Grundschule
	OS	Oberschule
	GY	Gymnasium
	FS	Fremdsprache
	Kl.	Klassenstufe/n
	LB	Lernbereich
	LBW	Lernbereich mit Wahlcharakter
	Gk	Grundkurs
	Lk	Leistungskurs
	WG	Wahlgrundkurs
	Ustd.	Unterrichtsstunden
	AST	Astronomie
	BIO	Biologie
	CH	Chemie
	CHI	Chinesisch
	DaZ	Deutsch als Zweitsprache
	DE	Deutsch
	EN	Englisch
	ETH	Ethik
	FR	Französisch
	G/RW	Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft
	GEO	Geographie
	GE	Geschichte
	GR	Griechisch
	HU	Herkunftssprache
	INF	Informatik
	ITA	Italienisch
	KU	Kunst
	LA	Latein
	MA	Mathematik
	MU	Musik
	PHI	Philosophie
	PH	Physik
	POL	Polnisch
	P	Schulspezifisches Profil
	RE/e	Evangelische Religion
	RE/j	Jüdische Religion
	RE/k	Katholische Religion
	RU	Russisch
	SOR	Sorbisch
	SPA	Spanisch
	SPO	Sport
	TC	Technik/Computer
	TSC	Tschechisch

Die Bezeichnungen Schüler und Lehrer werden im Lehrplan allgemein für Schülerinnen und Schüler bzw. Lehrerinnen und Lehrer gebraucht.

Ziele und Aufgaben des Gymnasiums

Das Gymnasium ist eine eigenständige Schulart. Es vermittelt Schülern mit entsprechenden Begabungen und Bildungsabsichten eine vertiefte allgemeine Bildung, die für ein Hochschulstudium vorausgesetzt wird; es schafft auch Voraussetzungen für eine berufliche Ausbildung außerhalb der Hochschule. Der achtjährige Bildungsgang am Gymnasium ist wissenschaftspropädeutisch angelegt und führt nach zentralen Prüfungen zur allgemeinen Hochschulreife. Der Abiturient verfügt über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit. Die Entwicklung und Stärkung der Persönlichkeit sowie die Möglichkeit zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung und die Befähigung zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft gehören zum Auftrag des Gymnasiums.

Bildungs- und Erziehungsauftrag

Den individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schüler wird unter anderem durch die Möglichkeit zur eigenen Schwerpunktsetzung entsprochen. Schüler entscheiden sich zwischen verschiedenen schulspezifischen Profilen oder der 3. Fremdsprache, treffen die Wahl der Leistungskurse und legen ihre Wahlpflicht- sowie Wahlkurse fest.

Vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik und allgemeine Studierfähigkeit sind Ziele des Gymnasiums.

Bildungs- und Erziehungsziele

Das Gymnasium bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln. Im Bildungs- und Erziehungsprozess des Gymnasiums sind

der Erwerb intelligenten und anwendungsfähigen Wissens,
die Entwicklung von Lern-, Methoden- und Sozialkompetenz und
die Werteorientierung

in allen fachlichen und überfachlichen Zielen miteinander zu verknüpfen.

Die überfachlichen Ziele beschreiben darüber hinaus Intentionen, die auf die Persönlichkeitsentwicklung der Schüler gerichtet sind und in jedem Fach konkretisiert und umgesetzt werden müssen.

Eine besondere Bedeutung kommt der politischen Bildung als aktivem Beitrag zur Entwicklung der Mündigkeit junger Menschen und zur Stärkung der Zivilgesellschaft zu. Im Vordergrund stehen dabei die Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen.

Als ein übergeordnetes Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums ist politische Bildung im Sächsischen Schulgesetz verankert und muss in allen Fächern angemessen Beachtung finden. Zudem ist sie integrativ insbesondere in den überfachlichen Zielen *Werteorientierung*, *Bildung für nachhaltige Entwicklung*, *Reflexions-* und *Diskursfähigkeit* sowie *Verantwortungsbereitschaft* enthalten.

Ausgehend vom Abschlussniveau der Grundschule werden überfachliche Ziele formuliert, die in allen Fächern zu realisieren sind.

Die Schüler eignen sich systematisch intelligentes Wissen an, das von ihnen in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt und zunehmend selbstständig angewendet werden kann. *[Wissen]*

Sie entwickeln Kommunikations- und Teamfähigkeit. Sie lernen, sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen zu verständigen und erkennen, dass Kooperation für die Problemlösung zweckdienlich ist. *[Kommunikationsfähigkeit]*

Sie erwerben Wissen über die Gültigkeitsbedingungen spezifischer Erkenntnismethoden und lernen, dass Erkenntnisse von den eingesetzten Methoden abhängig sind. Dabei entwickeln sie ein differenziertes Weltverständnis. *[Methodenbewusstsein]*

Die Schüler erwerben Lernstrategien, die selbstorganisiertes und selbstverantwortetes Lernen unterstützen und auf lebenslanges Lernen vorbereiten. *[Lernkompetenz]*

Sie entwickeln die Fähigkeit, effizient mit Zeit und Ressourcen umzugehen, sie lernen, Arbeitsabläufe zweckmäßig zu planen und zu gestalten sowie geistige und manuelle Operationen zu automatisieren. *[Arbeitsorganisation]*

Sie erwerben Problemlösestrategien. Sie lernen, planvoll zu beobachten und zu beschreiben, zu analysieren, zu ordnen und zu synthetisieren. Sie entwickeln die Fähigkeit, problembezogen deduktiv oder induktiv vorzugehen, Hypothesen zu bilden sowie zu überprüfen und gewonnene Erkenntnisse zu transferieren. Sie lernen in Alternativen zu denken, Phantasie und Kreativität zu entwickeln und zugleich Lösungen auf ihre Machbarkeit zu überprüfen. *[Problemlösestrategien]*

Die Schüler lernen, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu nutzen, um ihr Wissen zu erweitern, neu zu strukturieren und anzuwenden. Sie entwickeln Fähigkeiten, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien sicher, sachgerecht, situativ-zweckmäßig und verantwortungsbewusst zu nutzen. Sie kennen deren Funktionsweisen und nutzen diese zur kreativen Lösung von Problemen. *[informatische Bildung]*

Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Medien sowie deren Funktions-, Gestaltungs- und Wirkungsweisen. Sie lernen Medien selbstständig für das eigene Lernen zu nutzen und mediengeprägte Probleme zu erfassen, zu analysieren und ihre medienkritischen Reflexionen zu verstärken. *[Medienbildung]*

Sie üben sich im interdisziplinären Arbeiten, bereiten sich auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemen und Themen vor und lernen, mit Phänomenen mehrperspektivisch umzugehen. *[Interdisziplinarität, Mehrperspektivität]*

Die Schüler entwickeln die Fähigkeit zu Empathie und Perspektivwechsel und lernen, sich für die Rechte und Bedürfnisse anderer einzusetzen. Sie lernen unterschiedliche Positionen und Wertvorstellungen kennen und setzen sich mit ihnen auseinander, um sowohl eigene Positionen einzunehmen als auch anderen gegenüber Toleranz zu entwickeln. Sie entwickeln interkulturelle Kompetenz, um offen zu sein, sich mit anderen zu verständigen und angemessen zu handeln. *[Empathie und Perspektivwechsel]*

Die Schüler entwickeln eigene Wertvorstellungen auf der Grundlage der freiheitlichen demokratischen Grundordnung, indem sie Werte im schulischen Alltag erleben, kritisch reflektieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Erfahrungen der Toleranz, der Akzeptanz, der Anerkennung und der Wertschätzung im Umgang mit Vielfalt sowie Respekt vor dem Leben, dem Menschen und vor zukünftigen Generationen. Sie entwickeln die Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen. *[Werteorientierung]*

Die Schüler setzen sich, ausgehend von den eigenen Lebensweltbezügen, einschließlich ihrer Erfahrungen mit der Vielfalt und Einzigartigkeit der Natur, mit lokalen, regionalen und globalen Entwicklungen auseinander. Sie lernen, Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft zu bewerten. Sie setzen sich bewusst für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung ein und wirken gestaltend daran mit. Dabei kennen und nutzen sie Partizipationsmöglichkeiten. *[Bildung für nachhaltige Entwicklung]*

Sie entwickeln vertiefte Reflexions- und Diskursfähigkeit, um ihr Leben selbstbestimmt und verantwortlich zu führen. Sie lernen, Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch zu hinterfragen. Sie erwerben die Fähigkeit, differenziert Stellung zu beziehen und die eigene Meinung sachgerecht zu begründen. Sie eignen sich die Fähigkeit an, komplexe Sachverhalte unter

Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich stringent darzulegen. *[Reflexions- und Diskursfähigkeit]*

Sie entwickeln eine persönliche Motivation für die Übernahme von Verantwortung in Schule und Gesellschaft. *[Verantwortungsbereitschaft]*

Der Bildungs- und Erziehungsprozess ist individuell und gesellschaftsbezogen zugleich. Die Schule als sozialer Erfahrungsraum muss den Schülern Gelegenheit geben, den Anspruch auf Selbstständigkeit, Selbstverantwortung und Selbstbestimmung einzulösen und Mitverantwortung bei der gemeinsamen Gestaltung schulischer Prozesse zu tragen.

Gestaltung des Bildungs- und Erziehungsprozesses

Die Unterrichtsgestaltung wird von einer veränderten Schul- und Lernkultur geprägt. Der Lernende wird in seiner Individualität angenommen, indem seine Leistungsvoraussetzungen, seine Erfahrungen und seine speziellen Interessen und Neigungen berücksichtigt werden. Dazu ist ein Unterrichtsstil notwendig, der beim Schüler Neugier weckt, ihn zu Kreativität anregt und Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung verlangt. Das Gymnasium bietet den Bewegungsaktivitäten der Schüler entsprechenden Raum und ermöglicht das Lernen mit allen Sinnen. Durch unterschiedliche Formen der Binnendifferenzierung wird fachliches und soziales Lernen optimal gefördert. Ein vielfältiger Einsatz von traditionellen und digitalen Medien befähigt die Schüler, diese kritisch für das selbstständige Lernen zu nutzen.

Der altersgemäße Unterricht im Gymnasium geht von der kontinuierlichen Zunahme der Selbsttätigkeit der Schüler aus, ihren erweiterten Erfahrungen und dem wachsenden Abstraktionsvermögen. Die Schüler werden zunehmend an der Unterrichtsgestaltung beteiligt und übernehmen für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Lernprozessen Mitverantwortung. Das verlangt von allen Beteiligten Engagement, Gemeinschaftsgeist und Verständnis für andere Positionen.

In den Klassenstufen 5 und 6 werden aus der Grundschule vertraute Formen des Unterrichts aufgenommen und erweitert. Der Unterricht ist kindgerecht, lebensweltorientiert und anschaulich. Durch entsprechende Angebote unterstützt die Schule die Kinder bei der Suche nach ihren speziellen Stärken, die ebenso gefördert werden wie der Abbau von Schwächen. Sie lernen zunehmend selbstständig zu arbeiten.

Die Selbsttätigkeit der Schüler intensiviert sich in den Klassenstufen 7 bis 10. Sie übernehmen zunehmend Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Lernens. Der Unterricht knüpft an die Erfahrungs- und Lebenswelt der Jugendlichen an und komplexere Themen und Probleme werden zum Unterrichtsgegenstand.

Der Eintritt in die gymnasiale Oberstufe ist durch das Kurssystem nicht nur mit einer veränderten Organisationsform verbunden, sondern auch mit anderen, die Selbstständigkeit der Schüler fördernden Arbeitsformen. Der systematische Einsatz von traditionellen und digitalen Medien fördert das selbstgesteuerte, problemorientierte und kooperative Lernen. Unterricht bleibt zwar lehrergesteuert, doch im Mittelpunkt steht die Eigenaktivität der jungen Erwachsenen bei der Gestaltung des Lernprozesses. In der gymnasialen Oberstufe lernen die Schüler Problemlöseprozesse eigenständig zu organisieren sowie die Ergebnisse eines Arbeitsprozesses strukturiert und in angemessener Form zu präsentieren. Ausdruck dieser hohen Stufe der Selbstständigkeit kann u. a. die Anfertigung einer besonderen Lernleistung (BELL) sein.

Eine von Kooperation und gegenseitigem Verständnis geprägte Lernatmosphäre an der Schule, in der die Lehrer Vertrauen in die Leistungsfähigkeit ihrer Schüler haben, trägt nicht nur zur besseren Problemlösung im Unterricht bei, sondern fördert zugleich soziale Lernfähigkeit.

Unterricht am Gymnasium muss sich noch stärker um eine Sicht bemühen, die über das Einzelfach hinausgeht. Die Lebenswelt ist in ihrer Komplexität

nur begrenzt aus der Perspektive des Einzelfaches zu erfassen. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen trägt dazu bei, andere Perspektiven einzunehmen, Bekanntes und Neuartiges in Beziehung zu setzen und nach möglichen gemeinsamen Lösungen zu suchen.

In der Schule lernen und leben die Schüler gleichberechtigt miteinander. Der Schüler wird mit seinen individuellen Fähigkeiten, Eigenschaften, Wertvorstellungen und seinem Lebens- und Erfahrungshintergrund respektiert. In gleicher Weise respektiert er seine Mitschüler. Unterschiedliche Positionen bzw. Werturteile können geäußert werden und sie werden auf der Basis der demokratischen Grundordnung zur Diskussion gestellt.

Wesentliche Kriterien eines guten Schulklimas am Gymnasium sind Transparenz der Entscheidungen, Gerechtigkeit und Toleranz sowie Achtung und Verlässlichkeit im Umgang aller an Schule Beteiligten. Wichtigste Partner sind die Eltern, die kontinuierlich den schulischen Erziehungsprozess begleiten und aktiv am Schulleben partizipieren sollen sowie nach Möglichkeit Ressourcen und Kompetenzen zur Verfügung stellen.

Die Schüler sollen dazu angeregt werden, sich über den Unterricht hinaus zu engagieren. Das Gymnasium bietet dazu genügend Betätigungsfelder, die von der Arbeit in den Mitwirkungsgremien bis hin zu kulturellen und gemeinschaftlichen Aufgaben reichen.

Das Gymnasium öffnet sich stärker gegenüber seinem gesellschaftlichen Umfeld und bezieht Einrichtungen wie Universitäten, Unternehmen, soziale und kommunale Institutionen in die Bildungs- und Erziehungsarbeit ein. Kontakte zu Kirchen, Organisationen und Vereinen geben neue Impulse für die schulische Arbeit. Besondere Lernorte entstehen, wenn Schüler nachbarschaftliche bzw. soziale Dienste leisten. Dadurch werden individuelles und soziales Engagement bzw. Verantwortung für sich selbst und für die Gemeinschaft verbunden.

Schulinterne Evaluation muss zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Arbeitskultur der Schule werden. Für den untersuchten Bereich werden Planungen bestätigt, modifiziert oder verworfen. Die Evaluation unterstützt die Kommunikation und die Partizipation der Betroffenen bei der Gestaltung von Schule und Unterricht.

Jedes Gymnasium ist aufgefordert, unter Einbeziehung aller am Schulleben Beteiligten ein gemeinsames Verständnis von guter Schule als konsensfähiger Vision aller Beteiligten zu erarbeiten. Dazu werden pädagogische Leitbilder der künftigen Schule entworfen und im Schulprogramm konkretisiert.

Ganztägige Bildung und Erziehung bietet vielfältige Möglichkeiten, auf Kinder und Jugendliche und deren Interessen und Begabungen individuell einzugehen und die Persönlichkeitsentwicklung zu fördern. Jedes Gymnasium sollte eigenverantwortlich und gemeinsam mit außerschulischen Partnern ein schulspezifisches Ganztagskonzept als Teil des Schulprogrammes entwickeln.

Die Inhalte der Ganztagsangebote begründen sich in den schulspezifischen Schwerpunkten und Zielen und tragen zur Profilierung der Schule bei. Sie können unterrichtsergänzende leistungsdifferenzierte Bildungsangebote, freizeitpädagogische Angebote und offene Angebote im Rahmen der Schulklubarbeit umfassen. Gerade im sportlichen und musisch-künstlerischen Bereich können pädagogisch wertvolle unterrichtsergänzende Angebote in Kooperation mit regionalen Verbänden und Vereinen einen wichtigen Beitrag zur ganzheitlichen Bildung leisten. Die Angebote sollten schülerorientiert und bedarfsgerecht gestaltet werden. Sie berücksichtigen die Heterogenität der Schüler.

Fächerverbindender Unterricht

Während fachübergreifendes Arbeiten durchgängiges Unterrichtsprinzip ist, setzt fächerverbindender Unterricht ein Thema voraus, das von einzelnen Fächern nicht oder nur teilweise erfasst werden kann.

Das Thema wird unter Anwendung von Fragestellungen und Verfahrensweisen verschiedener Fächer bearbeitet. Bezugspunkte für die Themenfindung sind Perspektiven und thematische Bereiche. Perspektiven beinhalten Grundfragen und Grundkonstanten des menschlichen Lebens:

Raum und Zeit
Sprache und Denken
Individualität und Sozialität
Natur und Kultur

Perspektiven

Die thematischen Bereiche umfassen:

Verkehr	Arbeit
Medien	Beruf
Kommunikation	Gesundheit
Kunst	Umwelt
Verhältnis der Generationen	Wirtschaft
Gerechtigkeit	Technik
Eine Welt	

thematische Bereiche

Politische Bildung, Medienbildung und Digitalisierung sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung sind besonders geeignet für den fächerverbindenden Unterricht.

Jede Schule kann zur Realisierung des fächerverbindenden Unterrichts eine Konzeption entwickeln. Ausgangspunkt dafür können folgende Überlegungen sein:

Konzeption

1. Man geht von Vorstellungen zu einem Thema aus. Über die Einordnung in einen thematischen Bereich und eine Perspektive wird das konkrete Thema festgelegt.
2. Man geht von einem thematischen Bereich aus, ordnet ihn in eine Perspektive ein und leitet daraus das Thema ab.
3. Man entscheidet sich für eine Perspektive, wählt dann einen thematischen Bereich und kommt schließlich zum Thema.

Nach diesen Festlegungen werden Ziele, Inhalte und geeignete Organisationsformen bestimmt.

Lernen lernen**Lernkompetenz**

Die Entwicklung von Lernkompetenz zielt darauf, das Lernen zu lernen. Unter Lernkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, selbstständig Lernvorgänge zu planen, zu strukturieren, durchzuführen, zu überwachen, ggf. zu korrigieren und abschließend auszuwerten. Zur Lernkompetenz gehören als motivationale Komponente das eigene Interesse am Lernen und die Fähigkeit, das eigene Lernen zu steuern.

Strategien

Im Mittelpunkt der Entwicklung von Lernkompetenz stehen Lernstrategien. Diese umfassen:

- Basisstrategien, welche vorrangig dem Erwerb, dem Verstehen, der Festigung, der Überprüfung und dem Abruf von Wissen dienen
- Regulationsstrategien, die zur Selbstreflexion und Selbststeuerung hinsichtlich des eigenen Lernprozesses befähigen
- Stützstrategien, die ein gutes Lernklima sowie die Entwicklung von Motivation und Konzentration fördern

Techniken

Um diese genannten Strategien einsetzen zu können, müssen die Schüler konkrete Lern- und Arbeitstechniken erwerben. Diese sind:

- Techniken der Beschaffung, Überprüfung, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen (z. B. Lese-, Schreib-, Mnemo-, Recherche-, Strukturierungs-, Visualisierungs- und Präsentationstechniken)
- Techniken der Arbeits-, Zeit- und Lernregulation (z. B. Arbeitsplatzgestaltung, Hausaufgabenmanagement, Arbeits- und Prüfungsvorbereitung, Selbstkontrolle)
- Motivations- und Konzentrationstechniken (z. B. Selbstmotivation, Entspannung, Prüfung und Stärkung des Konzentrationsvermögens)
- Kooperations- und Kommunikationstechniken (z. B. Gesprächstechniken, Arbeit in verschiedenen Sozialformen)

Ziel

Ziel der Entwicklung von Lernkompetenz ist es, dass Schüler ihre eigenen Lernvoraussetzungen realistisch einschätzen können und in der Lage sind, individuell geeignete Techniken und Medien situationsgerecht zu nutzen und für das selbstbestimmte Lernen einzusetzen.

Konzeption

Schulen entwickeln eigenverantwortlich eine Konzeption zur Lernkompetenzförderung und realisieren diese in Schulorganisation und Unterricht.

Für eine nachhaltige Wirksamkeit muss der Lernprozess selbst zum Unterrichtsgegenstand werden. Gebunden an Fachinhalte sollte ein Teil der Unterrichtszeit dem Lernen des Lernens gewidmet sein. Die Lehrpläne bieten dazu Ansatzpunkte und Anregungen.

Ziele und Aufgaben des Faches Chemie

Die Schüler erwerben im Fach Chemie Wissen über Methoden des naturwissenschaftlichen Arbeitens, Argumentierens und Experimentierens. Das sich daraus entwickelnde Verständnis für naturwissenschaftliche Konzepte und deren Grenzen sowie für Beziehungen zwischen Naturwissenschaften, Technik und Gesellschaft ist eine wichtige Voraussetzung, um im Alltag sachorientiert zu urteilen sowie ökonomisch und ökologisch verantwortungsbewusst zu handeln. Ausgehend von der Vielfalt der Stoffe und der Stoffumwandlungen wird Interesse am Erkunden von Naturvorgängen und technischen Prozessen geweckt.

Das Fach Chemie leistet einen Beitrag zu naturwissenschaftlich begründeter Umweltbildung, zu vorausschauender Beurteilung von Technikfolgen und zu nachhaltigem Wirtschaften vor dem Hintergrund knapper werdender natürlicher Ressourcen. Es regt damit zu zukunftsfähigem Denken und Handeln im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung an.

Damit leistet das Fach Chemie einen wesentlichen Beitrag bei der Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen entsprechend den vier in den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss und für die Allgemeine Hochschulreife beschriebenen Kompetenzbereichen:

- Sachkompetenz
- Erkenntnisgewinnungskompetenz
- Kommunikationskompetenz
- Bewertungskompetenz.

Die erworbenen Kompetenzen und Kenntnisse auf Grundlage der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss werden für die Allgemeine Hochschulreife weiterentwickelt.

Besondere Bedeutung kommt dem Experiment als Methode der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung zu. Es erfordert eine präzise Fragestellung, exaktes Beobachten und erzieht zu objektiver, unvoreingenommener Beschreibung der Phänomene. Kritisches Analysieren und Deuten der Ergebnisse fördert das Abstraktionsvermögen; die experimentelle Überprüfung der Arbeitshypothesen entwickelt die Problemlösefähigkeit. Durch individuelles und gemeinsames Lernen entwickeln die Schüler sowohl die Kommunikations- und Teamfähigkeit als auch Beharrlichkeit, Selbstständigkeit, Gewissenhaftigkeit, Genauigkeit und Zielstrebigkeit.

Das Fach Chemie fördert das Interesse der Schüler für Politik und schafft bei ihnen ein Bewusstsein für lokale, regionale und globale Herausforderungen unserer Zeit.

Aus dem Beitrag des Faches zur allgemeinen Bildung und zur Kompetenzentwicklung ergeben sich folgende allgemeine fachliche Ziele:

- Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen
- Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag
- Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen
- Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Beitrag zur allgemeinen Bildung

allgemeine fachliche Ziele

Strukturierung

Bei der Auswahl der Inhalte berücksichtigt der Lehrplan die Erschließungsbereiche Natur, Umwelt, Technik und Alltag. Als Orientierungs- und Erklärungsgrundlage verwendet der Lehrplan die zentralen Basiskonzepte:

Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion und Energiekonzept.

In allen Lernbereichen sind verpflichtend Experimente ausgewiesen, die von den Schülern zunehmend selbstständig geplant, durchgeführt und ausgewertet werden sollen.

Im Kursunterricht der Jahrgangsstufen 11 und 12 sieht der Lehrplan eine umfassende Anwendung, Vertiefung und Erweiterung des Wissens über Begriffe, Fakten, Gesetze und Theorien vor. Grund- und Leistungskurs unterscheiden sich in der Tiefe des Eindringens in Theorien und Modellvorstellungen der Wissenschaft Chemie sowie im Grad der Selbstständigkeit des Problemerkennens und Problemlösens beim Erschließen komplexer chemischer Phänomene. Im Lehrplan wird für Schülerexperimente die Abkürzung SE verwendet.

didaktische Grundsätze

Durch die Erschließungsbereiche wird die Erfahrungswelt der Schüler Ausgangspunkt des Chemieunterrichts. Die Basiskonzepte dienen zur Strukturierung und Vernetzung der fachlichen Inhalte. An unterschiedlichen Stellen des Lehrplans wird auf diese Konzepte zurückgegriffen und somit kumulatives Lernen ermöglicht.

Die Gestaltung eines differenzierten und schülerorientierten Lehr- und Lernprozesses setzt handlungsorientierte Formen des Chemieunterrichts voraus.

Ausgangspunkt für den Wissenserwerb sind in der Regel Phänomene des Alltags. Diese werden zunächst makroskopisch und zunehmend submikroskopisch betrachtet und erklärt. Dies führt zum Verstehen und Entwickeln von Modellen.

Eine verstärkte experimentelle Durchdringung fachlicher Inhalte sowie das bewusste Nutzen der experimentellen Methode zum Erkenntnisgewinn sind dabei grundlegendes Prinzip. Dabei ist möglichst oft die Durchführung von Schülerexperimenten anzustreben. Für den Chemieunterricht ist besonders charakteristisch, dass die Wissensaneignung vom konkret Einzelnen zum abstrakt Allgemeinen auf experimenteller Grundlage erfolgt. Außerdem eröffnet das Interpretieren von Ergebnissen auf der Ebene von Modellvorstellungen ein tieferes Verständnis der Stoffeigenschaften und Strukturen.

Die Entwicklung von Medienkompetenz im Umgang mit verschiedenen traditionellen und digitalen Medien zur Wissensaneignung, Übung und Informationsbeschaffung ist wichtiger Bestandteil des Lehr- und Lernprozesses.

Zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des vernetzten Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Bei Inhalten mit politischem Gehalt werden die speziellen Arbeitsmethoden der politischen Bildung eingesetzt. Dafür eignen sich u. a. Expertengespräche, Rollenspiele, Streitgespräche oder Pro- und Kontra-Debatten.

Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte

Zeitrichtwerte

Klassenstufe 7

Lernbereich 1:	Untersuchen von Stoffen	10 Ustd.
Lernbereich 2:	Metalle – von Aluminium bis Zink	7 Ustd.
Lernbereich 3:	Umwandlung von Stoffen	8 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlcharakter		
Wahlbereich 1:	Chromatographie	
Wahlbereich 2:	Legierungen	
Wahlbereich 3:	Zündhölzer	

Klassenstufe 8

Lernbereich 1:	Luft – ein Stoffgemisch	12 Ustd.
Lernbereich 2:	Wasser – eine chemische Verbindung	15 Ustd.
Lernbereich 3:	Kochsalz und andere Salze	5 Ustd.
Lernbereich 4:	Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen	9 Ustd.
Lernbereich 5:	Säuren und deren saure Lösungen	9 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlcharakter		
Wahlbereich 1:	Wasserstoff als Energieträger	
Wahlbereich 2:	Technische Produktion von Schwefelsäure	
Wahlbereich 3:	Brände und Brandbekämpfung	

Klassenstufe 9

Lernbereich 1:	Saure, basische und neutrale Lösungen	9 Ustd.
Lernbereich 2:	Vom Kohlenstoff bis zum Kalkstein	16 Ustd.
Lernbereich 3:	Erdöl und Erdgas – organische Stoffgemische	15 Ustd.
Lernbereich 4:	Alkohole	10 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlcharakter		
Wahlbereich 1:	Die Herstellung von Bier	
Wahlbereich 2:	Weiterverarbeitung von Erdölfractionen	
Wahlbereich 3:	Ansetzen und Mischen von Lösungen	

Klassenstufe 10

Lernbereich 1:	Von der Essigsäure zu den Estern	12 Ustd.
Lernbereich 2:	Zusammensetzung unserer Lebensmittel	14 Ustd.
Lernbereich 3:	Den Stoffen analytisch auf der Spur	15 Ustd.
Lernbereich 4:	Moderne Werkstoffe – Kunststoffe	9 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlcharakter		
Wahlbereich 1:	Lösungsmittel im Alltag	
Wahlbereich 2:	Wasseruntersuchung	
Wahlbereich 3:	Duft- und Aromastoffe	

Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs

Lernbereich 1:	Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung – PSE	14 Ustd.
Lernbereich 2:	Redoxreaktionen der Nebengruppenelemente	12 Ustd.
Lernbereich 3:	Chemische Gleichgewichte	10 Ustd.
Lernbereich 4:	Säure-Base-Gleichgewichte	16 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Grundlagen der Schwarz-Weiß-Fotografie	
Wahlbereich 2:	Chemie der Desinfektionsmittel – sauerstoffhaltige Säuren des Chlors	
Wahlbereich 3:	Löslichkeitsgleichgewichte	
Wahlbereich 4:	Pufferlösungen	
Wahlbereich 5:	Komplexverbindungen eines ausgewählten Nebengruppenelementes	

Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs

Lernbereich 1:	Elektrochemische Reaktionen	17 Ustd.
Lernbereich 2:	Energie bei chemischen Reaktionen	10 Ustd.
Lernbereich 3:	Organische Stoffe	17 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Explosivstoffe	
Wahlbereich 2:	Gewinnung von Aluminium aus Bauxit	
Wahlbereich 3:	Grundlagen der qualitativen und quantitativen Elementaranalyse	
Wahlbereich 4:	Aromatische Verbindungen	

Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs

Lernbereich 1:	Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung	26 Ustd.
Lernbereich 2:	Elektronenübergänge – Redoxreaktionen	21 Ustd.
Lernbereich 3:	Stoffe komplexer Natur	12 Ustd.
Lernbereich 4:	Stoffe im Gleichgewicht	18 Ustd.
Lernbereich 5:	Protonenübergänge – Säure-Base-Reaktionen	34 Ustd.
Lernbereich 6:	Chemische Reaktionen – energetisch betrachtet	19 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Glas – vom Sand zur Fensterscheibe	
Wahlbereich 2:	Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie	
Wahlbereich 3:	Von der Alchemie zur Chemie	

Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs

Lernbereich 1:	Elektrochemische Reaktionen	28 Ustd.
Lernbereich 2:	Organische Stoffe	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Naturstoffe, Kunststoffe und Nanomaterialien	32 Ustd.
Lernbereich 4:	Streifzug durch die Chemie – Systematisierung	20 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Farbstoffe	
Wahlbereich 2:	Arzneimittel	
Wahlbereich 3:	Vitamine	
Wahlbereich 4:	Technische Elektrolysen	

Klassenstufe 7**Ziele****Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen**

Die Schüler lernen, ausgewählte Stoffe zu untersuchen, auf Grund ihrer Eigenschaften zu beschreiben und zu identifizieren. Dabei entwickeln sie ihre Fähigkeiten beim Beobachten und Beschreiben von Erscheinungen weiter. Sie nutzen ihr Wissen zur Unterscheidung und ersten Klassifizierung der Stoffe.

Durch das Wissen über charakteristische Eigenschaften der Metalle sind die Schüler in der Lage, Aussagen über deren Einsatz in der Technik und im Alltag abzuleiten.

Ausgehend von beobachtbaren stofflichen Veränderungen begreifen die Schüler chemische Reaktionen als Prozesse, die durch die Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen gekennzeichnet sind.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Die Schüler erschließen das Experimentieren als eine grundlegende Arbeitsweise der Naturwissenschaft Chemie und als Mittel zum Erkenntnisgewinn. Sie gewinnen erste Einblicke in die digitale Messwerterfassung.

Sie kennen und beachten geltende Bestimmungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes im Umgang mit Chemikalien und Geräten im Chemieunterricht.

Die Schüler interpretieren die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen von Stoffen und chemischen Reaktionen phänomenologisch und makroskopisch. Mit der Einführung des Teilchenmodells sowie des Elementbegriffs lernen sie erste submikroskopische Betrachtungen kennen. Ausgehend vom Teilchenaufbau der Stoffe gewinnen sie erste Vorstellungen vom Atombau nach dem Kern-Hülle-Modell.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Schüler entwickeln sprachliche Fähigkeiten, indem sie lernen, chemische Phänomene zu beschreiben und erste fachsprachliche Termini verständlich zu gebrauchen. Sie interpretieren Tabellen und Diagramme. Sie sind in der Lage, mit Hilfe von Nachschlagewerken, Sachbüchern und digitalen Medien chemische Sachverhalte zu präsentieren.

Die Schüler lernen die Symbole ausgewählter Elemente und in diesem Zusammenhang das Periodensystem der Elemente als Arbeitsmittel der Chemie kennen.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler erlangen erste Einsichten in die Aufgaben, die Entwicklung und die Bedeutung der Naturwissenschaft Chemie. Durch den sachgerechten Umgang mit Stoffen, der die Vermeidung und Entsorgung von Schadstoffen einschließt, erkennen sie an Beispielen die Verantwortung des Menschen für den Schutz der Umwelt.

Lernbereich 1: Untersuchen von Stoffen**10 Ustd.**

Einblick in die Bedeutung der Naturwissenschaft Chemie gewinnen

Beherrschen von einfachen Verfahren im Umgang mit Chemikalien, Geräten und dem Brenner

SE
Bedienen des Brenners, Erhitzen von Feststoffen und Flüssigkeiten
Demonstration der Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwerterfassung
Bestimmungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes, sparsamer Chemikalieneinsatz
Haushaltchemikalien
⇒ Medienbildung
⇒ Verantwortungsbereitschaft

- Durchführen, Beobachten und Auswerten von einfachen Experimenten - Protokollieren von Experimenten Anwenden von Wissen über Stoffeigenschaften zur Einteilung der Stoffe - experimentelles Untersuchen von Stoffen auf ihre Eigenschaften - Beobachten, Beschreiben, Vergleichen - Stoff - Ordnen von Stoffen nach ihren Eigenschaften - Aggregatzustand und Teilchenmodell - Reinstoffe und Stoffgemische - Bedeutung von Massen- und Volumenanteil Anwenden von Wissen über Stoffeigenschaften auf Trennverfahren - Zusammenhang von Eigenschaften und Trennverfahren - experimentelles Ausführen von Trennverfahren: Dekantieren, Filtrieren, Eindampfen, Destillieren	SE → PH, Kl. 6, LB 2 ⇒ Methodenbewusstsein SE Stoffe aus dem Alltagsbereich des Schülers: Kochsalz, Zucker, Wasser, Eisen, Spiritus Definition Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung → PH, Kl. 6, LB 2 → MA, Kl. 6, LB 5 SE
---	---

Lernbereich 2: Metalle – von Aluminium bis Zink**7 Ustd.**

Gestalten einer Dokumentation zu Metallen und Legierungen - Eigenschaften – Verwendung - Bedeutung in Alltag und Technik Übertragen des Wissens über Stoffeigenschaften auf die Stoffgruppe der Metalle experimentelles Untersuchen von Metallen auf charakteristischen Eigenschaften Kennen des Kern-Hülle-Modells der Atome - Atombau - Element - Symbole von Metallen Kennen des Baus von Metallen, Metallbindung	Nutzung digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung ⇒ Methodenbewusstsein SE → PH, Kl. 7, LB 2 Teilchenmodell, PSE als ständiges Arbeitsmittel Nutzung digitaler Medien → PH, Kl. 6, LB 2 Definition Modellvorstellung Metallgitter Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung
--	--

Lernbereich 3: Umwandlung von Stoffen**8 Ustd.**

Einblick in stoffliche Veränderungen im Alltag gewinnen - experimentelles Untersuchen - Erkennen der stofflichen Veränderung Anwenden der Merkmale einer chemischen Reaktion auf ausgewählte Beispiele - experimentelles Untersuchen chemischer Reaktionen auf stoffliche und energetische Veränderungen - Stoffumwandlung, Ausgangsstoffe, Reaktionsprodukte - Energieformen, Energieumwandlung, Energieerhaltung - exotherme und endotherme Reaktion, Energieschemata - Wortgleichung Einblick in die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen gewinnen - Aktivierung, Katalysator - experimentelles Untersuchen chemischer Reaktionen unter verschiedenen Bedingungen	SE Brausetablette, Karamellisierung, Abbinden von Gips Verwitterung von Gestein, Rosten von Eisen ⇒ Lernkompetenz SE Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung chemische, elektrische, thermische und Strahlungsenergie ➔ PH, Kl. 6, LB 3 ➔ PH, Kl. 7, LB 3 Energieaustausch zwischen Reaktionssystem und Umgebung Ausgangsstoffe, Reaktionsprodukte SE Temperaturänderung, Katalysator: Platin, Braunstein Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung
--	--

Wahlbereich 1: Chromatographie

Kennen des Prinzips der Chromatographie als Trennverfahren experimentelles Ausführen einer Chromatographie Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten von chromatographischen Trennverfahren gewinnen	ausgewählte Chromatographiearten, Trennungsgrund SE Papier- oder Kreidechromatographie von Farbstoffen Lebensmittelanalyse, Dopingkontrolle, Umweltanalytik
---	--

Wahlbereich 2: Legierungen

Kennen ausgewählter Legierungen und ihrer Anwendungen im Alltag - experimentelles Vergleichen der Eigenschaften von Metallen und ihren Legierungen - experimentelles Herstellen einer Legierung Einblick in Zusammensetzung und Aufbau von Münzmetallen gewinnen	Geschichte der Metallgewinnung und -verarbeitung SE Messing Zusammensetzung der Euro-Münzen
---	--

Wahlbereich 3: Zündhölzer

Einblick in die Geschichte des Feuermachens und Feuerzündens gewinnen	Zunderschwamm, Feuersteine, Streichholz, Feuerzeug
Kennen des Aufbaus und der Funktion von Streichhölzern mit Reibfläche	
- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Zündhölzern	SE Entzündungstemperatur
- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Rohstoffen der Zündhölzer und deren Reaktionen	Schwefel, Phosphor
- experimentelles Herstellen von Zündhölzern	
Kennen der Gefahren beim Umgang mit Zündwaren	Brandvoraussetzungen und Brandschutz

Klassenstufe 8**Ziele****Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen**

Die Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen. An Beispielen aus dem Alltag lernen sie den unterschiedlichen Bau der Stoffe aus Atomen, Molekülen und Ionen kennen.

Sie sind zunehmend in der Lage, Stoffeigenschaften einschließlich des Reaktionsvermögens mit Modellvorstellungen über Art, Zusammenhalt und Anordnung von Teilchen zu erklären.

Die Schüler setzen sich vertieft mit dem Atombau und der Ionenbildung auseinander. Mit der Atombindung und der Ionenbindung lernen die Schüler zwei weitere Bindungstypen kennen.

Die Schüler lernen die beobachtbaren Stoffumwandlungen bei chemischen Reaktionen als Teilchenveränderungen zu verstehen. Sie erfassen dabei, dass Teilchenveränderungen auf Elektronenübergänge oder auf Protonenübergänge zurückführbar sind.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Die Schüler erweitern ihre Vorstellungen über den Atombau. Dazu nutzen sie das Schalenmodell der Atomhülle und erschließen sich den Zusammenhang zum Aufbau des Periodensystems der Elemente. Sie erkennen zunehmend die Komplexität des Aufbaus der Materie. Sie können ausgewählte Eigenschaften von Stoffen und deren Reaktionsverhalten erläutern und voraussagen. Darin sind Stoffe aus Elementgruppen eingeschlossen. Die Funktion und die Leistungsfähigkeit von Modellen beim Erschließen chemischer Erscheinungen werden ihnen damit bewusst.

Durch die Anwendung neuer Arbeitstechniken entwickeln die Schüler ihre experimentellen Fähigkeiten, einschließlich des Umgangs mit digitalen Werkzeugen, beim Experimentieren weiter. Sie sind in der Lage, an ausgewählten Beispielen Experimente zunehmend selbstständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Mit der Untersuchung von sauren Lösungen erweitern die Schüler ihre Kenntnisse zum sachgerechten Umgang mit Chemikalien und ziehen Rückschlüsse auf den Umgang mit diesen Stoffen im Alltag.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Schüler erweitern ihre sprachlichen Fähigkeiten, indem sie Naturphänomene beschreiben und deren chemischen Inhalt unter Nutzung der Fachsprache darstellen. Insbesondere beim experimentellen Arbeiten entwickeln sie Lösungsansätze für Probleme und diskutieren Vorschläge. Dabei sind sie zunehmend in der Lage, chemische Sachverhalte ihrer Umwelt zu erfassen, zu beurteilen und sich damit kritisch auseinander zu setzen.

Die Schüler lernen mit Hilfe des Periodensystems der Elemente Formeln aufzustellen. Sie können einfache chemische Reaktionsgleichungen entwickeln und diese stofflich sowie teilchenmäßig interpretieren.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über die Bedeutung von Luft und Wasser als Grundlage des Lebens. Sie setzen sich mit Umweltproblemen wie Luftverschmutzung und sauren Regen auseinander und erkennen diese als anthropogen verursachte Erscheinungen.

Die Schüler erhalten Anregungen für nachhaltiges Handeln im Alltag.

Lernbereich 1: Luft – ein Stoffgemisch**12 Ustd.**

Kennen der Zusammensetzung der Luft - experimentelles Erkunden der Luftbestandteile - Stickstoff und Sauerstoff als Nichtmetalle Kennen der Eigenschaften von Sauerstoff - experimentelles Darstellen und Untersuchen von Eigenschaften, Nachweis - experimentelles Untersuchen der Reaktionen mit den Nichtmetallen Kohlenstoff und Schwefel Nichtmetalloxide Einblick in den Bau von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid aus Molekülen gewinnen - Verbindung - Molekül - Ableiten der Formel aus dem Namen Kennen der chemischen Reaktion als Teilchenveränderung - experimentelles Bestätigen des Gesetzes von der Erhaltung der Masse - Zusammenhang von Stoffumwandlung und Teilchenveränderung - Aufstellen von Reaktionsgleichungen für die Bildung von Nichtmetalloxiden	Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Edelgase SE ⇒ Lernkompetenz SE pneumatisches Auffangen, Wasserlöslichkeit, Dichte, Spanprobe ➔ PH, Kl. 8, LB 1 SE Vergleich der Verbrennung in Luft und in reinem Sauerstoff Luftreinhaltung als globale Herausforderung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Molekülsubstanzen Definition Modelle, Unterscheidung Symbol - Formel weitere Nichtmetalloxide Umordnung von Atomen SE
---	---

Lernbereich 2: Wasser – eine chemische Verbindung**15 Ustd.**

Übertragen des Wissens über Stoffgemische auf das Vorkommen von Wasser in der Natur experimentelles Untersuchen von chemisch reinem Wasser und Wasser als Bestandteil eines Stoffgemischs Kennen der Zusammensetzung von Wasser als chemische Verbindung - Zersetzung und Bildung von Wasser - Wasser- und Wasserstoffmolekül	Wasser als Löse- und Transportmittel ⇒ Interdisziplinarität SE Leitfähigkeit, Eindampfen Leitungswasser, Salzwasser, Mineralwasser, Vorhandensein von Gasen und Ladungsträgern im Wasser Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert-erfassung ⇒ Medienbildung ⇒ Arbeitsorganisation
---	--

- experimentelles Darstellen und Untersuchen von Eigenschaften des Wasserstoffs, Nachweis Kennen der chemischen Bindung im Wasserstoff- und Wassermolekül - Schalenmodell der Atomhülle - Elektronenschreibweise - Oktett-Regel - Atombindung - polare Atombindung, Partialladungen und Dipole Übertragen des Wissens über den Atombau auf den Zusammenhang zwischen Atombau und Anordnung der Elemente im Periodensystem der Elemente Sich zu Problemen der Wasserreinhaltung positionieren Kennen von Ionen als Ladungsträger im Mineralwasser und Salzwasser Ionen, Ionenbildung Sich zu Aussagen über die Zusammensetzung von alltäglichen Produkten positionieren	SE pneumatisches Auffangen, Wasserlöslichkeit, Dichte Molekülsubstanz Perioden, Hauptgruppen Außenelektronen, LEWIS-Formel Definition; Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid Definition; Elektronegativitätswert, PSE ⇒ Lernkompetenz: Modellerweiterung Exkursion Wasserwerk oder Abwasserwerk Trinkwasserversorgung in der Welt ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ⇒ Verantwortungsbereitschaft Vorhandensein positiv und negativ elektrisch geladener Ionen Kat- und Anionen, Energieniveauschema natriumarmes Mineralwasser, Magnesium in der Tablette ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ➔ SPO, Kl. 8-10, LB Fitness
--	---

Lernbereich 3: Kochsalz und andere Salze**5 Ustd.**

Einblick in die Bedeutung des Kochsalzes gewinnen Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften von Stoffen am Beispiel des Kochsalzes - experimentelles Untersuchen von Stoffeigenschaften - Bau aus Ionen, Ionenbindung, Ionenkristalle - Entwickeln der Formel - Lösen von Salzen als chemische Reaktion Übertragen des Wissens über den Bau von Kochsalz auf weitere Halogenide	Geschichte der Salzgewinnung, Verwendung selbstorganisiertes Lernen SE Lösen und Eindampfen Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung Ionensubstanz auf Grundlage der Elektronenverteilung Dissoziationsgleichung
--	---

Lernbereich 4: Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen**9 Ustd.**

Einblick in Eigenschaften und Verwendung der Alkalimetalle und Halogene gewinnen Übertragen des Wissens über die Atombindung auf Halogene Kennen der Reaktion mit Elektronenübergang als Redoxreaktion - experimentelles Darstellen von Metallhalogeniden aus den Elementen - Reaktionsgleichungen für Oxidation, Reduktion und Redoxreaktion in Ionenschreibweise, Bruttogleichung Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf die Herstellung der Metalloxide und -sulfide experimentelles Darstellen von Metalloxiden und -sulfiden aus den Elementen Sich zu Aussagen über die Zusammensetzung von Alltagsprodukten positionieren	Demonstration von Stoffproben, Chlorierung, Batterien und Akkumulatoren - nachhaltiger Umgang ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Donator-Akzeptor-Prinzip Mikroskopieren von Kristallen Teilgleichungen ⇒ Methodenbewusstsein Iod im Salz, Fluor in der Zahncrème Demonstration von Stoffproben ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	--

Lernbereich 5: Säuren und deren saure Lösungen**9 Ustd.**

Einblick in die Bedeutung und Verwendung sowie den Umgang mit Säuren und deren sauren Lösungen im Alltag gewinnen experimentelles Untersuchen von sauren Lösungen mit Indikatoren Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften von Stoffen auf Chlorwasserstoff und seine wässrige Lösung - experimentelles Untersuchen von Eigenschaften Kennen der Reaktion mit Protonenübergang am Beispiel der chemischen Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser - Reaktionsgleichungen für Protonenabgabe, Protonenaufnahme und Gesamtreaktion in Ionenschreibweise, Bruttogleichung - Oxonium-Ion	Einteilung in anorganische und organische Säuren sauerstoffhaltige anorganische Säuren Verhaltensregeln saurer Regen und dessen Wirkungen ⇒ Verantwortungsbereitschaft ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE Molekülsubstanzen, Polarität der Atombindung, Dipol verdünnte und konzentrierte saure Lösungen, Massenanteil ⇒ Lernkompetenz SE elektrische Leitfähigkeit, Wärmeentwicklung beim Lösen und Verdünnen Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert-erfassung ⇒ Medienbildung Donator-Akzeptor-Prinzip Teilgleichungen Merkmal saurer Lösungen
--	---

Übertragen des Wissens über Reaktionen mit Protonenübergang auf die chemische Reaktion von Schwefelsäure mit Wasser	Donator-Akzeptor-Prinzip vollständige Protolyse
Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf chemische Reaktionen von verdünnten sauren Lösungen mit unedlen Metallen	Salzlösungen
experimentelles Untersuchen	SE Interpretation als Redoxreaktion

Wahlbereich 1: Wasserstoff als Energieträger

Kennen der Möglichkeiten zur Nutzung von Wasserstoff als Energieträger	Raketentechnik, alternative Antriebstechnologien auf Wasserstoffbasis
experimentelles Durchführen der Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff in einer Brennstoffzelle	Nachweis des Reaktionsprodukts, Vergleich mit der Knallgasreaktion
Einblick in die Etappen des Solar-Wasserstoff-Konzepts gewinnen	Bedeutung regenerativer Energien, Umweltbilanz ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
Kennen der Gefahren bei Umgang, Transport und Lagerung von Wasserstoff	Sicherheitsbestimmungen

Wahlbereich 2: Technische Produktion von Schwefelsäure

Kennen der Bedeutung der Schwefelsäure als Grundchemikalie und ihrer Verarbeitungsprodukte	
experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von konzentrierter Schwefelsäure	
Einblick in den Ablauf des großtechnischen Herstellungsverfahrens gewinnen	
Kennen der Gefahren bei Umgang, Transport und Lagerung von Schwefelsäure	Sicherheitsbestimmungen

Wahlbereich 3: Brände und Brandbekämpfung

Kennen der Voraussetzungen von Bränden und der Brandbekämpfung	→ Kl. 7, LBW 3
- Entzündungstemperatur, Sauerstoff, brennbare Stoffe	
- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften brennbarer Stoffe	SE Entzündungstemperatur, Brandverhalten, Zerteilungsgrad, explosive Gemische
- experimentelles Untersuchen der Möglichkeiten der Brandbekämpfung	
- Sicherheitsbestimmungen	Gefahrguttransporte, Warntafeln, Waldbrandwarnstufen, Brandschutz in Wohnungen

Einblick in die Geschichte der Brandbekämpfung
und der Feuerwehren gewinnen

Kennen des Baus und der Funktion eines Feuer-
löschers

experimenteller Nachbau eines Feuer-
löschers

Exkursion: Ortsfeuerwehr

Pro- und Kontra-Diskussion zur Mitarbeit in der
Freiwilligen Feuerwehr

⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit

⇒ Verantwortungsbereitschaft

Sprinkleranlage

Feuerlöscherarten

SE

Funktionsmodell

Klassenstufe 9**Ziele****Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen**

Die Schüler vertiefen ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen Bau/Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen am Beispiel saurer, basischer und neutraler Lösungen sowie einiger anorganischer und organischer Kohlenstoffverbindungen. Die Schüler können ausgewählte Reaktionen der organischen Chemie den Reaktionsarten zuordnen.

Wissen über Stoffmenge, molare Masse und molares Volumen ermöglicht den Schülern, beobachtbare quantitative Veränderungen bei chemischen Reaktionen zu analysieren und mathematisch zu beschreiben.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Vor allem auf experimentellem Weg erweitern die Schüler ihr Wissen über Stoffeigenschaften ausgewählter Verbindungen. Beim Experimentieren entwickeln sie auch ihre Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Werkzeugen weiter.

Mit geeigneten Molekülmodellen erschließen sie die Strukturen organischer Verbindungen. Aus der Struktur können sie Eigenschaften der Stoffe voraussagen und erklären.

Sie sind in der Lage, ausgewählte Stoffeigenschaften mit Hilfe der Modellvorstellungen über die Struktur organischer Moleküle, insbesondere über charakteristische Strukturmerkmale und inter- und intramolekulare Wechselwirkungen zu erklären.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Vorteile der Fachsprache werden den Schülern an der systematischen Benennung organischer Stoffe nach den international vereinbarten Nomenklaturregeln deutlich. Damit sind sie in der Lage, Beziehungen zwischen Stoffnamen, Strukturen und Eigenschaften herzustellen. Sie lernen gebräuchliche Trivialnamen einiger Stoffe kennen.

Bei quantitativen Betrachtungen können die Schüler verbale Aussagen zu chemischen Sachverhalten in mathematische Beziehungen umsetzen. Sie können Größen, Einheiten und Größengleichungen in diesem Zusammenhang interpretieren.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler erhalten einen Einblick in die ökonomische und technische Bedeutung der Chemie anhand der Aufbereitung von Erdöl.

Die Schüler erwerben chemische Grundlagen für das Verständnis globaler Umweltprobleme bei der Betrachtung ausgewählter Verbindungen. Sie erkennen die natürlichen und anthropogenen Quellen dieser Stoffe. Somit entwickeln sie ihre Urteilsfähigkeit weiter und ziehen begründete Schlussfolgerungen für ein eigenes nachhaltiges Verhalten.

Lernbereich 1: Saure, basische und neutrale Lösungen**9 Ustd.**

Kennen der sauren, basischen oder neutralen Eigenschaft von Lösungen

- experimentelles Untersuchen von Lösungen mit Indikatoren
- pH-Wert-Skala

Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Natriumhydroxid

verschiedene Lösungen des Alltags

SE

Verhaltensregeln beim Umgang mit basischen Lösungen

⇒ Verantwortungsbereitschaft

zur Charakteristik der Lösungen

⇒ Lernkompetenz

Natronlauge

- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften Übertragen des Zusammenhangs zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf weitere Metallhydroxide und deren basische Lösungen - Dissoziationsgleichung - Hydroxid-Ion Übertragen des Wissens über Reaktionen mit Protonenübergang auf chemische Reaktionen von sauren mit basischen Lösungen - experimentelles Untersuchen	SE elektrische Leitfähigkeit, Wärmeentwicklung beim Lösen und Verdünnen, pH-Wert Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung Einsatz im Alltag ⇒ Methodenbewusstsein Merkmal basischer Lösungen Donator-Akzeptor-Prinzip SE energetische Betrachtung, Veränderung der Leitfähigkeit Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung Salzlösungen, Salze
- Neutralisation	

Lernbereich 2: Vom Kohlenstoff bis zum Kalkstein**16 Ustd.**

Anwenden des Zusammenhangs zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Kohlenstoff Modifikationen: Graphit, Diamant Übertragen des Wissens über chemische Reaktionen auf Reaktionen des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen – Stoffkreislauf - Bildung der Kohlenstoffoxide - experimentelles Untersuchen der Löslichkeit und Nachweis von Kohlenstoffdioxid - experimentelles Durchführen der Bildung und Zersetzung von Kalkstein Anwenden gesetzmäßiger Zusammenhänge beim Stoffumsatz chemischer Reaktionen - Stoffmenge - molare Masse, molares Volumen - Masse- und Volumenberechnungen zu chemischen Reaktionen	Atomgitter, Fullerene ➔ BIO, Kl. 9, LB 2 ⇒ Methodenbewusstsein anthropogene Quellen, Treibhauseffekt Kohlenstoffmonooxid als Atemgift ⇒ Verantwortungsbereitschaft ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE Einfluss von Temperatur und Druck; Kohlensäure Kalkbrennen, Kalklöschen, Abbinden von Kalkmörtel SE Reaktionen von Carbonaten mit sauren Lösungen Bezug zu technischen Prozessen Größengleichung, Nutzung von Algorithmen ➔ MA, Kl. 7, LB 2
--	--

Lernbereich 3: Erdöl und Erdgas – organische Stoffgemische**15 Ustd.**

Einblick in die Zusammensetzung von Erdgas und Erdöl als Stoffgemische gewinnen - experimenteller Nachweis von Kohlenstoff und Wasserstoff - Kohlenwasserstoffe - Bedeutung der Erdölfraktionen Einblick in die Entwicklung der organischen Chemie gewinnen Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Kohlenwasserstoffe - experimentelles Untersuchen - Struktur der Moleküle - polare und unpolare Lösungsmittel - homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur - verzweigte Alkane, Isomerie Kennen von Ethen und Ethin als Vertreter der ungesättigten Kohlenwasserstoffe - experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Ethen - experimentelles Darstellen und Untersuchen der Eigenschaften von Ethin Kennen von Substitution, Addition und Eliminierung als Reaktionen organischer Stoffe experimentelles Untersuchen	→ GEO, Kl. 7, LB 5 SE Erdgas und Erdölfraktionen Definition Treibstoffe, anthropogene Quellen für Luftschadstoffe Begrenztheit natürlicher Ressourcen ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Verantwortungsbereitschaft Berzelius, Wöhler Heizgas, Flüssiggas, Benzin, Paraffin Tankerunfälle ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Lernkompetenz SE Brennbarkeit, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Dichte Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung Kohlenstofftetraeder Wasser und Benzin Schmelz- und Siedepunkt in Abhängigkeit von der molaren Masse Octanzahl Struktur, Reaktionsverhalten, Verwendung quantitativer Berechnungen SE Halogenderivate, anthropogene Quellen, Ozonloch als globale Herausforderung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE Nachweis: Mehrfachbindung zwischen Kohlenstoffatomen
---	--

Lernbereich 4: Alkohole**10 Ustd.**

Kennen von Ethanol als Vertreter der Alkohole	Alkoholmissbrauch, Beitrag zur Suchtprävention, Jugendschutzgesetz → BIO, Kl. 8, LB 1 ⇒ Werteorientierung
--	--

- experimentelles Untersuchen von Ethanol	SE Brennbarkeit, Löslichkeit, Volumenanteil
- experimentelles Untersuchen der alkoholischen Gärung Übertragen des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Alkohole	SE → BIO, Kl. 9, LBW 3
- Hydroxygruppe als Strukturmerkmal - homologe Reihe der Alkanole - Glycerin als mehrwertiger Alkohol - experimentelles Untersuchen von Glycerin und verschiedener einwertiger Alkanole	Polarität des Moleküls
- Wasserstoffbrücken zwischen Molekülen Anwenden des Wissens über den Einfluss funktioneller Gruppen auf die Eigenschaften der Stoffe mit Aldehydgruppe im Molekül	SE Nutzung digitaler Werkzeuge zur Messwert- erfassung ⇒ Medienbildung
- Dehydrierung von Alkanolen - Ethanal als Aldehyd - Nachweis der Aldehydgruppe	Schmelz- und Siedepunkt ⇒ Lernkompetenz Schiffsche Probe

Wahlbereich 1: Die Herstellung von Bier

Anwenden des Wissens über die alkoholische Gärung auf die Herstellung von Bier - experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit der Geschwindigkeit der alkoholischen Gärung von der Temperatur - Grundstoffe der Bierherstellung - Biersorten und ihre Zusammensetzung Einblick in die Geschichte der Braukunst und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen gewinnen	Exkursion in eine Brauerei → BIO, Kl. 9, LBW 3 SE Deutsches Reinheitsgebot ober- und untergärige Biere ⇒ Wertorientierung
--	--

Wahlbereich 2: Weiterverarbeitung von Erdölfraktionen

Anwenden des Wissens über Eliminierungsreaktionen auf den Crackprozess - experimentelles Durchführen des Crackprozesses - Cracken als Eliminierung - Bedeutung des Crackens Kennen des Reformierens von Erdölfraktionen zur Erhöhung der Octanzahl des Benzins Einblick in die Möglichkeiten der Raffination der Erdölfraktionen gewinnen	SE Cracken von Paraffinöl Olefin-Verbund Entwicklung von Kraftstoffen alternative Rohstoffquellen
--	--

Wahlbereich 3: Ansetzen und Mischen von Lösungen

Anwenden des Wissens über Konzentrationsmaße auf die Herstellung von Lösungen - Herstellen von Lösungen verschiedener Zusammensetzung - Mischungskreuz - Umrechnung der Konzentrationsmaße Einblick in die Verwendung von Maßlösungen im Alltag gewinnen	SE Massen- und Volumenanteil, Massen- und Stoffmengenkonzentration verdünnen konzentrierter Lösungen Ringer-Lösung als Infusionslösung
--	---

Klassenstufe 10**Ziele****Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen**

Die Schüler übertragen erworbenes Wissen auf verschiedene Gebiete der angewandten Chemie. Sie sind beim experimentellen Erkunden wichtiger Bestandteile von Lebensmitteln und bei der Betrachtung von Kunststoffen in der Lage, grundlegendes Wissen über chemische Reaktionen sowie über den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen anzuwenden.

Die Schüler lernen mit der qualitativen und quantitativen Analytik einen weiteren praxisbedeutsamen Aufgabenbereich der Chemie kennen. Die Schüler wenden ihr Wissen über quantitative Betrachtungen chemischer Reaktionen auf eine experimentell auszuführende quantitative Analysemethoden an.

Sie lernen Grundlagen umkehrbarer chemischer Reaktionen von Esterbildung und -zerfall kennen.

Die Schüler sind in der Lage, anhand vorgegebener Formeln die Grundstrukturen von Nährstoffen zu erkennen und daraus charakteristische Eigenschaften abzuleiten.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Die Untersuchung verschiedener Lebensmittel und Kunststoffe dient den Schülern zur Erweiterung ihrer experimentellen Fähigkeiten. Insbesondere durch qualitatives und quantitatives Analysieren von Substanzen erweitern die Schüler ihre Kompetenzen im exakten Durchführen von Experimenten und in einer genauen und kritischen Auswertung der Beobachtungsergebnisse. Sie kennen verschiedene Anwendungsmöglichkeiten digitaler Werkzeuge beim Experimentieren und beherrschen den Umgang mit diesen zunehmend sicher.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Schüler vertiefen ihre Fähigkeiten im Umgang mit der chemischen Zeichensprache durch die Anwendung der Nomenklaturregeln.

Sie erweitern ihre Medienkompetenzen im Umgang mit traditionellen und digitalen Medien, in dem sie u. a. eine Dokumentation über ein ausgewähltes Lebensmittel erstellen.

Die Schüler stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagerscheinungen her und übersetzen dabei Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler sind zunehmend in der Lage, zu Problemen aus dem persönlichen Lebensumfeld Stellung zu nehmen und ein eigenes Umweltbewusstsein zu entwickeln. Sie erkennen die Ambivalenz der zunehmenden Nutzung von Kunststoffen in verschiedenen Bereichen des täglichen Lebens und können sich zu ökonomischen und ökologischen Interessen auf diesem Gebiet positionieren.

Durch das Wissen über qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden erkennen die Schüler die Notwendigkeit der Überwachung der Trinkwasser- und Lebensmittelqualität sowie des Düngemiteleinsatzes.

Die Schüler erkennen zunehmend die Notwendigkeit auf mehr Nachhaltigkeit im privaten wie gesellschaftlichen Handeln zu achten.

Lernbereich 1: Von der Essigsäure zu den Estern**12 Ustd.**

Anwenden des Wissens über den Einfluss funktioneller Gruppen in Molekülen auf das Reaktionsverhalten von Stoffen

- vom Ethanol zum Speiseessig

⇒ Methodenbewusstsein

Essigsäuregärung, Reaktion der Hydroxygruppe zur Carboxygruppe

- experimentelles Untersuchen von Ethansäure als Verbindung mit einer Carboxygruppe im Molekül auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge - Reaktion mit Protonenübergang am Beispiel der Reaktion von Ethansäure mit Wasser - weitere Carbonsäuren Übertragen des Wissens über die Substitution auf die Bildung und den Zerfall von Estern - Ester als Reaktionsprodukt - experimentelles Darstellen von Estern, Kondensation - Einstellung des chemischen Gleichgewichts - experimentelles Untersuchen der umkehrbaren Reaktion, Hydrolyse	SE Neutralisation, Reaktion mit unedlen Metallen digitale Erfassung von Messwerten ⇒ Medienbildung Donator-Akzeptor-Prinzip Milchsäure, Oxalsäure, Acrylsäure ⇒ Kommunikationsfähigkeit Bedeutung als Aromastoffe SE Propansäurepropylester unvollständiger Stoffumsatz dynamisches Gleichgewicht Nutzung von Simulationssoftware SE
--	--

Lernbereich 2: Zusammensetzung unserer Lebensmittel**14 Ustd.**

Einblick in die Zusammensetzung von Lebensmitteln gewinnen Übertragen des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen auf die Nährstoffe - experimentelles Untersuchen von Eigenschaften - Fette als Ester - gesättigte und ungesättigte Fettsäuren - Kohlenhydrate - Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke - reduzierende Wirkung der Glucose - Eiweiße - Glycin und Alanin als Aminosäuren - Peptidgruppe - Bildung und Zerfall eines Dipeptids Anwenden der Substitution auf die Bildung und die Zerlegung eines Nährstoffs unter Nutzung allgemeiner Strukturformeln Einblick in Funktion und Eigenschaften von ausgewählten Lebensmittelzusatzstoffen gewinnen	⇒ Lernkompetenz ⇒ Verantwortungsbereitschaft SE Löseverhalten: Hydrophilie, Hydrophobie Denaturierung der Proteine Nachweisreaktionen: Fettfleckprobe, Mehrfachbindung zwischen Kohlenstoffatomen, Biuretreaktion, Tollens-Probe, Fehling-Probe, Stärkenachweis selbstorganisiertes Lernen Interpretieren vorgegebener Strukturen von Kohlenhydraten Reduktion von Silber(I)- und Kupfer(II)-Ionen essenzielle Aminosäuren Erkennen von Proteinstrukturen Kondensation und Hydrolyse, Umwandlung von Nährstoffen – Stoff- und Energiewechsel E-Nummern: Emulgatoren, Konservierungsstoffe, Aromastoffe Nutzung digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung
---	---

Gestalten einer Dokumentation zur Zusammensetzung, Herstellung, physiologischen Wirkung und Bedeutung eines Lebensmittels selbstständiges experimentelles Untersuchen ausgewählter Lebensmittel Sich zu Erkenntnissen moderner Ernährungsforschung positionieren	Nutzung digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung SE gesunde Ernährung ➔ BIO, Kl. 7, LB 3 ⇒ Reflexion- und Diskursfähigkeit
--	--

Lernbereich 3: Den Stoffen analytisch auf der Spur 15 Ustd.

Beherrschen ausgewählter qualitativer Nachweise von Ionen - experimentelles Durchführen von Vorproben - experimentelles Durchführen von Fällungsreaktionen, Nachweis von Halogenid-, Sulfat- und Carbonat-Ionen - experimentelles Durchführen von Farbreaktionen Kennen der Stoffmengenkonzentration als Konzentrationsmaß Berechnungen Kennen einer ausgewählten quantitativen Analysemethode - experimentelles Durchführen einer Titration mit Indikatoren und unter Nutzung digitaler Werkzeuge - quantitative Auswertung der Titration Übertragen des Wissens auf das Untersuchen eines Produkts aus dem Alltag	⇒ Methodenbewusstsein SE Flammenfärbung, Phosphorsalzperle SE SE Indikatoren; Teststäbchen SE Säure-Base-Titration und Leitfähigkeitstiteration mit einwertiger Säure- und Metallhydroxidlösung digitale Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung Dünge-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflege-mittel, Boden- und Wasserproben ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Arbeitsorganisation
--	---

Lernbereich 4: Moderne Werkstoffe – Kunststoffe 9 Ustd.

Kennen des Zusammenhangs zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Kunststoffen - Überblick über Kunststoffarten - experimentelles Untersuchen von Eigenschaften - Schließen von den Eigenschaften auf die Verwendungen	Vergleich der Struktur von Kunst- und Naturstoffen Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Biokunststoffe vs. traditionelle Kunststoffe SE Verhalten gegenüber sauren und basischen Lösungen sowie verschiedenen Lösungsmitteln; Verformbarkeit, Dichte
--	--

Kennen der Herstellung von Kunststoffen durch Polymerisation und Polykondensation - Monomer, Polymer - experimentelles Darstellen eines Polykondensats Sich zu den Möglichkeiten der Vermeidung und des Recyclings von Kunststoffabfällen positionieren Einblick in die Anwendung funktionaler Kunststoffe im Alltag gewinnen	Polyethylen, Polyester, Polyamid Kunststoffabfälle als globale Herausforderung Podiumsdiskussion ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
---	--

Wahlbereich 1: Lösungsmittel im Alltag

Kennen der Gruppen von Lösungsmitteln - experimentelles Untersuchen des Lösevermögens - Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften Anwenden des Wissens über das Löseverhalten auf Beispiele aus dem Alltag - experimentelles Untersuchen von handelsüblichen Lösungsmitteln - experimentelles Durchführen einer Extraktion - Bedeutung	polare und unpolare Lösungsmittel Wasser, Hexan, Ethanol, Aceton, Essigester Nagellackentferner, Nitroverdünnung Tee- und Kaffeeextrakte, Chlorophyllauszug, Blütenfarbstoffe umweltgerechter Umgang mit Lösungsmitteln ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
--	---

Wahlbereich 2: Wasseruntersuchung

Kennen der Herkunft und der Wirkungen von Inhaltsstoffen in Trink- und Oberflächenwasser - experimentelles Durchführen einer halbquantitativen Analyse von Wasserproben - experimentelles Ermitteln des Sauerstoffgehalts und des BSB5-Wertes - experimentelles Bestimmen der Gesamthärte des Wassers Einblick in die Stufen der Trinkwasserbereitung gewinnen	Nitrat- und Nitrit-Ionen, Sulfat-, Phosphat-Ionen, Calcium- und Magnesium-Ionen, Sauerstoff Nutzung von Messsensoren und Nachweisreagenzien digitale Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung SE SE SE Wasserhärtegrade in Deutschland Exkursion in ein Wasserwerk
--	--

Wahlbereich 3: Duft- und Aromastoffe

Anwenden des Wissens über die Bildung von Estern auf die Herstellung verschiedener Aromastoffe	
- experimentelles Darstellen verschiedener Aromen - natürliche, naturidentische und künstliche Aromastoffe	SE Birnen-, Apfel-, Ananas-, Wintergrün-, Nelkenaroma
Einblick in die Vielfalt von Duftstoffen gewinnen	Herstellung und Geschichte des Parfüms
- Wirkungsweise von Duftstoffen - Gewinnung von Duftstoffen aus natürlichen Rohstoffen - experimentelles Untersuchen der Wirkungs- dauer von Duftstoffen oder Gewinnung äthe- rischer Öle	SE

Ziele Jahrgangsstufen 11/12 – Grundkurs**Erwerben von Wissen zu Stoffen und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen**

An ausgewählten Stoffen aus Natur und Technik erweitern und festigen die Schüler ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Stoffe. Sie nutzen das Basiskonzept Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, um Stoffe zu klassifizieren und zu systematisieren.

Wissen über Merkmale, Verlauf und Bedingungsabhängigkeit chemischer Reaktionen ermöglicht den Schülern ausgewählte Phänomene des Alltags zu erschließen. Um den Zusammenhang zwischen qualitativen und quantitativen Veränderungen zu verstehen, wenden die Schüler die weiteren Basiskonzepte Konzept der chemischen Reaktion und Energiekonzept an.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie, zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Die Schüler sind in der Lage, Erkenntniswege beim Voraussagen und Erklären nachzuvollziehen und anzuwenden. Sie nutzen selbstständig Arbeitstechniken, Verfahrenskennntnisse und Problemlösestrategien zum Lösen ausgewählter Aufgaben.

Die Schüler können selbstständig chemische Experimente planen, durchführen, beobachten, beschreiben und auswerten. Sie sind in der Lage, digitale Werkzeuge beim Experimentieren zielgerichtet und sicher zu nutzen.

Sie vertiefen ihr Verständnis über Modelle. Ihnen wird bewusst, dass sich zur Erklärung chemischer Erscheinungen die Notwendigkeit zur Präzisierung und Weiterentwicklung von Modellen ergibt.

Sie nutzen mathematische Verfahren und beherrschen geeignete digitale Werkzeuge, um Stoff- und Energieumsätze zu berechnen.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Schüler beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte unter Nutzung der Fachsprache. Sie interpretieren und erläutern chemische Reaktionen und können Fachtexte und grafische Darstellungen analysieren.

Die Schüler sind in der Lage, auch unter Verwendung digitaler Medien und Präsentationsformen, ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sowie eigene Standpunkte zeitgemäß, adressaten- und situationsgerecht darzustellen.

Durch das Gestalten einer Präsentation weisen die Schüler ihre Fähigkeit nach, komplexe chemische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form zu erarbeiten und darzustellen.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler sind zunehmend in der Lage, ihre natürliche und technische Umwelt in einer zukunftsorientierten und verantwortungsbereiten naturwissenschaftlichen Perspektive zu erschließen. Den Schülern wird bewusst, dass die Erkenntnisse der Chemie im Zusammenwirken mit den anderen Naturwissenschaften und der Mathematik dazu beitragen können, Prozesse der Natur und Technik zu beherrschen und diese ökonomisch und ökologisch zum Wohle der Menschen zu nutzen.

Sie beurteilen Technikfolgen sowie wirtschaftliche Aspekte im Sinne der Nachhaltigkeit und gewinnen die Einsicht, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft Chemie den technischen Fortschritt maßgeblich beeinflussen und mitbestimmen können.

Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs

Lernbereich 1: Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung – PSE

14 Ustd.

Kennen des Zusammenhangs zwischen Atombau und Stellung der Haupt- und Nebengruppenelemente im Periodensystem - Aufbau der Atomhülle nach dem Bohr-Sommerfeldschen Modell · Orbital · Energieniveauschema · Elektronenkonfiguration - Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Stellung im PSE - Klassifizieren der Elemente nach der Elektronenkonfiguration in Haupt- und Nebengruppenelemente Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Ordnung von ausgewählten anorganischen und organischen Stoffen - Zusammenhang zwischen Struktur und chemischer Bindung · Atombindung – Lewis-Formel, Elektronenpaarabstoßungsmodell · Ionenbindung – Ionengitter · Metallbindung – Elektronengasmodell - Klassifizieren der Stoffe in Metalle, Ionensubstanzen, Molekülsubstanzen - experimentelles Untersuchen verschiedener Stoffe auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge - inter- und intramolekulare Wechselwirkungen · Van-der-Waals-Kräfte · Dipol-Dipol-Kräfte · Wasserstoffbrücken · Ionen-Dipol-Wechselwirkung	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen historischer Überblick über die Entwicklung der Erkenntnisse zum Atombau Demokrit, Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfeld → Kl. 8, LB 2 ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Arbeitsorganisation Atome der Elemente mit der Ordnungszahl 1 bis 54 Aufenthaltsraum von Elektronen Haupt- und Unterniveaus, Hundsche Regel, Stabilität halb- und vollbesetzter Energieniveaus Pauling-Schreibweise Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Arbeitsorganisation Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung → Kl. 7, LB 2 → Kl. 8, LB 2 SE Löslichkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Leitfähigkeit, Flammenfärbung projektorientiertes Arbeiten digitale Erfassung von Messwerten ⇒ Medienbildung Halogene, Ethan, Ethanal, Ethanol, Ethansäure; Ethandisäure → Kl. 9, LB 4 Dispersionskräfte
--	---

Lernbereich 2: Redoxreaktionen der Nebengruppenelemente**12 Ustd.**

Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf Reaktionen der Nebengruppenelemente als umkehrbare, pH-abhängige Reaktionen - Oxidationszahlen in anorganischen Verbindungen - Redoxgleichungen · korrespondierende Redoxpaare, Teilgleichungen · Schrittfolge für das Aufstellen von Reaktionsgleichungen im sauren Bereich - experimentelles Untersuchen ausgewählter Redoxreaktionen - Metallherstellung	Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion Erkennen der Redoxreaktionen an Oxidationszahlen → LBW 1: Grundlagen der Schwarz-Weiß-Fotografie → LBW 2: Chemie der Desinfektionsmittel – sauerstoffhaltige Säuren des Chlors ⇒ Methodenbewusstsein Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration, Stellung im PSE und Oxidationszahl Elektronendonator und -akzeptor SE Redoxreaktionen am Beispiel von Eisen und Mangan Reaktionen im Hochofen, Aluminothermisches Schweißen Rohstoffgewinnung exemplarische Behandlung eines nachhaltigen Ansatzes ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
---	---

Lernbereich 3: Chemische Gleichgewichte**10 Ustd.**

Kennen der Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen - Stoßtheorie - Reaktionsgeschwindigkeit - Katalyse - experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit von Temperatur, Konzentration und Katalysator Übertragen des Wissens über das chemische Gleichgewicht bei der Veresterung auf weitere chemische Reaktionen - Einstellung und Merkmale	Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept Durchschnittsgeschwindigkeit SE selbstorganisiertes Lernen Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept → Kl. 10, LB 1 → LBW 3: Löslichkeitsgleichgewichte ⇒ Problemlösestrategien
--	--

- Prinzip von Le Chatelier und Braun	Nutzung von Simulationssoftware Steuerung chemisch-technischer Prozesse - Ammoniaksynthese globale Auswirkungen der Störung natürlicher Gleichgewichte – Ozongleichgewicht der Stratosphäre ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Massenwirkungsgesetz als mathematischer Ausdruck der Lage des chemischen Gleichgewichts, K_c	Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante
- Berechnungen für $\Delta v = 0$	
- Diskutieren des Konzentrationseinflusses auf die Gleichgewichtslage mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes	

Lernbereich 4: Säure-Base-Gleichgewichte**16 Ustd.**

Kennen der Säure-Base-Theorie nach Brönsted	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion → Kl. 8, LB 5 → Kl. 9, LB 1 Protonendonator, Protonenakzeptor
- Protolysegleichgewichte, Oxonium-Ion, Brönsted-Säuren und -Basen - Ammoniak als Base - experimentelles Untersuchen ausgewählter Reaktionen verschiedener Säuren und Basen · Nachweisen von Ammonium-Ionen · Nachweisen von sauren und basischen Lösungen	SE
Anwenden des Wissens über die Säure-Base-Theorie nach Brönsted auf Protolysegleichgewichte wässriger Lösungen	Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion Sörensen
- pH-Wert-Definition - Interpretieren der Stärke von Säuren und Basen · K_S- und K_B-Wert · pK_S- und pK_B-Wert - Berechnen von pH-Werten bei vollständiger Protolyse - experimentelles Untersuchen der pH-Werte von Salzlösungen, Hydrolyse - experimentelle Durchführung von Titrationen einwertiger Säuren und Basen · Auswahl und Nutzung von Säure-Base-Indikatoren	erste Protolysestufe → MA, Kl. 10, LB 4 SE Haushaltschemikalien, Düngemittel und Hydrogensealze → LBW 4: Pufferlösungen SE Speiseessig, Ammoniak → Kl. 10, LB 3 Umschlagpunkt

Leitfähigkeitstiteration	digitale Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung
Interpretation von Titrationskurven Übertragen des Wissens über chemische Reaktionen auf den Nachweis weiterer Ionen in wässrigen Lösungen	Neutral-, Äquivalenzpunkt
experimentelles Nachweisen von Halogenid-, Sulfat- und Carbonat-Ionen	SE → Kl. 10, LB 3

Wahlbereich 1: Grundlagen der Schwarz-Weiß-Fotografie

Einblick in die Geschichte der Fotografie gewinnen Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf die Belichtung und Entwicklung eines Films experimentelles Untersuchen des Entwicklungsvorganges	Niépce, Daguerre, Talbot Aufbau, Reaktionen eines latenten Bildes SE pH-Abhängigkeit, Hydrochinon → KU, Lk, LB 1
Kennen der Vorgänge beim Fixieren eines Films - Auflösen des Silberbromids durch Komplexbildungsreaktion - experimentelles Untersuchen der Löslichkeiten von Silberhalogeniden und des Fixierungsvorganges	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen SE umweltgerechter Umgang mit Schwermetallverbindungen ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Wahlbereich 2: Chemie der Desinfektionsmittel – sauerstoffhaltige Säuren des Chlors

Einblick in die Geschichte und Vielfalt von Desinfektionsmitteln gewinnen Kennen der Zusammensetzung und Wirkung von Reinigungsmitteln im Haushalt und der Trinkwasseraufbereitung - experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Chlor - experimentelles Untersuchen von Reinigungsmitteln mit hypochloriger Säure in Kombination mit anderen Säuren - Bedeutung von Hypochlorit bei der Trinkwasseraufbereitung	Bedeutung der Hygiene für Gesundheit und Wohlergehen ⇒ Verantwortungsbereitschaft Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen SE Bleichwirkung, Keimtötung, Reaktionsfreudigkeit SE Disproportionierungsreaktion des Chlors, Gefahren beim Umgang mit Chemikalien als Reinigungsmittel Wirkprinzip der Wasserentkeimung, alternative Aufbereitungsmethoden
---	--

Wahlbereich 3: Löslichkeitsgleichgewichte

Anwenden des Wissens über chemische Gleichgewichte auf Löslichkeitsgleichgewichte	Nutzung digitaler Medien ⇒ Arbeitsorganisation
- experimentelles Untersuchen der Löslichkeit verschiedener Salze bei verschiedenen Temperaturen	SE
- Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt	Berechnungen für Salze der Zusammensetzung AB
- experimentelles Untersuchen der Möglichkeiten zur Beeinflussung der Löslichkeit	SE Prinzip des kleinsten Zwangs; Berechnungen für Salze der Zusammensetzung AB

Wahlbereich 4: Pufferlösungen

Anwenden des Wissens über Protolysegleichgewichte auf Pufferlösungen	Nutzung digitaler Medien
- experimentelles Untersuchen der Zusammensetzung und Wirkung von Pufferlösungen	SE Ammoniak-Ammoniumchlorid-Puffer, Essigsäure-Acetat-Puffer, Phosphat-Puffer
- Pufferungskurven, Pufferkapazität	
- Bedeutung von Pufferlösungen	Puffersysteme des Blutes

Wahlbereich 5: Komplexverbindungen eines ausgewählten Nebengruppenelements

Kennen des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften ausgewählter Komplexverbindungen	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Aquakomplexe
- Zentralteilchen und Ligand	räumliche Struktur, chemische Bindung
- experimentelles Untersuchen des Ligandenaustausches	SE Nachweisreaktionen

Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs**Lernbereich 1: Elektrochemische Reaktionen****17 Ustd.**

Einblick in elektrochemische Phänomene des Alltags gewinnen

Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf elektrochemische Vorgänge

- Elektrolyte
- Elektrodenpotenzialbildung
 - Standardelektrodenpotenzial
 - elektrochemische Spannungsreihe
- Elektrodenreaktionen
- galvanische Zelle
- Berechnung der Standardzellspannung
- experimentelles Bestimmen der Zellspannung in galvanischen Zellen unter Nutzung digitaler Werkzeuge
- Diskutieren der Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials
- experimentelles Untersuchen von elektrochemischen Fällungsreaktionen

Kennen von Korrosion und Korrosionsschutz als elektrochemische Vorgänge

- Lokalelement
- Prinzip der Opferanode

Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf die Elektrolyse

- Elektrolysezelle
- experimentelles Untersuchen elektrolytischer Vorgänge

Abscheiden eines edleren Metalls

- Vergleich von galvanischer Zelle und Elektrolysezelle

Übertragen des Wissens über elektrochemische Zusammenhänge auf ausgewählte Spannungsquellen

Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept
Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen
nachhaltiger Umgang

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept

elektrochemische Doppelschicht

SE

Erfassung von Messwerten

⇒ Medienbildung

SE

Zementation, Metallrecycling

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept

➔ LBW 2: Gewinnung von Aluminium aus Bauxit

⇒ Problemlösestrategien

SE

Nutzung digitaler Werkzeuge zur Auswertung von Messwerten

⇒ Medienbildung

Kupferüberzug

nachhaltiger Umgang

Dokumentation, Präsentation

Nutzung digitaler Medien

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

⇒ informatische Bildung

⇒ Kommunikationsfähigkeit

- Primärelement - Sekundärelement - Brennstoffzelle Beurteilen der ökonomischen und ökologischen Bedeutung alternativer Energiequellen	Aluminium-Luft-Zelle Bleiakkumulator Wasserstoffzelle ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
---	---

Lernbereich 2: Energie bei chemischen Reaktionen 10 Ustd.

Einblick in die Bedeutung energieumwandelnder Prozesse gewinnen Energieerhaltungssatz Anwenden des Wissens über Energieumwandlungen auf chemische Reaktionen - Aussagen und Bedeutung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik - Reaktionsenthalpie als Reaktionswärme bei isobarer Prozessführung - experimentelles Bestimmen von molaren Reaktionsenthalpien mit dem Kalorimeter - Berechnungen mit der kalorimetrischen Grundgleichung - Berechnen von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien mit dem Satz von Hess	Basiskonzept: Energiekonzept Energiegehalt von Lebensmitteln Energieformen → PH, Gk 11, LB 1 Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung von Messwerten → LBW 1: Explosivstoffe ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Medienbildung SE Verbrennungsenthalpien, Brennwerte Energiebilanzen für eine gesunde Ernährung ⇒ Verantwortungsbereitschaft
---	---

Lernbereich 3: Organische Stoffe 17 Ustd.

Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Systematisierung organischer Stoffe - Carbonylverbindungen mit Ester-, Aldehyd- und Carboxygruppe - Verbindungen mit Hydroxy- und Aminogruppe - experimentelles Untersuchen von Strukturmerkmalen organischer Stoffe, Nachweisreaktionen · Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen · Aldehyd-, Carboxygruppe	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Arbeitsorganisation → LBW 4: Aromatische Verbindungen SE → LBW 3: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Elementaranalyse
---	---

Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf organische Stoffe Oxidationszahlen in organischen Verbindungen	
Übertragen des Wissens über Substitutions- und Additionsreaktionen auf die Grundprinzipien von Reaktionsmechanismen - radikalische Substitution - elektrophile Addition	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion Halogenierung
Anwenden des Wissens über organische Stoffe und deren Reaktionen auf Kunststoffe - Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften bei Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren - Polymerisation und Polykondensation	Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion → Kl. 10, LB 4 Polyester, Polyamid Polymilchsäure als Beispiel für einen Biokunststoff
Anwenden des Wissens über organische Stoffe und deren Reaktionen auf Kohlenhydrate - Glucose als Monomer - Stärke als Polykondensat - experimenteller Nachweis von Stärke und der reduzierenden Wirkung von Glucose	Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion → Kl. 10, LB 2 Ketten- und Ringform SE
Kennen der Bedeutung organischer Polymere als moderne Werkstoffe	exemplarische Behandlung
Sich zum nachhaltigen Umgang mit Wertstoffen positionieren Recycling	⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Wahlbereich 1: Explosivstoffe

Einblick in die Vielfalt historischer und moderner Zündstoffe gewinnen Kennen von Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Sprengstoffe - experimentelles Untersuchen und Bestimmen der Volumenarbeit - Berechnung der Volumenarbeit Sich zu Verwertung von Wissenschaft positionieren	Zunderschwamm, Schwarzpulver, Nitroglycerin, Dynamit, Trinitrotoluol, Sicherheitssprengstoffe Basiskonzept: Energiekonzept Bergbau, Tunnelbau, Airbag SE Backpulver, Natron, Brausetabletten Airbags Alfred Nobel Einsatz von Explosivstoffen als Waffe ⇒ Werteorientierung
---	---

Wahlbereich 2: Gewinnung von Aluminium aus Bauxit

Anwenden des Wissens über elektrochemische Vorgänge und Zusammenhänge auf technisch bedeutende Elektrolyseverfahren - Vorkommen und Aufbereitung von Bauxit - experimentelle Untersuchung von Aluminiumkomplexen - Schmelzflusselektrolyse zur Aluminiumherstellung - experimentelles Untersuchen der Eigenschaften und Reaktionen von Aluminium - Eigenschaften und Einsatz von Aluminium	Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept Gewinnung von Aluminiumoxid, Bayer-Verfahren ökologische Probleme bei der Aluminiumgewinnung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE Aluminiumkomplex, Nomenklatur und Eigenschaften SE aluminothermisches Schweißen Leichtbau, Verpackungen (Tetra Pak) Recycling ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
---	---

Wahlbereich 3: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Elementaranalyse

Beherrschen ausgewählter Verfahren zur Analyse organischer Stoffe - experimentelles Durchführen der qualitativen Elementaranalyse - quantitative Elementaranalyse, Ermitteln der Verhältnis- und Summenformel; Berechnungen	selbstorganisiertes Lernen ⇒ Problemlösestrategien SE Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Nachweis Liebig, Ermitteln der molaren Masse nach Meyer
---	--

Wahlbereich 4: Aromatische Verbindungen

Einblick in die Vielfalt und Bedeutung aromatischer Verbindungen gewinnen Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften organischer Stoffe auf aromatische Verbindungen - Benzol (Benzen) als ein Stoff mit aromatischem System - experimentelles Untersuchen von Eigenschaften und Reaktionen einiger Benzolhomologe und -derivate	Styrol, Anilin, TNT, heterocyclische und mehrkernige Aromaten Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion ⇒ Methodenbewusstsein Kekulé, Elektronensextett, mesomere Grenzstrukturen, Mesomerieenergie SE Benzaldehyd, Benzoesäure
---	---

Ziele Jahrgangsstufen 11/12 – Leistungskurs

Erwerben von Wissen über Stoffe und Reaktionen, die die Vielfalt und Komplexität chemischer Vorgänge in allen Lebensbereichen erkennen lassen

An ausgewählten Stoffen aus Natur und Technik erweitern und festigen die Schüler ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Stoffe. Sie nutzen das Basiskonzept Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, um Stoffe zu klassifizieren und zu systematisieren.

Wissen über Merkmale, Verlauf und Bedingungsabhängigkeit chemischer Reaktionen ermöglicht den Schülern, insbesondere in Jahrgangsstufe 12, komplexe Phänomene des Alltags selbstständig zu erschließen. Um den Zusammenhang zwischen qualitativen und quantitativen Veränderungen zu verstehen, wenden die Schüler die weiteren Basiskonzepte Konzept der chemischen Reaktion und Energiekonzept an.

Kennenlernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag

Die Schüler nutzen selbstständig Arbeitstechniken und Verfahrenkenntnisse zum Lösen komplexer Aufgaben. Sie entwickeln eigene Fragestellungen und alternative Lösestrategien.

Die Schüler können selbstständig chemische Experimente planen, durchführen, beobachten, beschreiben und auswerten. Sie sind in der Lage, digitale Werkzeuge beim Experimentieren zielgerichtet und sicher zu nutzen. Zum Voraussagen und Erklären chemischer Reaktionen wenden sie auch die experimentelle Methode an.

Die Schüler vertiefen ihr Verständnis über Modelle. Ihnen wird bewusst, dass sich zur Erklärung chemischer Erscheinungen die Notwendigkeit zur Präzisierung und Weiterentwicklung von Modellen ergibt.

Sie nutzen mathematische Verfahren und beherrschen geeignete digitale Werkzeuge, um Stoff- und Energieumsätze zu berechnen.

Entwickeln der Fähigkeit zum chemisch kompetenten Kommunizieren unter angemessener Nutzung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungs- und Argumentationsstrukturen

Die Schüler beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte unter Nutzung der Fachsprache. Sie interpretieren und erläutern chemische Reaktionen und können Fachtexte und grafische Darstellungen analysieren.

Die Schüler sind in der Lage, ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sowie eigene Standpunkte adressaten- und situationsgerecht auch in digitaler Form darzustellen. Sie nutzen verschiedene, auch digitale Medien, erkennen Kernaussagen, wählen Informationen gezielt und kritisch aus und verknüpfen diese mit dem erworbenen Wissen.

Durch das Gestalten von Präsentationen weisen die Schüler ihre Fähigkeit nach, komplexe chemische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form zu erarbeiten und darzustellen.

Entwickeln der Fähigkeit, Sachverhalte kriteriengeleitet zu beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen zu bewerten, als Voraussetzung für eine kompetente Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik

Die Schüler sind zunehmend in der Lage, ihre natürliche und technische Umwelt in einer zukunftsorientierten und verantwortungsbereiten naturwissenschaftlichen Perspektive zu erschließen. Den Schülern wird bewusst, dass die Erkenntnisse der Chemie im Zusammenwirken mit den anderen Naturwissenschaften und der Mathematik dazu beitragen können, Prozesse der Natur und der Technik zu beherrschen und diese ökonomisch und ökologisch zum Wohle der Menschen zu nutzen.

Sie gewinnen die Einsicht, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft Chemie den technischen Fortschritt maßgeblich beeinflussen und mitbestimmen können. Durch die Beschäftigung mit Produkten aktueller Technologien erkennen die Schüler die gesellschaftliche Bedeutung der angewandten Chemie.

Sie beurteilen Technikfolgen sowie wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.

Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs**Lernbereich 1: Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung****26 Ustd.**

Kennen des Zusammenhangs zwischen Atombau und Stellung der Haupt- und Nebengruppenelemente im Periodensystem

- Aufbau der Atomhülle nach dem Bohr-Sommerfeldschen Modell und dem Orbitalmodell
 - Orbital
 - Energieniveauschema
 - Elektronenkonfiguration
- Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Stellung im PSE
- Klassifizieren der Elemente nach der Elektronenkonfiguration in Haupt- und Nebengruppenelemente

Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Ordnung von ausgewählten anorganischen und organischen Stoffen

- Zusammenhang zwischen Struktur und chemischer Bindung
 - Atombindung – Lewis-Formel, Elektronenpaarabstoßungsmodell
 - Ionenbindung – Ionengitter
 - Metallbindung – Elektronengasmodell
- Klassifizieren der Stoffe in Metalle, Ionen-substanzen, Molekülsubstanzen, polymere Stoffe
- experimentelles Untersuchen verschiedener Stoffe auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge

Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen
historischer Überblick über die Entwicklung der Erkenntnisse zum Atombau
Demokrit, Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfeld

- ➔ Kl. 8, LB 2
- ⇒ Methodenbewusstsein
- ⇒ Arbeitsorganisation

Welle-Teilchen-Dualismus

Haupt- und Unterniveaus, Hundsche Regel, Stabilität halb- und vollbesetzter Energieniveaus
Pauling-Schreibweise

Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

- ⇒ Methodenbewusstsein
- ⇒ Arbeitsorganisation

Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung

- ➔ Kl. 7, LB 2
- ➔ Kl. 8, LB 2

Bindungslänge, Bindungsenthalpie

SE

Löslichkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Leitfähigkeit, Flammenfärbung
projektorientiertes Arbeiten
Erfassung von Messwerten
⇒ Medienbildung

- inter- und intramolekulare Wechselwirkungen	Halogene, Alkane, Alkanale, Alkanole, Alkansäuren, Hydroxycarbonsäuren → Kl. 9, LB 4 → LBW 2: Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie Dispersionskräfte
· Van-der-Waals-Kräfte · Dipol-Dipol-Kräfte · Wasserstoffbrücken · Ionen-Dipol-Wechselwirkung Kennen des Orbitalmodells zur Erklärung der Bindungsverhältnisse in ausgewählten Molekülsubstanzen und polymeren Stoffen	⇒ Lernkompetenz
- räumliche Gestalt von Orbitalen - Hybridisierung des Kohlenstoffs in kettenförmigen Kohlenwasserstoffen und polymeren Stoffen - Valenzbindungsmodell	s-, p- und Hybridorbitale σ- und π-Bindungen

Lernbereich 2: Elektronenübergänge – Redoxreaktionen**21 Ustd.**

Kennen der Eigenschaften von Verbindungen der Metalle Kupfer, Eisen und Mangan - Oxidationszahlen in anorganischen Verbindungen - Oxidationsstufen von Kupfer, Eisen und Mangan in Verbindungen Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf Reaktionen der Nebengruppenelemente als umkehrbare, pH-abhängige Reaktionen - experimentelles Untersuchen von Redoxreaktionen - Redoxgleichungen, korrespondierende Redoxpaare, Teilgleichungen - Schrittfolge für das Aufstellen von Reaktionsgleichungen bei pH-abhängigen Reaktionen Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf ausgewählte Beispiele aus Alltag, Technik und Analytik - Metallherstellung	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Stabilität von bestimmter Oxidationsstufen Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion ⇒ Problemlösestrategien SE projektorientiertes Arbeiten Elektronendonator und -akzeptor
- weitere Redoxreaktionen im Alltag - Redoxampholyte (Wasserstoffperoxid) - experimentelles Durchführen und quantitatives Auswerten von Redoxtitrationen	Hochofenprozess, Aluminothermisches Schweißen Rohstoffgewinnung exemplarische Behandlung nachhaltiger Ansätze ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Haushaltsreiniger, Antioxidantien, Entfärber SE Manganometrie, Wasseruntersuchung

Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf ausgewählte Beispiele organischer Stoffe	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion
- Oxidationszahlen in organischen Verbindungen - partielle Oxidation primärer Alkohole - experimentelle Untersuchung der reduzierenden Wirkung der Aldehydgruppe	Aldehyde, Carbonsäuren, Kohlenstoffdioxid SE Fehling- bzw. Tollens-Probe

Lernbereich 3: Stoffe komplexer Natur**12 Ustd.**

Einblick in die natürlichen Vorkommen von Komplexverbindungen gewinnen	Minerale, Hämoglobin, Chlorophyll
Kennen des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften ausgewählter Komplexverbindungen	Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion
- Zentralteilchen und Ligand - Nomenklatur - koordinative Bindung zwischen Metallkationen und freien Elektronenpaaren der Liganden - Komplexbildung und -zerfall - Aquakomplexe - experimentelles Untersuchen des Ligandenaustausches - experimentelles Durchführen von Komplexreaktionen zum Nachweis von Fe^{2+}-, Fe^{3+}-, Cu^{2+}-Ionen bzw. zur Maskierung von Ionen - experimentelles Untersuchen der Beeinflussung der Löslichkeit durch Komplexbildung	räumliche Struktur SE Reaktion von Kupfer(II)-salz-Lösungen mit Salzsäure SE SE Silberhalogenide, Fällungskaskade der Halogenid-Ionen, Hydroxide Cyanid-Laugerei, Bayer-Verfahren ökologische Probleme ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
Einblick in die Bedeutung von Komplexverbindungen in der Technik gewinnen	

Lernbereich 4: Stoffe im Gleichgewicht**18 Ustd.**

Kennen der Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen	Gas- und Staubexplosionen, Korrosionen, Fällungsreaktionen, oszillierende Reaktionen, Stoffwechselprozesse ⇒ Verantwortungsbereitschaft
- Stoßtheorie - Reaktionsgeschwindigkeit, Berechnung von Durchschnittsreaktionsgeschwindigkeiten - Katalyse - experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit von Temperatur, Konzentration und Katalysator	SE

Anwenden des Wissens über das chemische Gleichgewicht - Einstellung, Merkmale und Beeinflussbarkeit des chemischen Gleichgewichts - Prinzip von Le Chatelier und Braun experimentelles Untersuchen der Konzentrations-, Druck- und Temperaturabhängigkeit - Massenwirkungsgesetz, K_c - Berechnen von Gleichgewichtskonzentrationen Übertragen des Wissens zum Massenwirkungsgesetz auf Löslichkeitsgleichgewichte - Löslichkeitsprodukt - Berechnen von Gleichgewichtskonzentrationen und Löslichkeiten - experimentelles Untersuchen der Beeinflussung von Löslichkeitsgleichgewichten - Bedeutung im Alltag	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion → Kl. 10, LB 1 ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Problemlösestrategien Nutzung von Simulationssoftware Steuerung chemisch-technischer Prozesse - Ammoniaksynthese globale Auswirkungen der Störung natürlicher Gleichgewichte – Ozongleichgewicht der Atmosphäre ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE Iod-Iodstärke-Gleichgewicht, Kohlensäure-Gleichgewicht, Ester-Gleichgewicht projektorientiertes Arbeiten Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung SE gesättigte, ungesättigte Lösungen Temperaturabhängigkeit, gleichionige Zusätze Tropfsteine, Abwasserreinigung, Analyse, Wasserhärte, Gallen- und Nierensteinbildung
---	--

Lernbereich 5: Protonenübergänge – Säure-Base-Reaktionen
34 Ustd.

Einblick in die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs gewinnen Übertragen des Donator-Akzeptor-Prinzips und des Massenwirkungsgesetzes auf Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted - Brönsted-Säuren und -Basen, Oxonium-Ion - Ammoniak als Base - experimentelles Untersuchen ausgewählter Reaktionen verschiedener Säuren und Basen · Nachweisen von Ammonium-Ionen · Nachweisen saurer und basischer Lösungen - Protolyse, Protonenübergang, korrespondierende Säure-Base-Paare	Boyle, Lavoisier, Liebig, Arrhenius, Brönsted → Kl. 8, LB 5 → Kl. 9, LB 1 Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion SE
---	---

- Ionenprodukt und Autoprotolyse des Wassers - pH-Wert-Definition - Stärke von Säuren und Basen · K_S- und K_B-Wert · pK_S- und pK_B-Wert - Berechnen von pH-Werten bei vollständiger und unvollständiger Protolyse, von Säure- und Basenkonstanten und von Gleichgewichtskonzentrationen - Säure-Basen-Indikatoren Übertragen des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf Protolysegleichgewichte ausgewählter Salze einschließlich der Hydrogensalze experimentelles Untersuchen des pH-Wertes Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf Pufferlösungen - Zusammensetzung, Wirkungsweise und Bedeutung von Puffersystemen - experimentelles Untersuchen und Herstellen von Pufferlösungen - Berechnungen mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung Beherrschen des Verfahrens der Titration - Konzentrationsmaße und Berechnungen - experimentelles Durchführen von Säure-Base-Titrationen mit Indikator und bei digitaler Messung von Leitfähigkeit und pH-Werten ein- und mehrprotonige Säuren - Interpretation von Titrationskurven bei vollständiger und unvollständiger Protolyse - Berechnung charakteristischer Punkte - experimentelles Bestimmen des Säureanteils in einem Lebensmittel durch Säure-Base-Titration Übertragen des Wissens über chemische Reaktionen auf den Nachweis weiterer Ionen in wässrigen Lösungen experimentelles Nachweisen von Halogenid-, Sulfat- und Carbonat-Ionen	Ampholyte Sörensen Indikatorgleichgewicht, Umschlagbereich ⇒ Problemlösestrategien SE Puffersysteme in der Natur, Konservierungsmittel SE selbstorganisiertes Lernen Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung ➔ Kl. 10, LB 3 ⇒ Methodenbewusstsein SE digitale Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung Anfangspunkt, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt SE Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure SE ➔ Kl. 10, LB 3
---	--

Lernbereich 6: Chemische Reaktionen – energetisch betrachtet**19 Ustd.**

Kennen von Möglichkeiten der Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen und deren praktische Nutzung - Aussagen und Bedeutung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik - Berechnung der Volumenarbeit Anwenden des Wissens über die Merkmale chemischer Reaktionen zur vertieften energetischen Betrachtung - Reaktionsenthalpie als Reaktionswärme bei isobarer Prozessführung - Temperaturabhängigkeit des molaren Volumens - experimentelles Bestimmen molarer Reaktionsenthalpien mittels Kalorimetrie - Berechnung mit der Kalorimetergleichung - Bildungsenthalpie - Berechnungen von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien mit dem Satz von Hess - Gitter- und Hydratationsenthalpie - experimentelles Untersuchen von exothermen und endothermen Lösungsvorgängen Beurteilen der Möglichkeit des Ablaufs einer chemischen Reaktion - 2. Hauptsatz der Thermodynamik - Entropie, Freie Enthalpie - experimentelles Untersuchen spontan ablaufender Reaktionen - Gibbs-Helmholtz-Gleichung Berechnungen	Basiskonzept: Energiekonzept Energieformen, Energiegehalt von Nahrungsmitteln → PH, Gk 11, LB 1 Reaktionsenergie, Reaktionsenthalpie Basiskonzept: Energiekonzept Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Medienbildung SE selbstorganisiertes Lernen Verbrennungsenthalpien, Brennwerte, Heizstoffe, Lebensmittel Energiebilanz für eine gesunde Ernährung ⇒ Verantwortungsbereitschaft SE technische Prozesse SE
---	--

Wahlbereich 1: Glas – vom Sand zur Fensterscheibe

Einblick in die Vielfalt organischer und anorganischer Werkstoffe gewinnen Kennen von Glas als universeller Werkstoff - experimentelles Untersuchen der Eigenschaften	Tonerde, Holz, Glas, Kunststoffe Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen SE Glasbiegen, -ziehen und -blasen, Verhalten gegenüber Chemikalien, Härte
---	---

- Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften	amorpher Festkörper, Glasübergang, Quarzkristall, Silicattetraeder, Veränderung der Eigenschaften durch Beimischungen
- Glasarten im Alltag	Kalknatronglas, Bleiglas, Quarzglas, Laborglas, Borosilicatglas, optisches Glas, Sicherheitsglas
- experimentelles Untersuchen von Glas auf Beimischungen	SE Spektralanalyse, Herauslösen von Inhaltsstoffen durch Erwärmen
- technische Glasherstellung und -verarbeitung	Sand, Soda, Pottasche Floatverfahren; Schott, Abbe Exkursion: Glasbläserei
- experimentelles Herstellen von Glas	SE Phosphorsalzsäureschmelze
Sich zum Glasrecycling positionieren	
Dokumentation zum Einsatz von Glas im Alltag	Nutzung digitaler Medien ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung

Wahlbereich 2: Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie

Einblick in die Klassifizierung der chromatographischen Verfahren nach der Art der Phasen gewinnen	Verteilungs-, Adsorptions-, Ionenaustausch-, Gelchromatographie, Elektrophorese
experimentelles Herstellen von Runge-Bildern	SE
Kennen der theoretischen Grundlagen der Chromatographie	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Lösungsmittel, Polarität, Laufgeschwindigkeit
- mobile und stationäre Phase	Adsorption, Verteilung, Löslichkeit
- Wechselwirkung zwischen Substanz und mobiler Phase	
- Bedeutung für Identifizierung, Reinigung und Strukturaufklärung von Substanzen	klinische Diagnostik, Lebensmittelanalytik, Analyse von Pflanzeninhaltsstoffen, Nachweis von Spurenelementen bei der Wasseraufbereitung
- experimentelles Durchführen einer Chromatographie	SE Dünnschicht-, Gel-, Säulenchromatographie
Einblick in moderne Verfahren der Chromatographie gewinnen	Exkursion

Wahlbereich 3: Von der Alchemie zur Chemie

Einblick in die Geschichte der Alchemie gewinnen	Ägypten, China und Indien, Arabien, Spanien, Europa
- Ziele alchemistischer Versuche	Alchemie im Mittelalter, Quacksalber, „Stein des Weisen“, „Erschaffung von Leben“, Scheide- und Königswasser, Böttger-Porzellan
- experimentelles Untersuchen alchemistischer Reaktionen	Bleibaum, Traubesche Zelle, Wirkung des Lustfeuerwerks von Vicenza (1379)

Kennen ausgewählter Beispiele vom Beginn der wissenschaftlich-praktischen und technischen Chemie	
- experimentelles Untersuchen von Salpeter als Oxidationsmittel	SE Oxidationsschmelze
- Herstellung von Soda	Glas- und Seifenherstellung
Anwenden thermodynamischer Sachverhalte auf die Herstellung von Kältemischungen	Basiskonzept: Energiekonzept
- Nutzen von Kältemischungen	Herstellung von Speiseeis, Konservierung von Lebensmitteln
- experimentelles Herstellen von Kältemischungen und Bestimmen der Lösungsenthalpie	SE Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung
- Dokumentation zum Durchbruch der chemischen Theorien im 19. Jahrhundert	Berzelius, Liebig, Wöhler, Meyer, Mendelejew Nutzung digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung

Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs**Lernbereich 1: Elektrochemische Reaktionen****28 Ustd.**

Einblick in elektrochemische Phänomene des Alltags gewinnen

Kennen der Redoxreihe der Metalle

- experimentelles Untersuchen der Redoxreihe der Metalle
- elektrochemische Fällungsreaktionen

Kennen der Vorgänge zur Ausbildung eines Elektrodenpotenzials

- Elektrolyte
- Elektrodenpotenzialbildung
 - Standardelektrodenpotenzial
 - elektrochemische Spannungsreihe
- Elektrodenreaktionen
- galvanische Zelle einschließlich Konzentrationszelle
- Berechnung der Standardzellspannung
- experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit des Elektrodenpotenzials von Stoff und Konzentration unter Nutzung digitaler Werkzeuge

Anwenden des Wissens über Elektrodenpotenziale auf freiwillig verlaufende und erzwungene Redoxsysteme

- Nernst-Gleichung
 - Konzentrationselement
 - Berechnungen in Abhängigkeit von Konzentrationen bei Standardtemperatur
- Korrosion und Korrosionsschutz
 - Lokalelement
 - Prinzip der Opferanode
 - experimentelles Untersuchen von Lokalelementen und Korrosionsvorgängen
- Elektrolyse, Elektrolysezelle
 - Abscheidungspotenzial, Überspannung, Zersetzungsspannung
 - experimentelles Untersuchen elektrolytischer Vorgänge

Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept

SE

Reaktionen verschiedener Metalle mit Metallsalzlösungen

SE

Zementation, Metallrecycling

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

elektrochemische Doppelschicht

Standard-Wasserstoffelektrode

SE

Erfassung und Auswertung von Messwerten

⇒ Medienbildung

Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept

⇒ Methodenbewusstsein

Metall/Metall-Ionen-Elektroden

pH-abhängige Redoxreaktionen

SE

➔ LBW 4: Technische Elektrolysen

Raffination

SE

Abscheidung von Metallen, Galvanotechnik
Nutzung digitaler Werkzeuge zur Auswertung von Messwerten

⇒ Medienbildung

- Faraday-Gesetze Berechnungen - Vergleich von galvanischer Zelle und Elektrolysezelle Anwenden des Wissens über elektrochemische Zusammenhänge auf ausgewählte Spannungsquellen	exemplarische Behandlung nachhaltiger Umgang, E-Mobilität Dokumentation, Präsentation Nutzung digitaler Medien ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ informatische Bildung ⇒ Kommunikationsfähigkeit projektorientiertes Arbeiten
- Primärelement - Sekundärelement - Brennstoffzelle Beurteilen der Nutzung alternativer Energiequellen und der Speicherung gewonnener Energie aus ökonomischer und ökologischer Sicht	Pro- und Kontra-Debatte ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit

Lernbereich 2: Organische Stoffe**30 Ustd.**

Kennen der Nomenklatur und Struktur organischer Stoffklassen der Chemie Nomenklaturregeln nach IUPAC für Kohlenwasserstoffe, Carbonylverbindungen, Amine und Alkohole · Carbonylverbindungen mit Ester-, Keto-, Aldehyd- und Carboxygruppe · Verbindungen mit Hydroxy- und Aminogruppe Anwenden des Wissens über das Orbitalmodell auf Struktur und Eigenschaften des Benzens und ausgewählter Derivate - Bindungsverhältnisse in aromatischen Systemen - mesomere Grenzstrukturen, Mesomerieenergie - I- und M-Effekt und ihr Einfluss auf die Eigenschaften der Stoffe Übertragen des Wissens über organische Reaktionen auf Reaktionsmechanismen - Radikale, Nucleophile, Elektrophile - Mechanismen · S_N1-Mechanismus · Mechanismus der Veresterung · S_E-Mechanismus zur Bildung von Benzenderivaten · S_R-Mechanismus · A_E-Mechanismus	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Ketone am Beispiel von Aceton: Struktur und Eigenschaften Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Phenol, Anilin, Nitrobenzol, Benzoesäure Delokalisierung von π-Elektronen Säure-Basen-Stärke Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion Homolyse, Heterolyse Erstsubstitution
---	--

Beherrschen ausgewählter qualitativer und quantitativer Verfahren zur Analyse organischer Stoffe	⇒ Problemlösestrategien
- qualitative und quantitative Elementaranalyse	Liebig, Meyer Ermitteln der Summenformel Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Nachweis
- experimentelles Nachweisen von Strukturmerkmalen · Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen · Hydroxy-, Aldehyd-, Carboxygruppe	SE

Lernbereich 3: Naturstoffe, Kunststoffe und Nanomaterialien**32 Ustd.**

Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen auf Naturstoffe	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen → Kl. 10, LB 2 → LBW 3: Vitamine
- Kohlenhydrate · experimentelles Untersuchen verschiedener Kohlenhydrate auf ihre reduzierende Wirkung · Einteilung der Kohlenhydrate · Ketten- und Ringstruktur der Glucose und Fructose · glycosidische Bindung · experimentelles Durchführen der Hydrolyse der Disaccharide	SE Glucose, Fructose, Maltose, Saccharose, Stärke Fischer- und Haworth-Projektion
- Aminosäuren und Proteine · Bau und Einteilung von Aminosäuren · Zwitterion: Aggregatzustand, Wasserlöslichkeit, Pufferwirkung, isoelektrischer Punkt · Strukturen der Proteine, Bindungen, inter- und intramolekulare Wechselwirkungen	SE unpolar und polar; neutral, sauer und basisch Amino- und Carboxygruppe als funktionelle Gruppen Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung von Messwerten Auswirkungen von Strukturveränderungen bei Proteinen auf Lebewesen → BIO, Gk 11, LB 1
Übertragen des Wissens über die Struktur von Stoffen auf das Trennen und Bestimmen durch Chromatographie	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Dünnschichtchromatographie, Säulenchromatographie, Gaschromatographie
- Trennprinzip am Beispiel der Dünnschichtchromatographie · experimentelles Durchführen - Ermittlung und Interpretation von Retentionsfaktoren	SE

Übertragen des Wissens über die Struktur von Stoffen auf Formen der Isomerie	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen → LBW 3: Vitamine
- Konstitutionsisomerie · Glucose und Fructose · Propan-1-ol und Propan-2-ol - Konfigurationsisomerie · Chiralität, asymmetrisches Kohlenstoffatom · Enantiomere · Diastereomere	optische Aktivität
Anwenden des Wissens über organische Stoffe und deren Reaktionen auf Kunststoffe	Bild/Spiegelbild, D- und L-Formen α - und β -Formen
- Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften bei Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren - Polymerisation und Polykondensation	Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion → Kl. 10, LB 4
Kennen des Reaktionsmechanismus zur radikalischen Polymerisation	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion Initiator, Kettenstart, -wachstum, -abbruch
Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen auf Nanomaterialien	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen exemplarische Betrachtung
- Nanostrukturen, Nanoteilchen - Einfluss von Nanostrukturen auf Oberflächeneigenschaften	selbstreinigende Oberflächen, Riblet-Oberflächen ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
Sich zum nachhaltigen Umgang mit Wertstoffen positionieren	
- Recycling - Wertstoffkreisläufe	PET, biologischer Wertstoffkreislauf

Lernbereich 4: Streifzug durch die Chemie – Systematisierung 20 Ustd.

Beurteilen von Anwendungsmöglichkeiten digitaler Werkzeuge beim Experimentieren	⇒ Problemlösestrategien ⇒ Arbeitsorganisation ⇒ Medienbildung
Gestalten chemischer Prozesse auf der Grundlage der Basiskonzepte	⇒ Problemlösestrategien ⇒ Arbeitsorganisation ⇒ Medienbildung
- Zusammenhang von Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Stoffe	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen SE anorganische und organische Analyse
- Arten der chemischen Reaktion	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion SE Redoxtitration, Konzentrationszelle, Potentiometrische Titration, Säure-Base-Titration, Bestimmung von pK_S -Werten, Fällungsreaktion, Ligandenaustauschreaktion, Addition, Substitution und Eliminierung

- Merkmale, Verlauf und Bedingungsabhängigkeit chemischer Reaktionen	Basiskonzepte: Energiekonzept, Konzept der chemischen Reaktion SE Enthalpiebestimmung, Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Ermittlung der Gleichgewichtskonstante für eine Veresterung
Beurteilen des Einsatzes und der Grenzen von Modellen - Atommodelle - Bindungsmodelle - Mesomeriemodell	Elektronenpaarabstoßungsmodell, Valenzbindungsmodell

Wahlbereich 1: Farbstoffe

Einblick in Geschichte, Vielfalt und Anwendung der Farbstoffe gewinnen Kennen des Chromophor-Modells nach Witt und Witzinger - Zusammenhang von Lichtabsorption und Farbigkeit - chromophore Gruppe, auxo- und antiauxochrome Gruppen Anwenden des Wissens über das Chromophor-Modell auf die Einteilung der Farbstoffe nach ihrer Struktur Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf die Verwendung von Farbstoffen als Indikatoren - Struktur von Säure-Base-Indikatoren - experimentelles Untersuchen der Umschlagbereiche von Indikatoren Übertragen des Wissens über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen auf ausgewählte Färbverfahren experimentelles Untersuchen verschiedener Färbverfahren Sich zu Problemen bei der Nutzung von Farbstoffen positionieren	Pflanzenfarbstoffe, Textilfarben, Indikatoren, Mineralfarben → PH, Gk 12, LB 4 Bathochromie, Hypsochromie, Halochromie Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Polymethinfarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe, Carbonylfarbstoffe Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion SE Phenolphthalein, Methylrot u. a. Beizenfärbung, Küpenfärbung ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	--

Wahlbereich 2: Arzneimittel

Einblick in die Vielfalt von Arzneimitteln gewinnen Kennen von Handelsnamen, Zusammensetzung, Indikation und Wirkungsweise von Aspirin® (Acetylsalicylsäure, ASS) und ACC® (Acetylcystein) - experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Salicylsäure und Acetylsalicylsäure - experimentelles Untersuchen der Zusammensetzung - experimentelles Bestimmen des ASS-Gehalts im Aspirin durch Verseifung und Rücktitration - Stärke und Lactose als Tablettenbindemittel Einblick in die physiologische Wirkung von ASS gewinnen Sich zur Anwendung von Arzneimitteln positionieren	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen Veresterung SE Schmelz- und Siedetemperaturen, Löslichkeiten, Säurestärke Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung von Messwerten ⇒ Medienbildung SE Hydrolyse von Aspirin SE Medikamentenabhängigkeit; Paracelsus ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	--

Wahlbereich 3: Vitamine

Einblick in die Vielfalt und Bedeutung der Vitamine gewinnen Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen, chemische Gleichgewichte und Redoxreaktionen - Vitamine Ascorbinsäure (Vitamin C) und Riboflavin (Vitamin B2) - experimentelles Untersuchen der sauren und der Redoxwirkung von Vitamin C - experimentelles Bestimmen des Vitamin-C-Gehalts durch Redox titration - Reduktion und Oxidation von Vitamin B2 Sich zur Bedeutung der Vitamine für die gesunde Ernährung positionieren	Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion SE SE Vitamin-C-Tablette, Orangensaft, Zitronensaft, Spinat, Kartoffeln, Salat SE Puddingpulver-Extrakt Modellexperiment zum Verständnis biochemischer Vorgänge ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	---

Wahlbereich 4: Technische Elektrolysen

Anwenden des Wissens über elektrochemische Vorgänge und Zusammenhänge auf technisch bedeutende Elektrolyseverfahren - experimentelles Durchführen von geeigneten Modellexperimenten - Entwickeln von Teil- und Gesamtgleichungen für die technischen Anwendungen - Berechnen von Größen mit Hilfe der Faraday-Gesetze Einblick in die technische Realisierung und in Produktionsprinzipien und -probleme gewinnen - Reaktionsapparate - Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren - Reinheit, Nebenprodukte, Vermeidung unerwünschter Nebenprodukte Sich zu großtechnischen Anwendungen der Elektrolysen positionieren	Basiskonzepte: Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept Chloralkali-Elektrolyse; Schmelzflusselektrolyse zur Aluminiumherstellung Einsatz digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung SE Elektrizitätsmenge, Abscheidungs- masse, Strom- ausbeute Exkursion in eine Produktionsanlage Chlor-Alkali-Elektrolyse ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	---