

# **Lehrplan Gymnasium**

## **Chemie**

**2004/2007**

Die Lehrpläne für das Gymnasium treten

für die Klassenstufen 5 bis 7	am 1. August 2004
für die Klassenstufe 8	am 1. August 2005
für die Klassenstufe 9	am 1. August 2006
für die Klassenstufe 10	am 1. August 2007
für die Jahrgangsstufe 11	am 1. August 2008
für die Jahrgangsstufe 12	am 1. August 2009

in Kraft.

## Impressum

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

Die Lehrpläne wurden teilweise im Rahmen der Reform der gymnasialen Oberstufe 2007 überarbeitet von Lehrerinnen und Lehrern der Gymnasien in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Bildungsinstitut  
Dresdener Straße 78c  
01445 Radebeul

Herausgeber:  
Sächsisches Staatsministerium für Kultus  
Carolaplatz 1  
01097 Dresden  
[www.sachsen-macht-schule.de](http://www.sachsen-macht-schule.de)

Konzept und Gestaltung:  
Ingolf Erler  
Fachschule für Gestaltung der ESB mediencollege GmbH  
[www.mediencollege.de](http://www.mediencollege.de)

Satz:  
MedienDesignCenter – Die Agentur der ESB GmbH  
[www.mdcnet.de](http://www.mdcnet.de)

Herstellung und Vertrieb  
Saxoprint GmbH  
Digital- & Offsetdruckerei  
Enderstraße 94  
01277 Dresden  
[www.saxoprint.de](http://www.saxoprint.de)

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
Teil Grundlagen	
Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	IV
Ziele und Aufgaben des Gymnasiums	VIII
Fächerverbindender Unterricht	XII
Lernen lernen	XIII
Teil Fachlehrplan Chemie	
Ziele und Aufgaben des Faches Chemie	2
Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte	4
Klassenstufe 7	6
Klassenstufe 8	10
Klassenstufe 9	15
Klassenstufe 10	19
Jahrgangsstufen 11/12 – Grundkurs	23
Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs	24
Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs	28
Ziele Jahrgangsstufen 11/12 – Leistungskurs	31
Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs	32
Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs	39

## Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

<b>Grundstruktur</b>	<p>Im Teil Grundlagen enthält der Lehrplan Ziele und Aufgaben des Gymnasiums, verbindliche Aussagen zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenz.</p> <p>Im fachspezifischen Teil werden für das ganze 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.</p>						
<b>Lernbereiche, Zeitrichtwerte</b>	<p>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 müssen in jeder Klassen- bzw. Jahrgangsstufe Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter im Umfang von zwei Wochen bearbeitet werden.</p> <p>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.</p>						
<b>tabellarische Darstellung der Lernbereiche</b>	<p>Die Gestaltung der Lernbereiche erfolgt in tabellarischer Darstellungsweise.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;"><b>Bezeichnung des Lernbereiches</b></th> <th style="text-align: right; border-bottom: 1px solid black;"><b>Zeitrichtwert</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Lernziele und Lerninhalte</td> <td style="padding: 5px;">Bemerkungen</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Bezeichnung des Lernbereiches</b>	<b>Zeitrichtwert</b>	Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen		
<b>Bezeichnung des Lernbereiches</b>	<b>Zeitrichtwert</b>						
Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen						
<b>Verbindlichkeit der Lernziele und Lerninhalte</b>	<p>Lernziele und Lerninhalte sind verbindlich. Sie kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung.</p> <p>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.</p>						
<b>Bemerkungen</b>	<p>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.</p>						
<b>Verweisdarstellungen</b>	<p>Verweise auf Lernbereiche des gleichen Faches und anderer Fächer sowie auf überfachliche Ziele werden mit Hilfe folgender grafischer Elemente veranschaulicht:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">→ KI. 7, LB 2</td> <td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">→ MU, KI. 7, LB 2</td> <td>Verweis auf Klassenstufe, Lernbereich eines anderen Faches</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">⇒ Lernkompetenz</td> <td>Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Gymnasiums)</td> </tr> </table>	→ KI. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches	→ MU, KI. 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)
→ KI. 7, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches						
→ MU, KI. 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)						
<b>Profile</b>	<p>Für das gesellschaftswissenschaftliche, künstlerische, naturwissenschaftliche, sportliche und sprachliche Profil gelten gesonderte Bestimmungen hinsichtlich der Verbindlichkeit und der Zeitrichtwerte (s. Ziele und Aufgaben der Profile).</p>						

**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 unbekanntem 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**

**Abkürzungen**

GS	Grundschule
MS	Mittelschule
GY	Gymnasium
FS	Fremdsprache
Kl.	Klassenstufe/n
LB	Lernbereich
LBW	Lernbereich mit Wahlpflichtcharakter
Gk	Grundkurs
Lk	Leistungskurs
WG	Wahlgrundkurs
Ustd.	Unterrichtsstunden
AST	Astronomie
BIO	Biologie
CH	Chemie
DaZ	Deutsch als Zweitsprache
DE	Deutsch
EN	Englisch
ETH	Ethik
FR	Französisch
G/R/W	Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft
GEO	Geographie
GE	Geschichte
GR	Griechisch
INF	Informatik
ITA	Italienisch
KU	Kunst
LA	Latein
MA	Mathematik
MU	Musik
PHI	Philosophie

PH	Physik
POL	Polnisch
P/gw	Gesellschaftswissenschaftliches Profil
P/kü	Künstlerisches Profil
P/nw	Naturwissenschaftliches Profil
P/spo	Sportliches Profil
P/spr	Sprachliches Profil
RE/e	Evangelische 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.

**Schüler, Lehrer**

## Ziele und Aufgaben des Gymnasiums

### Bildungs- und Erziehungsauftrag

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.

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

### Bildungs- und Erziehungsziele

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

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

zu verknüpfen.

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

Sie lernen, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu nutzen, um ihr Wissen zu erweitern, neu zu strukturieren und anzuwenden. Entscheidend sind Beschaffung, Umgang, Bewertung und Präsentation von Informationen. *[Informationsbeschaffung und -verarbeitung]*

Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Medien, Mediengestaltungen und Medienwirkungen. Sie lernen, mediengeprägte Probleme zu erfassen, zu analysieren und ihre medienkritischen Reflexionen zu verstärken. *[Medienkompetenz]*

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

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]*

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 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 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]*

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

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]*

Sie nehmen natürliche Lebensräume differenziert wahr, entwickeln Interesse und Freude an der Natur und lernen verantwortungsvoll mit Ressourcen umzugehen. *[Umweltbewusstsein]*

Die Schüler entwickeln ihre individuellen Wert- und Normvorstellungen auf der Basis der freiheitlich-demokratischen Grundordnung in Achtung vor dem Leben, dem Menschen und vor zukünftigen Generationen. *[Werteorientierung]*

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

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.

**Gestaltung des  
Bildungs- und  
Erziehungsprozesses**

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 neuen und traditionellen 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.

**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:

**Perspektiven**

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

**thematische Bereiche**

Die thematischen Bereiche umfassen:

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

**Verbindlichkeit**

Es ist Aufgabe jeder Schule, zur Realisierung des fächerverbindenden Unterrichts eine Konzeption zu entwickeln. Ausgangspunkt dafür können folgende Überlegungen sein:

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.

Dabei ist zu gewährleisten, dass jeder Schüler pro Schuljahr mindestens im Umfang von zwei Wochen fächerverbindend lernt.

## Lernen lernen

Die Entwicklung von Lernkompetenz zielt darauf, das Lernen zu lernen. Unter Lernkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, selbstständig Lernvorgänge zu planen, zu strukturieren, 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.

### Lernkompetenz

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

### Strategien

- 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

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

### Techniken

- 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 der Entwicklung von Lernkompetenz ist es, dass Schüler ihre eigenen Lernvoraussetzungen realistisch einschätzen können und in der Lage sind, individuell geeignete Techniken situationsgerecht zu nutzen.

### Ziel

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

### Verbindlichkeit

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.

## Teil Fachlehrplan Chemie

### Ziele und Aufgaben des Faches Chemie

#### Beitrag zur allgemeinen Bildung

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.

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 Forschen entwickeln die Schüler sowohl die Kommunikations- und Teamfähigkeit als auch Beharrlichkeit, Selbstständigkeit, Gewissenhaftigkeit, Genauigkeit und Zielstrebigkeit.

#### allgemeine fachliche Ziele

Aus dem Beitrag des Faches zur allgemeinen Bildung 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
- Kennen lernen und zunehmendes Beherrschen von fachspezifischen Arbeitsweisen der Chemie zur Erklärung chemischer Erscheinungen im Alltag
- Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache
- Entwickeln der Fähigkeit, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen

#### 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:

Stoff-Teilchen-, Struktur-Eigenschafts-, Donator-Akzeptor-, Gleichgewichts- und Energiekonzept.

In den Klassenstufen 7 bis 10 werden diese Basiskonzepte durch folgende fachliche Leitlinien vorbereitet:

- Struktur – Eigenschaften – Verwendung von Stoffen
- chemische Reaktion – Reaktionsverhalten der Stoffe

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.

Durch die Erschließungsbereiche wird die Erfahrungswelt der Schüler Ausgangspunkt des Chemieunterrichts. Die Basiskonzepte dienen zur Strukturierung und Vernetzung der fachlichen Inhalte und die fachlichen Leitlinien gewährleisten den Aufbau einer strukturierten Wissensbasis bis zum Ende der Klassenstufe 10. An unterschiedlichen Stellen des Lehrplans wird auf diese Konzepte und Leitlinien zurückgegriffen und somit kumulatives Lernen ermöglicht.

#### **didaktische Grundsätze**

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 Nutzung verschiedener klassischer und moderner Medien zur Wissensaneignung, Übung und Informationsbeschaffung ist wichtiger Bestandteil des Lehr- und Lernprozesses. Dazu gehören die Tabellen- und Formelsammlung ohne ausführliche Musterbeispiele, der Taschenrechner mit Grafikdisplay ab Klassenstufe 8 sowie Software in Form von Computer-Algebra-Systemen. Der Schüler erwirbt Fertigkeiten im Umgang mit zeitgemäßen Hilfsmitteln wie elektronischen Tafelwerken, Simulations- und Präsentationsprogrammen sowie Systemen zur computergestützten Erfassung und Auswertung von Messwerten.

## 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 Wahlpflichtcharakter		2 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Chromatographie	
Wahlpflicht 2:	Legierungen	
Wahlpflicht 3:	Zündhölzer	

#### Klassenstufe 8

Lernbereich 1:	Luft – ein Stoffgemisch	12 Ustd.
Lernbereich 2:	Wasser – eine chemische Verbindung	12 Ustd.
Lernbereich 3:	Kochsalz und andere Salze	5 Ustd.
Lernbereich 4:	Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen	11 Ustd.
Lernbereich 5:	Säuren	10 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		4 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Wasserstoff als Energieträger	
Wahlpflicht 2:	Technische Produktion von Schwefelsäure	
Wahlpflicht 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	16 Ustd.
Lernbereich 4:	Alkohole	9 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		4 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Die Herstellung von Bier	
Wahlpflicht 2:	Weiterverarbeitung von Erdölfraktionen	
Wahlpflicht 3:	Ansetzen und Mischen von Lösungen	

#### Klassenstufe 10

Lernbereich 1:	Von der Essigsäure zu den Estern	15 Ustd.
Lernbereich 2:	Zusammensetzung unserer Lebensmittel	15 Ustd.
Lernbereich 3:	Den Stoffen analytisch auf der Spur	12 Ustd.
Lernbereich 4:	Moderne Werkstoffe – Kunststoffe	8 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		4 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Lösungsmittel im Alltag	
Wahlpflicht 2:	Wasseruntersuchung	
Wahlpflicht 3:	Duft- und Aromastoffe	

**Jahrgangsstufe 11 – Grundkurs**

Lernbereich 1:	Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung – PSE	7 Ustd.
Lernbereich 2:	Chemie der Nebengruppenelemente	17 Ustd.
Lernbereich 3:	Von der Spannungsquelle zur Kupferraffination	16 Ustd.
Lernbereich 4:	Energie bei chemischen Reaktionen	12 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter 4 Ustd.

Wahlpflicht 1:	Grundlagen der Schwarz-Weiß-Fotografie
Wahlpflicht 2:	Chemie der Desinfektionsmittel – sauerstoffhaltige Säuren des Chlors
Wahlpflicht 3:	Explosivstoffe
Wahlpflicht 4:	Gewinnung von Aluminium aus Bauxit

**Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs**

Lernbereich 1:	Chemische Gleichgewichte	23 Ustd.
Lernbereich 2:	Organische Stoffe	21 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter 4 Ustd.

Wahlpflicht 1:	Löslichkeitsgleichgewichte
Wahlpflicht 2:	Säure-Base-Titrationen
Wahlpflicht 3:	Reaktionen aromatischer Verbindungen

**Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs**

Lernbereich 1:	Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung	28 Ustd.
Lernbereich 2:	Elektronenübergänge – Redoxreaktionen	20 Ustd.
Lernbereich 3:	Stoffe im Gleichgewicht	18 Ustd.
Lernbereich 4:	Protonenübergänge – Säure-Base-Reaktionen	25 Ustd.
Lernbereich 5:	Stoffe komplexer Natur	20 Ustd.
Lernbereich 6:	Chemische Reaktionen – energetisch betrachtet	19 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter 10 Ustd.

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

**Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs**

Lernbereich 1:	Elektrochemische Reaktionen	28 Ustd.
Lernbereich 2:	Natur- und Kunststoffe	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Farbstoffchemie	22 Ustd.
Lernbereich 4:	Streifzug durch die Chemie – Systematisierung	30 Ustd.

Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter 10 Ustd.

Wahlpflicht 1:	Arzneimittel
Wahlpflicht 2:	Vitamine
Wahlpflicht 3:	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.

**Kennen lernen 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 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 Elementbegriffs lernen sie erste submikroskopische Betrachtungen kennen. Ausgehend vom Teilchenaufbau der Stoffe gewinnen sie erste Vorstellungen vom Atombau nach dem Kern-Hülle-Modell.

**Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

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 elektronischen 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, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

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
	Bestimmungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes
- Durchführen, Beobachten und Auswerten von einfachen Experimenten	→ BIO, Kl. 7, LB 4
	SE
- Protokollieren von Experimenten	→ PH, Kl. 6, LB 2

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

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

Gestalten einer Präsentation über Metalle und Legierungen	ein Metall oder eine Legierung pro Arbeitsgruppe ⇒ Informationsbeschaffung und -verarbeitung ⇒ Medienkompetenz ⇒ Methodenbewusstsein
- Eigenschaften – Verwendung	
- Bedeutung in Alltag und Technik	
Übertragen des Wissens über Stoffeigenschaften auf die Stoffgruppe der Metalle experimentelles Untersuchen von Metallen auf charakteristischen Eigenschaften	SE → PH, Kl. 7, LB 2
Kennens des Kern-Hülle-Modells der Atome	Teilchenmodell, PSE als ständiges Arbeitsmittel → PH, Kl. 9, LB 2
- Atombau	
- Element	Definition
- Symbole von Metallen	
Kennens des Baus von Metallen	Modellvorstellung Metallgitter

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

<p>Einblick in stoffliche Veränderungen im Alltag gewinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen</li> <li>- Erkennen der stofflichen Veränderung</li> </ul> <p>Anwenden der Merkmale einer chemischen Reaktion auf ausgewählte Beispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen chemischer Reaktionen auf stoffliche und energetische Veränderungen</li> <li>- Stoffumwandlung, Ausgangsstoffe, Reaktionsprodukte</li> <li>- Energieumwandlung, exotherme und endotherme Reaktion</li> <li>- Verbindung</li> </ul> <p>Einblick in die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen gewinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktivierung, Katalysator</li> <li>- experimentelles Untersuchen chemischer Reaktionen unter verschiedenen Bedingungen</li> </ul>	<p>SE Brausetablette, Karamellisierung, Abbinden von Gips</p> <p>Verwitterung von Gestein, Rosten von Eisen</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE</p> <p>→ PH, Kl. 6, LB 3</p> <p>Definition</p> <p>SE Temperaturänderung, Katalysator: Platin, Braunerstein</p>
---	---

**Wahlpflicht 1: Chromatographie****2 Ustd.**

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

**Wahlpflicht 2: Legierungen****2 Ustd.**

<p>Kennen ausgewählter Legierungen und ihrer Anwendungen im Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Vergleichen der Eigenschaften von Metallen und ihren Legierungen</li> <li>- experimentelles Herstellen einer Legierung</li> </ul> <p>Einblick in Zusammensetzung und Aufbau von Münzmetallen gewinnen</p>	<p>Geschichte der Metallgewinnung und -verarbeitung</p> <p>SE</p> <p>Messing</p> <p>Zusammensetzung der Euro-Münzen</p>
---	---

**Wahlpflicht 3: Zündhölzer****2 Ustd.**

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 Ionenbindung und der Atombindung lernen die Schüler zwei Arten chemischer Bindung kennen.

Die Schüler können Alltagserfahrungen mit sauren Lösungen mit Hilfe der Theorie nach Arrhenius erläutern.

Die Schüler lernen die beobachtbaren Stoffumwandlungen bei chemischen Reaktionen als Teilchenveränderungen zu verstehen. Am Beispiel der Redoxreaktion erfassen sie diese Teilchenveränderung als Elektronenübergang.

#### **Kennen lernen 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 weiter. Sie sind in der Lage, an ausgewählten Beispielen Experimente zunehmend selbstständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

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

#### **Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

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, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

Die Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über die Bedeutung von Luft und Wasser als Grundlage des Lebens. Sie setzen sich mit dem Phänomen des sauren Regens auseinander und erkennen diesen als anthropogen verursachte Erscheinung.

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

<p>Kennen der Zusammensetzung der Luft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Erkunden der Luftbestandteile</li> <li>- Stickstoff und Sauerstoff als Nichtmetalle</li> </ul> <p>Kennen der Eigenschaften von Sauerstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Darstellen und Untersuchen von Eigenschaften</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Reaktionen mit den Nichtmetallen Kohlenstoff und Schwefel <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nichtmetalloxide</li> <li>· Wortgleichung</li> </ul> </li> </ul> <p>Einblick in den Bau von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und Schwefeldioxid aus Molekülen gewinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekül</li> <li>- Unterscheidung Symbol – Formel</li> </ul> <p>Kennen der chemischen Reaktion als Teilchenveränderung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Bestätigen des Gesetzes von der Erhaltung der Masse</li> <li>- Zusammenhang von Stoffumwandlung und Teilchenveränderung</li> <li>- Ausgleichen von Reaktionsgleichungen mit vorgegebenen Formeln</li> </ul>	<p>Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Edelgase</p> <p>SE</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE pneumatisches Auffangen, Wasserlöslichkeit, Dichte, Spanprobe</p> <p>→ PH, Kl. 8, LB 1</p> <p>SE Vergleich der Verbrennung in Luft und in reinem Sauerstoff</p> <p>Probleme der Luftreinhaltung</p> <p>→ BIO, Kl. 9, LB 1</p> <p>Modelle</p> <p>Umordnung von Atomen</p> <p>SE</p> <p>Bildung weiterer Nichtmetalloxide</p>
--	---

**Lernbereich 2: Wasser – eine chemische Verbindung****12 Ustd.**

<p>Übertragen des Wissens über Stoffgemische auf das Vorkommen von Wasser in der Natur</p> <p>experimentelles Untersuchen von chemisch reinem Wasser und Wasser als Bestandteil eines Stoffgemischs</p> <p>Kennen der Zusammensetzung von Wasser als chemische Verbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zersetzung und Bildung von Wasser</li> <li>- Wasser- und Wasserstoffmolekül</li> <li>- experimentelles Darstellen und Untersuchen von Eigenschaften des Wasserstoffs</li> </ul>	<p>Wasser als Löse- und Transportmittel</p> <p>→ BIO, Kl. 9, LB 2</p> <p>⇒ Interdisziplinarität</p> <p>SE Leitfähigkeit, Eindampfen Leitungswasser, Salzwasser, Mineralwasser, Vorhandensein von Gasen und Ladungsträgern im Wasser</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>SE pneumatisches Auffangen, Wasserlöslichkeit, Dichte, Nachweis</p>
--	---

<p>Sich zu Problemen der Wasserreinhaltung positionieren</p> <p>Kennen von Ionen als Ladungsträger im Mineralwasser und Salzwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schalenmodell der Atomhülle</li> <li>- Außenelektronen, Elektronenschreibweise</li> <li>- Ionen, Ionenbildung, Oktettregel</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über den Atombau auf den Zusammenhang zwischen Atombau und Anordnung der Elemente im Periodensystem der Elemente</p> <p>Sich zu Aussagen über die Zusammensetzung von alltäglichen Produkten positionieren</p>	<p>Exkursion Wasserwerk oder Abwasserwerk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</li> <li>⇒ Verantwortungsbereitschaft</li> </ul> <p>Vorhandensein positiv und negativ elektrisch geladener Ionen</p> <p>Perioden, Hauptgruppen, Energieniveauschema</p> <p>⇒ Lernkompetenz: Modellerweiterung</p> <p>natriumarmes Mineralwasser, Magnesium in der Tablette</p>
--	--

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

<p>Einblick in die Bedeutung des Kochsalzes gewinnen</p> <p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften von Stoffen am Beispiel des Kochsalzes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Stoffeigenschaften</li> <li>- Bau aus Ionen, Ionenbindung, Ionenkristalle</li> <li>- Entwickeln der Formel</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über den Bau von Kochsalz auf weitere Halogenide</p>	<p>Geschichte der Salzgewinnung, Verwendung selbstorganisiertes Lernen</p> <p>SE Lösen und Eindampfen</p> <p>Dissoziationsgleichung auf Grundlage der Elektronenverteilung</p>
---	--

**Lernbereich 4: Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen****11 Ustd.**

<p>Einblick in Eigenschaften und Verwendung der Alkalimetalle und Halogene gewinnen</p> <p>Übertragen des Wissens über die Atombindung bei Halogenen auf weitere Stoffe</p> <p>Kennen der Reaktion mit Elektronenübergang als Redoxreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Darstellen von Metallhalogeniden aus den Elementen</li> <li>- Ionengleichungen für Oxidation und Reduktion, Bruttogleichung</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf die Herstellung der Metalloxide und -sulfide</p> <p style="padding-left: 20px;">experimentelles Darstellen von Metalloxiden und -sulfiden aus den Elementen</p> <p>Sich zu Aussagen über die Zusammensetzung von Alltagsprodukten positionieren</p>	<p>Demonstration von Stoffproben, Chlorierung, Batterien</p> <p>Elektronenschreibweise; Wasserstoff, Stickstoff</p> <p>Mikroskopieren von Kristallen</p> <p>Teilgleichungen</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Iod im Salz, Fluor in der Zahncrème Demonstration von Stoffproben</p>
--	---

**Lernbereich 5: Säuren****10 Ustd.**

<p>Einblick in die Bedeutung von Säuren und sauren Lösungen im Alltag gewinnen</p> <p>experimentelles Untersuchen von Säuren und sauren Lösungen mit Indikatoren</p> <p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften von Stoffen auf Chlorwasserstoff und seine wässrige Lösung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften</li> <li>- Polarität der Atombindung, Elektronegativitätswert, Dipol</li> <li>- Säuredefinition nach Arrhenius</li> </ul> <p>Übertragen des Zusammenhangs zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Schwefelsäure und weitere Säuren</p> <p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf chemische Reaktionen von verdünnten Säurelösungen mit Metallen</p> <p>experimentelles Untersuchen</p> <p>Gestalten einer Präsentation zur Entstehung von sauren Lösungen und deren Wirkungen in der Umwelt</p> <p>saurer Regen</p>	<p>anorganische und organische Säuren Verwendung</p> <p>SE Verhaltensregeln beim Umgang mit Säuren und sauren Lösungen</p> <p>verdünnte und konzentrierte Lösungen, Massenanteil ⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE elektrische Leitfähigkeit, Wärmeentwicklung beim Lösen und Verdünnen</p> <p>Dissoziationsgleichung</p> <p>unedle und edle Metalle, Salzlösungen</p> <p>SE Interpretation als Redoxreaktion</p> <p>Abwasserbehandlung, Bodenverbesserung ⇒ Medienkompetenz ⇒ Arbeitsorganisation</p>
--	--

**Wahlpflicht 1: Wasserstoff als Energieträger****4 Ustd.**

<p>Kennen der Möglichkeiten zur Nutzung von Wasserstoff als Energieträger</p> <p>experimentelles Durchführen der Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff in einer Brennstoffzelle</p> <p>Einblick in die Etappen des Solar-Wasserstoff-Konzepts gewinnen</p> <p>Kennen der Gefahren bei Umgang, Transport und Lagerung von Wasserstoff</p>	<p>Raketentechnik, wasserstoffbetriebene Kraftfahrzeuge</p> <p>Nachweis des Reaktionsprodukts, Vergleich mit der Knallgasreaktion</p> <p>Bedeutung regenerativer Energien, Umweltbilanz</p> <p>Sicherheitsbestimmungen</p>
--	--

**Wahlpflicht 2: Technische Produktion von Schwefelsäure** **4 Ustd.**

<p>Kennen der Bedeutung der Schwefelsäure als Grundchemikalie und ihrer Verarbeitungsprodukte</p> <p style="padding-left: 20px;">experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von konzentrierter Schwefelsäure</p> <p>Einblick in den Ablauf des großtechnischen Herstellungsverfahrens gewinnen</p> <p>Kennen der Gefahren bei Umgang, Transport und Lagerung von Schwefelsäure</p>	<p>Sicherheitsbestimmungen</p>
---	--------------------------------

**Wahlpflicht 3: Brände und Brandbekämpfung** **4 Ustd.**

<p>Kennen der Voraussetzungen von Bränden und der Brandbekämpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entzündungstemperatur, Sauerstoff, brennbare Stoffe</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften brennbarer Stoffe</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Möglichkeiten der Brandbekämpfung</li> <li>- Sicherheitsbestimmungen</li> </ul> <p>Einblick in die Geschichte der Brandbekämpfung und der Feuerwehren gewinnen</p> <p>Kennen des Baus und der Funktion eines Feuerlöschers</p> <p style="padding-left: 20px;">experimenteller Nachbau eines Feuerlöschers</p>	<p>SE Entzündungstemperatur, Brandverhalten, Zerteilungsgrad, explosive Gemische</p> <p>Gefahrguttransporte, Warntafeln</p> <p>Exkursion: Ortsfeuerwehr Sprinkleranlage</p> <p>Feuerlöscherarten</p> <p>SE Funktionsmodell</p>
--	--

**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.

**Kennen lernen 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. 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 zwischenmolekulare Kräfte, zu erklären.

**Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

Die Vorteile der Fachsprache werden den Schülern an der systematischen Benennung organischer Stoffe nach den 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, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

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 das eigene umweltgerechte Verhalten.

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

Kennen der sauren, basischen oder neutralen Eigenschaft von Lösungen	verschiedene Lösungen des Alltags
- experimentelles Untersuchen von Lösungen mit Indikatoren	SE Verhaltensregeln beim Umgang mit basischen Lösungen
- pH-Wert-Skala	zur Charakteristik der Lösungen → GEO, Kl. 10, LB 3
Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Natronlauge	⇒ Lernkompetenz

<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften</li> </ul>	SE elektrische Leitfähigkeit, Wärmeentwicklung beim Lösen und Verdünnen, pH-Wert
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base-Definition nach Arrhenius</li> </ul> Übertragen des Zusammenhangs zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf weitere Basen	Dissoziationsgleichung  Einsatz im Alltag ⇒ Methodenbewusstsein
Kennen chemischer Reaktionen von Säure- mit Basenlösungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen</li> </ul>	SE energetische Betrachtung, Veränderung der Leitfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neutralisation</li> </ul>	Salzlösungen, Salze

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

Anwenden des Zusammenhangs zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Kohlenstoff <p style="margin-left: 20px;">Modifikationen: Graphit, Diamant</p> Übertragen des Wissens über chemische Reaktionen auf Reaktionen des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen – Stoffkreislauf <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildung der Kohlenstoffoxide</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Löslichkeit und Nachweis von Kohlenstoffdioxid</li> <li>- experimentelles Durchführen der Bildung und Zersetzung von Kalkstein</li> </ul>	Atomgitter, Fullerene ⇒ Methodenbewusstsein  anthropogene Quellen SE Säure, Einfluss von Temperatur und Druck Kalkbrennen, Kalklöschen, Abbinden von Kalkmörtel SE Reaktionen von Carbonaten mit Säuren
Anwenden gesetzmäßiger Zusammenhänge beim Stoffumsatz chemischer Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffmenge</li> <li>- molare Masse, molares Volumen</li> <li>- Masse- und Volumenberechnungen zu chemischen Reaktionen</li> </ul>	Bezug zu technischen Prozessen  Größengleichung, Nutzung von Algorithmen → MA, KI. 7, LB 2

## Lernbereich 3: Erdöl und Erdgas – organische Stoffgemische 16 Ustd.

Einblick in die Zusammensetzung von Erdgas und Erdöl als Stoffgemische gewinnen <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimenteller Nachweis von Kohlenstoff und Wasserstoff</li> <li>- Kohlenwasserstoffe</li> <li>- Bedeutung der Erdölfractionen</li> </ul> Einblick in die Entwicklung der organischen Chemie gewinnen	→ GEO, KI. 7, LB 5  SE Erdgas und Erdölfractionen Definition Treibstoffe, anthropogene Quellen für Luftschadstoffe  Berzelius, Wöhler Ressourcen
---	--

<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang von Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen</li> <li>- Struktur der Moleküle</li> <li>- polare und unpolare Lösungsmittel</li> <li>- homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur</li> <li>- verzweigte Alkane, Isomerie</li> </ul> <p>Kennen von Ethen und Ethin als Vertreter der ungesättigten Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Ethen</li> <li>- experimentelles Darstellen und Untersuchen der Eigenschaften von Ethin</li> </ul> <p>Kennen von Substitution, Addition und Eliminierung als Reaktionen organischer Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen</li> <li>- Polymerisation von Polyethylen als Sonderform der Addition</li> </ul>	<p>Heizgas, Flüssiggas, Benzin, Paraffin Tankerunfälle</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE</p> <p>Brennbarkeit, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Dichte</p> <p>Kohlenstofftetraeder</p> <p>Wasser und Benzin</p> <p>Schmelz- und Siedepunkt in Abhängigkeit von der molaren Masse</p> <p>Octanzahl</p> <p>Struktur, Reaktionsverhalten, Verwendung quantitative Berechnungen</p> <p>SE</p> <p>Halogenderivate, anthropogene Quellen</p> <p>⇒ Umweltbewusstsein</p> <p>SE</p> <p>Nachweis: Mehrfachbindung</p>
---	--

**Lernbereich 4: Alkohole****9 Ustd.**

<p>Kennen von Ethanol als Vertreter der Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Ethanol</li> <li>- experimentelles Untersuchen der alkoholischen Gärung</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen auf Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydroxylgruppe als Strukturmerkmal</li> <li>- homologe Reihe der Alkanole</li> <li>- Glycerin als mehrwertiger Alkohol</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Glycerin und verschiedener einwertiger Alkanole</li> <li>- Wasserstoffbrücken zwischen Molekülen</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über den Einfluss funktioneller Gruppen auf die Eigenschaften der Stoffe mit Aldehydgruppe im Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dehydrierung von Alkoholen</li> <li>- Methanal als Aldehyd</li> </ul>	<p>Alkoholmissbrauch, Beitrag zur Suchtprävention</p> <p>⇒ Werteorientierung</p> <p>SE</p> <p>Brennbarkeit, Löslichkeit, Volumenanteil</p> <p>SE</p> <p>➔ BIO, Kl. 9, LBW 3</p> <p>Polarität des Moleküls</p> <p>SE</p> <p>Schmelz- und Siedepunkt</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p>
---	---

**Wahlpflicht 1: Die Herstellung von Bier** **4 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über die alkoholische Gärung auf die Herstellung von Bier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit der Geschwindigkeit der alkoholischen Gärung von der Temperatur</li> <li>- Grundstoffe der Bierherstellung</li> <li>- Biersorten und ihre Zusammensetzung</li> </ul> <p>Einblick in die Geschichte der Braukunst und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen gewinnen</p>	<p>Exkursion in eine Brauerei → BIO, Kl. 9, LBW 3</p> <p>SE</p> <p>Deutsches Reinheitsgebot ober- und untergärrige Biere</p> <p>Missbrauch von Alkohol, Gefahren der Sucht ⇒ Werteorientierung</p>
--	--

**Wahlpflicht 2: Weiterverarbeitung von Erdölfraktionen** **4 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über Eliminierungsreaktionen auf den Crackprozess</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Durchführen des Crackprozesses</li> <li>- Cracken als Eliminierung</li> <li>- Bedeutung des Crackens</li> </ul> <p>Kennen des Reformierens von Erdölfraktionen zur Erhöhung der Octanzahl des Benzins</p> <p>Einblick in die Möglichkeiten der Raffination der Erdölfraktionen gewinnen</p>	<p>SE</p> <p>Cracken von Paraffinöl</p> <p>Olefin-Verbund</p> <p>Entwicklung von Kraftstoffen</p> <p>alternative Rohstoffquellen</p>
--	--

**Wahlpflicht 3: Ansetzen und Mischen von Lösungen** **4 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über Konzentrationsmaße auf die Herstellung von Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellen von Lösungen verschiedener Zusammensetzung</li> <li>- Mischungskreuz</li> <li>- Umrechnung der Konzentrationsmaße</li> </ul> <p>Einblick in die Verwendung von Maßlösungen im Alltag gewinnen</p>	<p>SE</p> <p>Massen- und Volumenanteil, Massen- und Stoffmengenkonzentration</p> <p>Verdünnen konzentrierter Lösungen</p> <p>Ringer-Lösung als Infusionslösung</p>
--	--

**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 Analyseverfahren an.

Sie lernen Grundlagen der Beeinflussung umkehrbarer chemischer Reaktionen und Möglichkeiten ihrer Beeinflussung am Beispiel 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.

**Kennen lernen 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.

**Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

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

Sie erweitern ihre Kompetenzen bei der Nutzung von Nachschlagewerken und des Internets, in dem sie u. a. eine Präsentation über ein ausgewähltes Lebensmittel erstellen. Sie gewinnen Sicherheit im sorgfältigen Dokumentieren und Interpretieren.

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

**Entwickeln der Fähigkeit, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

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 Düngemittelsatzes.

**Lernbereich 1: Von der Essigsäure zu den Estern****15 Ustd.**

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

- vom Ethanol zum Speiseessig
- experimentelles Untersuchen von Ethansäure als Verbindung mit einer Carboxylgruppe im Molekül
- weitere Alkansäuren

⇒ Methodenbewusstsein

Essigsäuregärung

SE  
Neutralisation, Reaktion mit unedlen Metallen

Carbonsäuren

<p>Kennen der Stoffmengenkonzentration als Konzentrationsmaß</p> <p>experimentelles Herstellen von Lösungen</p> <p>Übertragen des Wissens über die Substitution auf die Bildung und den Zerfall von Estern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ester als Reaktionsprodukt</li> <li>- experimentelles Darstellen von Estern, Kondensation</li> <li>- Einstellung des chemischen Gleichgewichts</li> <li>- experimentelles Untersuchen der umkehrbaren Reaktion, Hydrolyse</li> </ul>	<p>SE Berechnungen</p> <p>⇒ Kommunikationsfähigkeit</p> <p>Bedeutung als Aromastoffe</p> <p>SE Propansäurepropylester unvollständiger Stoffumsatz Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten</p> <p>konstantes Konzentrationsverhältnis, Einstellzeit, dynamisches Gleichgewicht</p> <p>SE</p>
--	---

**Lernbereich 2: Zusammensetzung unserer Lebensmittel** **15 Ustd.**

<p>Einblick in die Zusammensetzung von Lebensmitteln gewinnen</p> <p>Übertragen des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen auf die Nährstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften</li> <li>- Fette als Ester <ul style="list-style-type: none"> <li>gesättigte und ungesättigte Fettsäuren</li> </ul> </li> <li>- Kohlenhydrate <ul style="list-style-type: none"> <li>· Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke</li> <li>· reduzierende Wirkung der Glucose</li> </ul> </li> <li>- Eiweiße <ul style="list-style-type: none"> <li>· Glycin und Alanin als Aminosäuren</li> <li>· Peptidgruppe</li> <li>· Bildung und Zerfall eines Dipeptids</li> </ul> </li> </ul> <p>Anwenden der Substitution auf die Bildung und die Zerlegung eines Nährstoffs unter Nutzung allgemeiner Strukturformeln</p> <p>Einblick in Funktion und Eigenschaften von ausgewählten Lebensmittelzusatzstoffen gewinnen</p> <p>experimentelles Untersuchen von Lebensmitteln auf Zusatzstoffgruppen und deren Wirkungen</p>	<p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE Löseverhalten: Hydrophilie, Hydrophobie; Denaturierung der Proteine; Nachweisreaktionen; Mehrfachbindungen selbstorganisiertes Lernen</p> <p>→ BIO, Gk 11, LB 2 → BIO, Lk 11, LB 2</p> <p>Interpretieren vorgegebener Strukturen von Kohlenhydraten</p> <p>Reduktion von Silber- und Kupfer(II)-Ionen</p> <p>essenzielle Aminosäuren</p> <p>Erkennen von Proteinstrukturen</p> <p>Kondensation und Hydrolyse, Umwandlung von Nährstoffen – Stoff- und Energiewechsel</p> <p>E-Nummern ⇒ Informationsbeschaffung und -verarbeitung</p> <p>Emulgatoren, Konservierungsstoffe, Aromastoffe</p>
--	--

Gestalten einer Präsentation zur Zusammensetzung, Herstellung, physiologischen Wirkung und Bedeutung eines Lebensmittels	⇒ Informationsbeschaffung und -verarbeitung
selbstständiges experimentelles Untersuchen	SE
Sich zu Erkenntnissen moderner Ernährungsforschung positionieren	

### Lernbereich 3: Den Stoffen analytisch auf der Spur 12 Ustd.

Beherrschen ausgewählter qualitativer Nachweise von Ionen	⇒ Methodenbewusstsein
- experimentelles Durchführen von Vorproben	SE Flammenfärbung, Boraxperle
- experimentelles Durchführen von Fällungsreaktionen, Nachweis von Halogenid-, Sulfid-, Sulfat-, und Carbonat-Ionen	SE
- experimentelles Durchführen von Farbreaktionen	SE Indikatoren; Teststäbchen
Kennen einer ausgewählten quantitativen Analyseverfahren	
- experimentelles Durchführen einer Titration einwertiger Säure- und Basenlösungen	SE Säure-Base-Titration, Leitfähigkeitstitration
- quantitative Auswertung der Titration	Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten
Übertragen des Wissens auf das Untersuchen eines Produkts aus dem Alltag	Dünge-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflege-mittel, Boden- und Wasserproben ⇒ Umweltbewusstsein ⇒ Arbeitsorganisation

### Lernbereich 4: Moderne Werkstoffe – Kunststoffe 8 Ustd.

Kennen des Zusammenhangs zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Kunststoffen	Vergleich der Struktur von Kunst- und Naturstoffen
- Überblick über Kunststoffarten	Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere
- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften	SE Verhalten gegenüber Säuren, Basen und Lösungsmitteln; Verformbarkeit, Dichte
- Schließen von den Eigenschaften auf die Verwendungen	
Anwenden des Wissens über Polymerisation auf die Polykondensation	Polyester, Polyamid
- Monomer, Polymer	
- experimentelles Darstellen eines Polykondensats	
Sich zu den Möglichkeiten des Recyclings positionieren	⇒ Umweltbewusstsein
Einblick in die Anwendung funktionaler Kunststoffe im Alltag gewinnen	

**Wahlpflicht 1: Lösungsmittel im Alltag 4 Ustd.**

Kennen der Gruppen von Lösungsmitteln <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen des Lösevermögens</li> <li>- Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften</li> </ul> Anwenden des Wissens über das Löseverhalten auf Beispiele aus dem Alltag <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von handelsüblichen Lösungsmitteln</li> <li>- experimentelles Durchführen einer Extraktion</li> <li>- Bedeutung</li> </ul>	polare und unpolare Lösungsmittel Wasser, Hexan, Ethanol, Aceton, Essigester  Nagellackentferner, Nitroverdünnung  Tee- und Kaffeeextrakte, Chlorophyllauszug, Blütenfarbstoffe
--	--

**Wahlpflicht 2: Wasseruntersuchung 4 Ustd.**

Kennen der Herkunft und der Wirkungen von Inhaltsstoffen in Trink- und Oberflächenwasser <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Durchführen einer halbquantitativen Analyse von Wasserproben</li> <li>- experimentelles Ermitteln des Sauerstoffgehalts und des BSB<sub>5</sub>-Wertes</li> <li>- experimentelles Bestimmen der Gesamthärte des Wassers</li> </ul> Einblick in die Stufen der Trinkwasserbereitung gewinnen	Nitrat- und Nitrit-Ionen, Sulfat-, Phosphat-Ionen, Calcium- und Magnesium-Ionen, Sauerstoff SE Teststäbchen und -lösungen SE SE Wasserhärtegrade in Deutschland Exkursion in ein Wasserwerk
---	---

**Wahlpflicht 3: Duft- und Aromastoffe 4 Ustd.**

Anwenden des Wissens über die Bildung von Estern auf die Herstellung verschiedener Aromastoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Darstellen verschiedener Aromen</li> <li>- natürliche, naturidentische und künstliche Aromastoffe</li> </ul> Einblick in die Vielfalt von Duftstoffen gewinnen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungsweise von Duftstoffen</li> <li>- Gewinnung von Duftstoffen aus natürlichen Rohstoffen</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Wirkungsdauer von Duftstoffen oder Gewinnung ätherischer Öle</li> </ul>	SE Birnen-, Apfel-, Ananas-, Wintergrün-, Nelkenaroma  Zusammensetzung eines Parfums  SE
--	---

## **Jahrgangsstufen 11/12 – Grundkurs**

### **Ziele**

#### **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 übertragen die Basiskonzepte Stoff-Teilchen-Konzept und Struktur-Eigenschafts-Konzept, 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 Donator-Akzeptor-, Energie- und Gleichgewichtskonzept an.

#### **Kennen lernen 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, Verfahrenkenntnisse und Problemlösestrategien zum Lösen ausgewählter Aufgaben.

Die Schüler können selbstständig chemische Experimente planen, durchführen, beobachten, beschreiben und auswerten.

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 zur Berechnung von Stoff- und Energieumsätzen und beherrschen den Umgang mit moderner Rechentechnik.

#### **Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

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, unter Verwendung von Informationsquellen ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sowie eigene Standpunkte 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, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

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 7 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften der Elemente im Periodensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifizieren der Elemente nach der Elektronenverteilung</li> <li>- Metallbindung</li> <li>- chemische Bindungen</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept          ⇒ Methodenbewusstsein          ⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>Metalle, Nichtmetalle, Haupt- und Nebengruppenelemente</p> <p>Elektronengasmodell</p> <p>Zusammenhang zwischen chemischer Bindung und Stellung im PSE</p>
<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Ordnung von Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwischenmolekulare Kräfte</li> <li>- Klassifizieren der Stoffe in Metalle, Ionen-substanzen, Molekülsubstanzen</li> <li>- experimentelles Untersuchen verschiedener Stoffe</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept          ⇒ Methodenbewusstsein          ⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>Van der Waals, Dipolkräfte, Wasserstoffbrückenbindung</p> <p>SE          Löslichkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Leitfähigkeit          projektorientiertes Arbeiten</p>

**Lernbereich 2: Chemie der Nebengruppenelemente 17 Ustd.**

<p>Einblick in Geschichte, Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Nebengruppenelemente gewinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Metallsalzlösungen</li> </ul> <p>Kennen des Aufbaus der Atomhülle nach dem Bohr-Sommerfeld'schen Modell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieniveauschema, Elektronenkonfiguration</li> <li>- Oxidationszahlen</li> <li>- Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Stellung im PSE</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Stoff-Teilchen-Konzept          Kupfer, Eisen, Cobalt, Zink</p> <p>SE          Farben von Metall-Ionen in Lösungen</p> <p>Basiskonzept: Energiekonzept          Atome der Elemente mit der Ordnungszahl 1 bis 54</p> <p>Hund'sche Regel, Pauli-Prinzip, Pauling'sche Schreibweise</p>
<p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf Reaktionen der Nebengruppenelemente Mangan und Eisen als umkehrbare, pH-abhängige Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidationsstufen von Eisen und Mangan in Verbindungen</li> <li>- Redoxgleichungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· korrespondierende Redoxpaare, Teilgleichungen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Gleichgewichtskonzept</p> <p>Erkennen der Redoxreaktionen an Oxidationszahlen</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Oxidationszahlen anorganischer Verbindungen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>· pH-Abhängigkeit im sauren Milieu</li> <li>- experimentelles Untersuchen ausgewählter Redoxreaktionen mit Mangan und Eisen</li> </ul>	SE
<p>Kennen des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften ausgewählter Eisenkomplexverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zentralteilchen und Ligand</li> <li>- experimentelles Untersuchen des Ligandenaustausches</li> </ul>	<p>Basiskonzepte: Stoff-Teilchen-, Gleichgewichtskonzept</p> <p>Aquakomplexe, Blutlaugensalze</p> <p>räumliche Struktur</p> <p>SE</p> <p>Nachweis von Eisen(III)-Ionen mit Thiocyanat-Ionen, Reaktion mit Fluorid-Ionen (Maskierung)</p>

### Lernbereich 3: Von der Spannungsquelle zur Kupferraffination

16 Ustd.

<p>Einblick in die Vielfalt der Spannungsquellen gewinnen</p> <p>Übertragen des Wissen über Redoxreaktionen auf elektrochemische Vorgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von elektrochemischen Erscheinungen zur Spannungsreihe der Metalle</li> <li>- experimentelles Bestimmen der Zellspannung im Daniell-Element</li> <li>- Elektrolyte, Elektrodenpotenzialbildung, Elektrodenreaktionen</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials</li> <li>- Nernst-Gleichung</li> <li>- experimentelles Untersuchen von elektrochemischen Fällungsreaktionen</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf die Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der elektrolytischen Wasserzerersetzung und Ableiten der Faraday'schen Gesetze</li> <li>- experimentelles Abscheiden eines edleren Metalls</li> <li>- Vergleich von galvanischer und Elektrolysezelle</li> </ul> <p>Gestalten einer Präsentation zu einer ausgewählten Energiequelle der Zukunft</p>	<p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Energiekonzept</p> <p>Batterien, Akkumulatoren Brennstoffzellen</p> <p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Energiekonzept</p> <p>SE</p> <p>Volta-Becher</p> <p>SE</p> <p>echte und potenzielle Elektrolyte, elektrochemische Doppelschicht</p> <p>Standardelektrodenpotenzial</p> <p>selbstorganisiertes Lernen</p> <p>ohne Berechnung</p> <p>SE</p> <p>Zementation, Metallrecycling</p> <p>⇒ Umweltbewusstsein</p> <p>Basiskonzepte: Gleichgewichts-, Energiekonzept</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p> <p>Hofmann'scher Wasserzersetzungsapparat, quantitatives Betrachten</p> <p>Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten</p> <p>SE</p> <p>Kupferüberzug</p> <p>Sekundärelement, Brennstoffzellen, Solar-Wasserstoffkonzept</p> <p>⇒ Informationsbeschaffung und -verarbeitung</p> <p>⇒ Kommunikationsfähigkeit</p> <p>projektorientiertes Arbeiten</p>
--	--

**Lernbereich 4: Energie bei chemischen Reaktionen 12 Ustd.**

<p>Einblick in die Bedeutung energieumwandelnder Prozesse gewinnen</p> <p>Energieerhaltungssatz</p> <p>Anwenden des Wissens über Energieumwandlungen auf chemische Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionsenthalpie als Reaktionswärme bei isobarer Prozessführung</li> <li>- experimentelles Bestimmen von molaren Reaktionsenthalpien, kalorimetrische Grundgleichung</li> <li>- experimentelle Bestätigung des Satzes von Hess</li> <li>- Berechnen von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien</li> <li>- Ermitteln von Brennwerten ausgewählter Lebensmittel</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Energiekonzept Energiegehalt von Nahrungsmitteln</p> <p>Energieformen → PH GK 11 LB ⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>SE</p> <p>SE</p> <p>Sauerstoffbedarf; Umrechnung von Reaktionsenthalpien in Brennwerte</p>
---	--

**Wahlpflicht 1: Grundlagen der Schwarz-Weiß-Fotografie 4 Ustd.**

<p>Einblick in die Geschichte der Fotografie gewinnen</p> <p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf die Belichtung eines Films</p> <p>experimentelles Untersuchen des Entwicklungsvorganges</p> <p>Anwenden des Wissens über Komplexbildungsreaktionen auf den Fixierungsvorgang des Films</p> <p>experimentelles Untersuchen der Löslichkeiten von Silberhalogeniden und des Fixierungsvorganges</p>	<p>Aufbau, Reaktionen eines latenten Bildes</p> <p>SE Talbot, pH-Abhängigkeit (Hydrochinon) → KU, Lk, LB 1</p> <p>Basiskonzept: Gleichgewichtskonzept</p> <p>SE</p>
--	---

**Wahlpflicht 2: Chemie der Desinfektionsmittel - sauerstoffhaltige Säuren des Chlors 4 Ustd.**

<p>Einblick in die Geschichte und Vielfalt von Desinfektionsmitteln gewinnen</p> <p>Kennen der Zusammensetzung und Wirkung von Reinigungsmitteln im Haushalt bzw. der Trinkwasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften von Chlor</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Reinigungsmitteln mit hypochloriger Säure in Kombination mit anderen Säuren</li> </ul> <p>Bedeutung von Hypochlorit bei der Trinkwasseraufbereitung</p>	<p>Bedeutung der Hygiene für Gesundheit und Wohlergehen</p> <p>Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept</p> <p>SE, Bleichwirkung, Keimtötung, Reaktionsfreudigkeit</p> <p>SE, Disproportionierungsreaktion des Chlors, Gefahren beim Umgang mit Chemikalien als Reinigungsmittel</p> <p>Wirkprinzip der Wasserentkeimung, alternative Aufbereitungsmethoden</p>
---	--

**Wahlpflicht 3: Explosivstoffe 4 Ustd.**

<p>Einblick in die Vielfalt historischer und moderner Zündstoffe gewinnen</p> <p>Kennen von Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Sprengstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen und Bestimmen der Volumenarbeit</li> <li>- Berechnung der Volumenarbeit</li> </ul> <p>Sich zu Verwertung von Wissenschaft positionieren</p>	<p>Zunderschwamm, Schwarzpulver, Nitroglycerin, Dynamit, Trinitrotoluol, Sicherheitssprengstoffe</p> <p>Basiskonzept: Energiekonzept</p> <p>Bergbau, Tunnelbau, Airbag</p> <p>SE</p> <p>Backpulver, Natron, Brausetabletten</p> <p>Airbags</p> <p>Alfred Nobel</p> <p>⇒ Werteorientierung</p>
---	---

**Wahlpflicht 4: Gewinnung von Aluminium aus Bauxit 4 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über elektrochemische Vorgänge und Zusammenhänge auf technisch bedeutende Elektrolyseverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen und Aufbereitung von Bauxit</li> <li>- experimentelles Komplexierung von Aluminium</li> <li>- Schmelzflusselektrolyse zur Aluminiumherstellung</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften und Reaktionen von Aluminium</li> <li>- Eigenschaften und Einsatz von Aluminium</li> </ul>	<p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Energiekonzept</p> <p>Schmelzflusselektrolyse zur Aluminiumherstellung</p> <p>Gewinnung von Aluminiumoxid, Bayer-Verfahren</p> <p>SE</p> <p>SE</p> <p>Aluminothermisches Schweißen</p> <p>Leichtbau, Verpackungen (Tetra Pak) ...</p> <p>Recycling</p>
--	---

## Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs

## Lernbereich 1: Chemische Gleichgewichte

23 Ustd.

<p>Kennen der Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit von Temperatur, Konzentration und Katalysator</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über das chemische Gleichgewicht zur quantitativen Beschreibung chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung, Merkmale und Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Reaktionen mit unvollständigem Stoffumsatz in Abhängigkeit von unterschiedlichen Reaktionsbedingungen</li> <li>- Massenwirkungsgesetz als mathematischer Ausdruck der Lage des chemischen Gleichgewichts (KC)</li> <li>- Berechnungen (für <math>\Delta v = 0</math>)</li> <li>- Diskutieren des Konzentrationseinflusses auf die Gleichgewichtslage mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes</li> </ul>	<p>Einsatz von Simulationssoftware</p> <p>SE</p> <p>Basiskonzepte: Gleichgewichts-, Energiekonzept ⇒ Problemlösestrategien</p> <p>Prinzip des kleinsten Zwangs</p> <p>SE Phenolphthalein-Natronlauge-Gleichgewicht selbstorganisiertes Lernen</p> <p>Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante</p> <p>Einsatz GTR oder Computer zur Auswertung von Messwerten</p> <p>Ozon und Stickoxide – Gleichgewichte in der Atmosphäre</p>
<p>Kennen der Säure-Base-Theorie nach Brönsted</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der pH-Werte von Salzlösungen, Hydrolyse</li> <li>- Protolysegleichgewichte, Hydronium-Ion, Brönsted-Säuren und -Basen</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über die Säure-Base-Theorie nach Brönsted auf Protolysegleichgewichte wässriger Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen ausgewählter Reaktionen verschiedener Säuren und Basen</li> <li>- Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert</li> <li>- Berechnen von pH-Werten von sehr starken und mittelstarken bis schwachen Protolyten</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über Protolysegleichgewichte auf Pufferlösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Zusammensetzung und Wirkung von Pufferlösungen</li> <li>- Pufferungskurven, Pufferkapazität</li> <li>- Bedeutung von Pufferlösungen</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Donator-Akzeptor-Konzept historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</p> <p>SE Haushaltschemikalien, Düngemittel</p> <p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Gleichgewichtskonzept</p> <p>SE, Nachweis von Ammoniumionen Leitfähigkeit, pH-Wert</p> <p>erste Protolysestufe</p> <p>SE Ammoniak-Ammoniumchlorid-Puffer, Essigsäure-Acetat-Puffer, Phosphat-Puffer</p> <p>Puffersysteme des Blutes</p>

**Lernbereich 2: Organische Stoffe****21 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Systematisierung organischer Stoffe</p>	<p>BASISKONZEPT: Struktur-Eigenschafts-Konzept  ⇒ Methodenbewusstsein  ⇒ Arbeitsorganisation</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ether und Ketone als weitere Stoffklassen der organischen Chemie</li> <li>- experimentelles Untersuchen verschiedener organischer Stoffe auf ihre Eigenschaften</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Strukturmerkmalen organischer Stoffe, Nachweisreaktionen</li> <li>- chemische Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte zur Begründung der Eigenschaften von Stoffen</li> </ul>	<p>Ketogruppe</p> <p>SE, projektorientiertes Arbeiten, Löslichkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Leitfähigkeit</p> <p>Hydroxyl-, Aldehyd-, Carboxylgruppe, Mehrfachbindungen</p> <p>Elektronenpaarabstoßungsmodell  → GK 11, LB 1</p>
<p>Beherrschen ausgewählter Verfahren zur Analyse organischer Stoffe</p>	<p>selbstorganisiertes Lernen  Problemlösestrategien</p> <p>Liebig, Meyer, Ermitteln der Summenformel, GTR/CAS</p> <p>SE, Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoff-Nachweis, Bestimmung der molaren Masse nach Meyer</p>
<p>Einblick in die Vielfalt und Bedeutung aromatischer Verbindungen gewinnen</p>	<p>Styrol, Anilin, TNT, heterocyclische und mehrkernige Aromaten</p>
<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften organischer Stoffe auf aromatische Verbindungen</p>	<p>Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept  ⇒ Methodenbewusstsein</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benzol (Benzen) als ein Stoff mit aromatischem System</li> <li>- Elektronensextett, mesomere Grenzstrukturen, Mesomerieenergie</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Eigenschaften und Reaktionen einiger Benzolhomologe und -derivate</li> </ul>	<p>Kekulé</p> <p>Hückel-Regel</p> <p>SE  Phenol, Benzaldehyd, Benzoesäure  Toluol</p>
<p>Kennen des Mechanismus der radikalischen Substitution</p>	<p>Initiator, kettenstart, -fortpflanzung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildung von Polystyrol aus Styrol</li> <li>- Gewinnung des Ausgangsstoffes Styrol aus Benzol</li> <li>- Herstellung, Eigenschaften und Verwendung von Styrol-Copolymeren</li> </ul>	<p>Styropor</p> <p>Styrol-Butadien-Kautschuk; Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS)</p>

**Wahlpflicht 1: Löslichkeitsgleichgewichte 4 Ustd.**

Anwenden des Wissens über chemische Gleichgewichte auf Löslichkeitsgleichgewichte	⇒ 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

**Wahlpflicht 2: Säure-Base-Titrationen 4 Ustd.**

Übertragen des Wissens über Titration sehr starker Säuren und sehr starker Basen auf weitere Beispiele	⇒ Arbeitsorganisation
- experimentelles Durchführen weiterer Säure-Base-Titrationen	Titration mit schwachen und mehrprotonigen Protolyten
- Titrationskurven	Einsatz des GTR oder Computers zur Erfassung und Auswertung der Messergebnisse
- experimentelles Bestimmen der Säurekonzentration in einem Alltagsprodukt	Wein, Sekt, Zitronensaft, Speisessig

**Wahlpflicht 3: Reaktionen aromatischer Verbindungen 4 Ustd.**

Kennen des Reaktionsverhaltens von Aromaten und ihren Derivaten	
Substitution am aromatischen Ring und an der Seitenkette	SSS- und KKK-Regel
Anwenden des Wissens über radikalische Reaktionen auf die Reaktionen an der Seitenkette von Aromaten	
Mechanismus der radikalischen Substitution an der Seitenkette	Toluol + Brom, Stellungsisomerie
Kennen der elektrophilen Substitution als typische Reaktion der Aromaten	
- Darstellen von Benzolderivaten	SE: Reaktion von Phenol mit Brom
- Reaktionsmechanismus	heterolytische Spaltung, elektrophiler Angriff
- Anwendungen	Friedel-Crafts-Alkylierungen, Nitrierung

## **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 wenden die Basiskonzepte Stoff-Teilchen-Konzept und Struktur-Eigenschafts-Konzept an, 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 Donator-Akzeptor-, Gleichgewichts- und Energiekonzept an.

### **Kennen lernen 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. 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 zur Berechnung von Stoff- und Energieumsätzen und beherrschen den Umgang mit moderner Rechentechnik.

### **Entwickeln von Kompetenzen zur sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter angemessener Nutzung der Fachsprache**

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 darzustellen. Sie nutzen Informationsquellen, 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, am gesellschaftlichen Diskurs über Naturwissenschaft und Technik teilzunehmen**

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

28 Ustd.

<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Ordnung von Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen verschiedener anorganischer und organischer Stoffe auf ihre Eigenschaften</li> <li>- Klassifizieren der Stoffe in Metalle, Ionen-substanzen, Molekülsubstanzen und polymere Stoffe</li> <li>- chemische Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindung) zur Begründung der Eigenschaften von Stoffen</li> </ul> <p>Kennen des Elektronengasmodells zur Erklärung der Eigenschaften der Metalle – Metallbindung</p> <p>Anwenden des Wissens über die Ionenbildung zur Erweiterung des Atommodells</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohr-Sommerfeld'sches Atommodell</li> <li>- Energieniveauschema, Elektronenkonfiguration, Stellung im PSE</li> </ul> <p>Anwenden der Bindungsverhältnisse in Kohlenwasserstoffmolekülen zur Erweiterung des Atommodells</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orbitalmodell, Hybridisierung</li> <li>- Valenzbindungs-Modell</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über das Orbitalmodell auf die Eigenschaften von Wasser und Kohlenstoff</p> <p>Beherrschen ausgewählter qualitativer und quantitativer Verfahren zur Analyse anorganischer und organischer Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitative und quantitative Elementaranalyse</li> <li>- experimentelles Durchführen von Teilschritten der Elementaranalyse – Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoff-, Schwefel- und Chlor-Nachweis</li> <li>- experimentelles Identifizieren ausgewählter Stoffe und Teilchen durch Nutzen von Fällungs- und Farbreaktionen sowie Flammenfärbungen</li> </ul> <p>Einblick in ein modernes Analyseverfahren gewinnen</p>	<p>Basiskonzepte: Stoff-Teilchen-, Struktur-Eigenschafts-Konzept</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>SE projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Basiskonzept: Energiekonzept</p> <p>Energieprinzip, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regel, Pauling-Schreibweise</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>Einfach- und Mehrfachbindungen, <math>\sigma</math>- und <math>\pi</math>-Bindungen</p> <p>Modifikationen des Kohlenstoffs</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p> <p>Liebig, Meyer Ermitteln der Summenformel</p> <p>SE Bestimmung der molaren Masse nach Meyer</p> <p>SE Bohr-Sommerfeld'sches Atommodell</p> <p>Massenspektrometrie, HPLC, NMR-Spektroskopie</p>
---	---

**Lernbereich 2: Elektronenübergänge – Redoxreaktionen****20 Ustd.**

<p>Kennen der Eigenschaften von Verbindungen der Metalle Kupfer, Eisen und Mangan</p>	<p>SE Farben von Metall-Ionen in Lösungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Metallsalzlösungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidationszahlen anorganischer Verbindungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidationsstufen von Kupfer, Eisen und Mangan in Verbindungen</li> </ul>	<p>Stabilität von Oxidationsstufen</p>
<p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen der Nebengruppenelemente als umkehrbare, pH-abhängige Reaktionen</p>	<p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Gleichgewichtskonzept ⇒ Problemlösestrategien</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen von Redoxreaktionen</li> </ul>	<p>SE projektorientiertes Arbeiten</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxgleichungen, korrespondierende Redoxpaare, Teilgleichungen</li> </ul>	
<p>Übertragen des Wissens über Redoxreaktionen auf ausgewählte Beispiele aus Natur, Technik und Analytik</p>	<p>Stoffwechselfvorgänge, Metallherstellung, Wasseruntersuchung ⇒ Umweltbewusstsein</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen ausgewählter Redoxreaktionen</li> </ul>	<p>SE selbstorganisiertes Lernen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Oxidationsreihe der Alkohole</li> </ul>	<p>Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Kohlenstoffdioxid</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Oxidationszahlen organischer Verbindungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· reduzierende Wirkung der Aldehydgruppe</li> </ul>	<p>Fehling'sche bzw. Tollens'sche Probe</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Metallherstellung</li> </ul>	<p>aluminothermisches Schweißen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· weitere Reaktionen des Alltags</li> </ul>	<p>Haushaltsreiniger, Antioxidanzien, Entfärber</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Redoxampholyte (Wasserstoffperoxid)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Syn- und Disproportionierung</li> </ul>	<p>Chlorung von Wasser</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Durchführen und quantitatives Auswerten von Redox titrationen</li> </ul>	<p>SE Manganometrie, Wasseruntersuchung Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten</p>

**Lernbereich 3: Stoffe im Gleichgewicht****18 Ustd.**

<p>Kennen der Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen</p>	<p>Gas- und Staubexplosionen, Korrosionen, Fällungsreaktionen, oszillierende Reaktionen, Stoffwechselprozesse</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit von Temperatur, Konzentration und Katalysator</li> </ul>	<p>SE</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul>	<p>→ MA, Gk 11, LB 1</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoßtheorie, Reaktions-Geschwindigkeits-Temperatur-Regel</li> </ul>	<p>→ MA, Lk 11, LB 1</p>

<p>Anwenden des Wissens über das chemische Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellung, Merkmale und Beeinflussbarkeit des chemischen Gleichgewichts</li> <li>- Prinzip von Le Chatelier und Braun</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Konzentrations-, Druck- und Temperaturabhängigkeit</li> <li>- Massenwirkungsgesetz, <math>K_C</math></li> <li>- Berechnen von Gleichgewichtskonzentrationen</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Gleichgewichtskonzept</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Methodenbewusstsein</li> <li>⇒ Problemlösestrategien</li> </ul> <p>SE Phenolphthalein-Natronlauge-Gleichgewicht, Iod-Stärke-Gleichgewicht, Kohlensäure-Gleichgewicht projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten</p>
<p>Übertragen des Wissens zum Massenwirkungsgesetz auf Löslichkeitsgleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeitsprodukt</li> <li>- Berechnen von Gleichgewichtskonzentrationen und Löslichkeiten</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Beeinflussung von Löslichkeitsgleichgewichten</li> <li>- experimentelles Durchführen einer Fällungstitration, fraktionierte Fällung</li> <li>- Bedeutung im Alltag</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Gleichgewichtskonzept</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Umweltbewusstsein</li> </ul> <p>SE gesättigte, ungesättigte Lösungen Temperaturabhängigkeit, gleichionige Zusätze, Säurezusatz</p> <p>SE</p> <p>Tropfsteine, Abwasserreinigung, Analyse, Wasserhärte, Gallen- und Nierensteinbildung</p>

#### Lernbereich 4: Protonenübergänge – Säure-Base-Reaktionen 25 Ustd.

<p>Einblick in die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs gewinnen</p> <p>Übertragen des Donator-Akzeptor-Prinzips und des Massenwirkungsgesetzes auf Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der pH-Werte von Salzlösungen, Hydrolyse</li> <li>- Säure und Base, Hydronium-Ion</li> <li>- Protolyse, Protonenübergang, korrespondierende Säure-Base-Paare</li> <li>- Ionenprodukt und Autoprotolyse des Wassers</li> <li>- pH-Wert</li> <li>- Berechnen von pH-Werten, Säure- und Basenkonstanten, Gleichgewichtskonzentrationen</li> </ul>	<p>Boyle, Lavoisier, Liebig, Arrhenius, Brönsted, Lewis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Gleichgewichtskonzept</li> </ul> <p>SE Haushaltschemikalien, Düngemittel</p> <p>Ampholyte</p> <p>Definition nach Sørensen</p> <p>Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten</p>
--	---

Übertragen des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf Protolysegleichgewichte ausgewählter Hydrogensalze	⇒ Problemlösestrategien
experimentelles Untersuchen des pH-Wertes	SE
Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf Pufferlösungen	
- Zusammensetzung, Wirkungsweise und Bedeutung von Puffersystemen	Puffersysteme in der Natur, Konservierungsmittel
- experimentelles Untersuchen und Herstellen von Pufferlösungen unter Nutzung der Henderson-Hasselbalch'schen Gleichung	SE selbstorganisiertes Lernen
Beherrschen des Verfahrens der Titration	⇒ Methodenbewusstsein
- experimentelles Durchführen von Säure-Base-Titrationskurven, Indikatoren	SE Konzentrationsmaße und Berechnungen Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten
- experimentelles Bestimmen des Säureanteils in einem Lebensmittel durch Säure-Base-Titration und Leitfähigkeitstitration	SE Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten
Gestalten einer Präsentation zu Säure-Base-Phänomenen in der Natur	Boden, Wasser, Luft, menschlicher Organismus ⇒ Kommunikationsfähigkeit ⇒ Medienkompetenz

**Lernbereich 5: Stoffe komplexer Natur****20 Ustd.**

Einblick in die natürlichen Vorkommen von Eisenverbindungen gewinnen	Eisenerze, Minerale Mineralwässer (Eisensäuerlinge)
Kennen des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften ausgewählter Eisenkomplexverbindungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen-, Struktur-Eigenschafts-, Gleichgewichtskonzept Aquakomplexe, Blutlaugensalze, Hämoglobin räumliche Struktur
- Zentralteilchen und Ligand	
- Nomenklatur	
- Bindungsverhältnisse, Stabilität	elektrostatische Wechselwirkung, koordinative Bindung, Komplexbildung und -zerfall
- experimentelles Untersuchen des Ligandenaustauschs	SE Reaktion mit Chlorid-Ionen, Reaktion mit Fluorid-Ionen (Maskierung), Nachweis von Eisen(III)-Ionen mit Thiocyanat-Ionen
Anwenden des Wissens über Eisenkomplexverbindungen auf weitere Komplexe	⇒ Problemlösestrategien
- experimentelles Durchführen von Ligandenaustauschreaktionen	SE Komplexstabilität, Maskierung von Ionen, Fällungskaskade der Halogenid-Ionen, Nachweis von $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , Ni in Münzen oder Schmuck
- experimentelles Untersuchen der Beeinflussung der Löslichkeit durch Komplexbildung	SE Silberhalogenide, Hydroxide
- Chelatkomplexe	

Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen auf die Protolyse hydratisierter Kationen experimentelles Untersuchen	Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Gleichgewichtskonzept SE
Kennen der Bedeutung von Komplexverbindungen	Komplexe in Natur, Alltag und Technik
Beherrschen des experimentellen Durchführens und Auswertens einer komplexometrischen Titration	SE Wasserhärtebestimmung Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten

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

Kennen von Möglichkeiten der Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen und deren praktische Nutzung  1. Hauptsatz der Thermodynamik	Basiskonzept: Energiekonzept Energieformen, Energiegehalt von Nahrungsmitteln
Anwenden des Wissens über die Merkmale chemischer Reaktionen zur vertieften energetischen Betrachtung	Basiskonzept: Energiekonzept ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Medienkompetenz
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionsenthalpie, Standardbedingungen</li> <li>- experimentelles Bestimmen molarer Reaktionsenthalpien mittels Kalorimetrie</li> <li>- Bildungsenthalpie</li> <li>- experimentelles Bestätigen des Satzes von Hess und Berechnungen</li> <li>- experimentelles Untersuchen von exothermen und endothermen Lösungsvorgängen</li> <li>- Ermitteln von Brennwerten ausgewählter Lebensmittel</li> </ul>	SE selbstorganisiertes Lernen
Beurteilen der Möglichkeit des Ablaufs einer chemischen Reaktion	SE Gitter- und Hydratationsenthalpie
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entropie, Freie Enthalpie</li> <li>- experimentelles Untersuchen spontan ablaufender Reaktionen</li> <li>- Gibbs-Helmholtz-Gleichung</li> </ul>	Sauerstoffbedarf; Umrechnung von Reaktionsenthalpien in Brennwerte technische Prozesse  SE

### Wahlpflicht 1: Glas – vom Sand zur Fensterscheibe 10 Ustd.

Einblick in die Vielfalt organischer und anorganischer Werkstoffe gewinnen	Tonerde, Holz, Glas, Kunststoffe
Kennen von Glas als universeller Werkstoff	Basiskonzept: Stoff-Eigenschafts-Konzept
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Eigenschaften</li> <li>- Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften</li> </ul>	SE Glasbiegen, -ziehen und -blasen, Verhalten gegenüber Chemikalien, Härte  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 Boraxschmelze, Phosphorsalzsäureschmelze
Sich zum Glasrecycling positionieren	
Gestalten einer Präsentation zum Einsatz von Glas im Alltag	

### Wahlpflicht 2: Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie 10 Ustd.

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: Struktur-Eigenschafts-Konzept
- mobile und stationäre Phase	Lösungsmittel, Polarität, Laufgeschwindigkeit
- Wechselwirkung zwischen Substanz und mobiler Phase	Adsorption, Verteilung, Löslichkeit
- 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

### Wahlpflicht 3: Von der Alchemie zur Chemie 10 Ustd.

Einblick in die Geschichte der Alchemie gewinnen	Ägypten, China und Indien, Arabien, Spanien, Europa → ETH, Kl. 10, LB 1 → RE/e, Lk 11, LB 1
- Ziele alchemistischer Versuche	Alchemie im Mittelalter, Quacksalber, „Stein des Weisen“, „Erschaffung von Leben“, Scheide- und Königswasser, Böttger-Porzellan
- experimentelles Untersuchen alchemistischer Reaktionen	Bleibaum, Traube'sche 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
- Anwenden thermodynamischer Sachverhalte auf die Herstellung von Kältemischungen
- Nutzen von Kältemischungen
  - experimentelles Herstellen von Kältemischungen und Bestimmen der Lösungsenthalpie
- Gestalten einer Präsentation zum Durchbruch der chemischen Theorien im 19. Jahrhundert

Glas- und Seifenherstellung

Basiskonzept: Energiekonzept

Herstellung von Speiseeis, Konservierung von Lebensmitteln

SE

Berzelius, Liebig, Wöhler, Meyer, Mendelejew  
⇒ Medienkompetenz

---

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

<p>Einblick in elektrochemische Phänomene des Alltags gewinnen</p> <p>Kennen der Ausbildung einer elektrochemischen Doppelschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardelektrodenpotenzial, elektrochemische Spannungsreihe, galvanisches Element</li> <li>- experimentelles Untersuchen der Abhängigkeit des Elektrodenpotenzials von Stoff, Konzentration und Temperatur</li> <li>- experimentelles Untersuchen der elektrochemischen Fällung von Metallen</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens über Elektrodenpotenziale auf freiwillig verlaufende und erzwungene Redoxsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nernst'sche Gleichung, Berechnung von Elektrodenpotenzialen und Zellspannungen</li> <li>- Primär- und Sekundärelemente, Brennstoffzelle</li> <li>- experimentelles Untersuchen von Lokalelementen und Korrosionsvorgängen</li> <li>- Korrosionsschutz, Raffination, Galvanotechnik</li> <li>- Elektrolyse</li> <li>- experimentelles Bestätigen der Faraday'schen Gesetze</li> </ul> <p>Gestalten einer Präsentation zu Mobilität durch elektrochemische Reaktionen</p>	<p>Basiskonzepte: Gleichgewichts-, Energiekonzept</p> <p>Metallbindung</p> <p>Standard-Wasserstoffelektrode</p> <p>SE</p> <p>SE Zementation, Metallrecycling ⇒ Umweltbewusstsein</p> <p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Energiekonzept ⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>SE Metall/Metall-Ionen-Elektroden Einsatz GTR oder Computer</p> <p>Daniell-Element, Bleiakkumulator</p> <p>SE</p> <p>Metallveredlung</p> <p>Abscheidungspotenzial</p> <p>SE</p> <p>Primär-/Sekundärelemente ⇒ Informationsbeschaffung und -verarbeitung ⇒ Medienkompetenz</p>
---	---

**Lernbereich 2: Natur- und Kunststoffe****30 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen auf Naturstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenhydrate <ul style="list-style-type: none"> <li>· experimentelles Untersuchen verschiedener Kohlenhydrate auf ihre reduzierende Wirkung</li> <li>· Monosaccharide und Disaccharide</li> <li>· Ketten- und Ringstruktur der Glucose und Fructose</li> <li>· glycosidische Bindung</li> </ul> </li> </ul>	<p>SE</p> <p>Glucose, Fructose, Ribose, Maltose, Saccharose</p> <p>Fischer- und Haworth-Projektion</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>· experimentelles Durchführen der Hydrolyse der Disaccharide</li> </ul>	SE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aminosäuren und Proteine</li> <li>· experimentelles Untersuchen von Eigenschaften ausgewählter Aminosäuren</li> <li>· Zwitterion: Aggregatzustand, Wasserlöslichkeit, Pufferwirkung, isoelektrischer Punkt</li> <li>· Strukturen der Proteine, Bindungen, zwischenmolekulare Kräfte</li> </ul>	SE  Probleme über Veränderungen der Eigenschaften von Proteinen im Alltag → BIO, Kl. 10, LB 1
<p>Anwenden des Wissens über die Strukturen von Naturfasern auf ihr Reaktionsverhalten</p> <p>experimentelles Untersuchen von Cellulose- und Wollfasern</p>	SE Hydrolyse von Cellulose, Denaturierung von Wollfasern
<p>Übertragen des Wissens über die Struktur von Stoffen auf Formen der Isomerie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstitutionsisomerie</li> <li>- Konfigurationsisomerie – Enantiomere und Diastereomere</li> </ul>	Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept  Isomerie der Glucose  D- und L-Formen, optische Aktivität, Milchsäure, Aminosäuren, Contergan <sup>®</sup> , $\alpha$ - und $\beta$ -Formen der Monosaccharide
<p>Anwenden des Wissens über die Bildung von makromolekularen Stoffen auf Struktur, Eigenschaften und Herstellung von Textilien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Herstellen und Untersuchen eines Polykondensats</li> <li>- Polytetrafluorethylen als Textilverbundstoff</li> </ul> <p>Kennen des Modells Reaktionsmechanismus zur Beschreibung von Elementarschritten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homolyse, Heterolyse</li> <li>- Mechanismus der radikalischen Polymerisation</li> </ul>	⇒ Methodenbewusstsein  SE Polyamide, Polyester wasserdichte Regenbekleidung, Goretex <sup>®</sup>  Startreaktionen

**Lernbereich 3: Farbstoffchemie****22 Ustd.**

<p>Einblick in Geschichte, Vielfalt und Anwendung der Farbstoffe gewinnen</p>	<p>Pflanzenfarbstoffe: „Sächsisches Blau“, Färbewaid; Textilfarben Indikatoren, Mineralfarben → KU, Lk, LB 1</p>
<p>Anwenden des Wissens über das Orbitalmodell auf Struktur, Eigenschaften und Reaktionen des Benzols und ausgewählter Derivate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bindungsverhältnisse in aromatischen Systemen</li> <li>- mesomere Grenzstrukturen, Mesomerieenergie</li> <li>- I- und M-Effekt und ihr Einfluss auf die Eigenschaften der Stoffe</li> </ul>	<p>Basiskonzept: Struktur-Eigenschafts-Konzept Phenol, Anilin, Nitrobenzol, Benzoesäure, Chinon</p> <p>Elektronengas-Modell</p> <p>Säure-Base-Reaktionen</p>

<p>Kennen des Chromophor-Modells nach Witt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Darstellen von Nitrophenol aus Phenol, Untersuchen der Eigenschaften beider Stoffe</li> <li>- chromophore Gruppe als konjugiertes <math>\pi</math>-Elektronensystem</li> <li>- Einfluss der auxo-, antiauxochromen Gruppen</li> <li>- experimentelles Untersuchen und Nachweisen der Lichtabsorption und Farbigkeit an vorgegebenen Strukturen</li> </ul> <p>Anwenden der Kenntnisse über das Mesomeriemodell auf Farbstoffklassen bei vorgegebenen Strukturformeln</p> <p style="padding-left: 20px;">Polymethinfarbstoffe, Azofarbstoffe, Carbo-nylfarbstoffe</p> <p>Anwenden des Wissens über Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen auf die Verwendung von Farbstoffen als Indikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Untersuchen der Umschlagbereiche von pH-Indikatoren</li> <li>- Indikatorgleichgewicht</li> <li>- experimentelles Überprüfen eines Redox-indikators</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über zwischenmolekulare Kräfte und chemische Bindungen auf ausgewählte Färbeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Durchführen von Färbeverfahren</li> <li>- Haftung zwischen Farbstoff und Faser</li> </ul>	<p>pH-Wert der Lösung, Farbigkeit</p> <p>Vergleich: Phenol mit Pikrinsäure, Phthalsäureanhydrid und Brenzkatechin mit Alizarin</p> <p>Bathochromie, Hypsochromie</p> <p>SE Wellenlängen und Farben bei Polyenen: Möhren-, Tomatensaft und Rosenblütenextrakt</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p> <p>Phenolphthalein, Carotin, Lycopin, Methylorange, Indigo</p> <p>Basiskonzept: Donator-Akzeptor-Konzept</p> <p>SE Kongorot, Phenolphthalein, Methylrot, Methylenblau, Cyaninfarbstoff</p> <p>Massenwirkungsgesetz</p> <p>SE Indigo, Methylenblau, Ferroin</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>SE Natur- und Chemiefasern selbstorganisiertes Lernen</p> <p>Direktfarbstoff und Küpenfarbstoff</p>
---	--

**Lernbereich 4: Streifzug durch die Chemie – Systematisierung 30 Ustd.**

<p>Gestalten chemischer Prozesse auf der Grundlage der Basiskonzepte</p> <p>Prozesse und Kreisläufe aus Natur und Technik selbstständig theoretisch und experimentell untersuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusammenhang von Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Stoffe</li> <li>· Merkmale und Arten der chemischen Reaktion</li> <li>· Verlauf und Bedingungsabhängigkeit chemischer Reaktionen</li> </ul>	<p>⇒ Problemlösestrategien</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>Kohlenstoffkreislauf, Kupferkreislauf, Bleikreislauf, Stickstoffkreislauf, Hydrazin, FCKW, Ozon</p> <p>SE anorganische Analyse, organische Analyse</p> <p>SE Enthalpiebestimmung, Redoxtitration, Bestimmung von <math>pK_S</math>-Werten; Säure-Base-Titration eines Lebensmittels; Konzentrationszellen</p> <p>SE Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Ermittlung der Gleichgewichtskonstante für eine Veresterung, Bestimmung des Löslichkeitsprodukts</p>
--	--

Beurteilen des Einsatzes und der Grenzen von Modellen - Atombindung nach Lewis-Konzept, Elektronenpaarabstoßungsmodell und Valenzbindungsmodell, I- und M-Effekte - organische Reaktionsarten, radikalische Mechanismen	Stickstoff, Ammoniak, Hydrazin, Amine und ihre Basizität
---	--

**Wahlpflicht 1: Arzneimittel 10 Ustd.**

Einblick in die Vielfalt von Arzneimitteln gewinnen Kennen von Handelsnamen, Zusammensetzung, Indikation und Wirkungsweise von Aspirin <sup>®</sup> (Acetylsalicylsäure, ASS) und ACC <sup>®</sup> (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	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen-, Struktur-Eigenschaftskonzept Veresterung SE Schmelz- und Siedetemperaturen, Löslichkeiten, Säurestärke SE Hydrolyse von Aspirin SE Medikamentenabhängigkeit; Paracelsus
--	--

**Wahlpflicht 2: Vitamine 10 Ustd.**

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 B <sub>2</sub> ) - experimentelles Untersuchen der sauren und der Redoxwirkung von Vitamin C - experimentelles Bestimmen des Vitamin-C-Gehalts durch Redox Titration - Reduktion und Oxidation von Vitamin B <sub>2</sub> Sich zur Bedeutung der Vitamine für die gesunde Ernährung positionieren	Basiskonzepte: Struktur-Eigenschafts-, Donator-Akzeptor- und Gleichgewichtskonzept SE SE Vitamin-C-Tablette, Orangensaft, Zitronensaft, Spinat, Kartoffeln, Salat Einsatz GTR oder Computer zur Erfassung und Auswertung von Messwerten SE Puddingpulver-Extrakt Modellexperiment zum Verständnis biochemischer Vorgänge
---	---

**Wahlpflicht 3 : Technische Elektrolysen****10 Ustd.**

<p>Anwenden des Wissens über elektrochemische Vorgänge und Zusammenhänge auf technisch bedeutende Elektrolyseverfahren</p>	<p>Basiskonzepte: Donator-Akzeptor-, Energiekonzept</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelles Durchführen von geeigneten Modellexperimenten</li> <li>- Entwickeln von Teil- und Gesamtgleichungen für die technischen Anwendungen</li> <li>- Berechnen von Größen mit Hilfe der Faraday'schen Gesetze</li> </ul>	<p>Chloralkali-Elektrolyse; Schmelzflusselektrolyse zur Aluminiumherstellung</p>
<p>Einblick in die technische Realisierung und in Produktionsprinzipien und -probleme gewinnen</p>	<p>SE</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionsapparate</li> <li>- Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren</li> <li>- Reinheit, Nebenprodukte, Vermeidung unerwünschter Nebenprodukte</li> </ul>	<p>Elektrizitätsmenge, Abscheidungsmasse, Stromausbeute</p>
<p>Sich zu großtechnischen Anwendungen der Elektrolysen positionieren</p>	<p>Exkursion in eine Produktionsanlage</p>
	<p>Chlor-Alkali-Elektrolyse</p>