



Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan der gymnasialen Oberstufe

Chemie

Inhalt

	Seite
1 Die Fachgruppe Chemie am Konrad-Adenauer-Gymnasium Meckenheim	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase</i>	7
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	45
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	47
2.4 Lehr- und Lernmittel	51
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	52

1 Die Fachgruppe Chemie am Konrad-Adenauer-Gymnasium Meckenheim

Das Konrad-Adenauer-Gymnasium besteht seit 1968 und ist ein koedukativ geführtes Gymnasium in städtischer Trägerschaft, an dem insgesamt ca. 800 Schüler in den Sekundarstufen I und II von 62 Lehrkräften unterrichtet werden. Für den Unterricht sind Klassen-, Kurs- und Fachräume im Schulzentrum zur vorhanden. Bibliothek und Selbstlernzentrum bereichern die schulischen Arbeitsmöglichkeiten. Zur schulischen Nutzung stehen zwei Dreifachturnhallen, ein Schwimmbad sowie ein Stadion mit Tartananlage, Rasen-, Kunstrasen- und Hartplatz zur Verfügung. Das Pädagogische Zentrum im räumlichen Mittelpunkt des Gebäudes ist im Laufe des Schuljahres Schauplatz zahlreicher Veranstaltungen, wie zum Beispiel dem jährlich stattfindenden Theater.

Der Unterricht findet in einer 5-Tage-Woche statt mit Kernzeiten von 07.50-13.10 Uhr sowie 14.10-15.45Uhr.

Das Konrad-Adenauer Gymnasium ist eine Schule, welche in der Nähe der Eifel und des Ballungsraumes Bonn/Köln liegt.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe ist das Fach Chemie in allen drei Jahrgangsstufen abhängig von der Wahl der Schülerinnen und Schüler vertreten. In der Regel bedeutet dies 2 Grundkurse in der Einführungsphase und 2 Grundkurse in der Qualifikationsphase.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, in denen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche nicht aus, daher wird regelmäßig im Rahmen der „Schulpartnerschaft Chemie“ des Fonds der Chemischen Industrie die Unterrichtsförderung neu beantragt. Dadurch gelingt es uns, die Sammlung stetig zu erweitern.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen häufig an den Wettbewerben „DECHEMAX“, „Chemie, sie stimmt“ und der „Internationalen Chemie Olympiade“ mit z.T. herausragenden Ergebnissen teil. Exkursionen finden je nach Verfügbarkeit z.B. zur Zuckerfabrik, zur Kläranlage, zu Covestro statt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-

methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45min</p>

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (*fettkursiv* gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltag und Technik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung
E1 Probleme und Fragestellungen
E2 Wahrnehmung und Messung
E3 Hypothesen
E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung
E6 Modelle
E7 Arbeits- und Denkweisen
K1 Dokumentation
K2 Recherche
K3 Präsentation
K4 Argumentation
B1 Kriterien
B2 Entscheidungen
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- ♦ **Titrationmethoden im Vergleich**

ca. 35/60 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Vom Rost zur Brennstoffzelle
– Elektrochemie in Alltag und Technik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung
UF4 Vernetzung
E1 Probleme und Fragestellungen
E2 Wahrnehmung und Messung
E3 Hypothesen
E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung
E6 Modelle
E7 Arbeits- und Denkweisen
K1 Dokumentation
K2 Recherche
K3 Präsentation
K4 Argumentation
B1 Kriterien
B2 Entscheidungen
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ♦ *Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse*
- ♦ Korrosion und **Korrosionsschutz**

ca. 35/50 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (*fettkursiv* gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung
E3 Hypothesen
E4 Untersuchungen und Experimente
E6 Modelle
K1 Dokumentation K2 Recherche
K3 Präsentation B1 Kriterien
B2 Entscheidungen
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ **Reaktionsabläufe**

ca. 20/**30** Stunden à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS: 90 / 140 Stunden



Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (*fettkursiv gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs*)

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Die Welt ist bunt – Chemie der Farbstoffe

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung
UF4 Vernetzung
E3 Hypothesen
E5 Auswertung
E6 Modelle
E7 Arbeits- und Denkweisen
K1 Dokumentation
K2 Recherche
K3 Präsentation
K4 Argumentation
B1 Kriterien
B2 Entscheidungen
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

ca. 35/55 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoff

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe
UF2 Auswahl
UF3 Systematisierung
UF4 Vernetzung
E1 Probleme und Fragestellungen
E2 Wahrnehmung und Messung
E3 Hypothesen
E4 Untersuchungen und Experimente
E5 Auswertung
K1 Dokumentation
K2 Recherche
K3 Präsentation
K4 Argumentation
B1 Kriterien
B2 Entscheidungen
B3 Werte und Normen
B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: 20/30 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS / LEISTUNGSKURS: 55 / 85 Stunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,
Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K 2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B 1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B 2).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: <ul style="list-style-type: none"> 38 Std. a 45 Minuten 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchungen und Experimente K2 – Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 – Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole als Lösemittel <ul style="list-style-type: none"> Löslichkeit funktionelle Gruppe intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).	Selbsterlernheit zum Aufbau organischer Moleküle und Bindungstypen mit Schülerexperimenten	Diagnose: Begriffe aus der Sek. I Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Hinweis auf Intermolekulare Wechselwirkungen bei Verbindungen, die im Fach Biologie eine Rolle spielen (z.B. Proteinstrukturen).

<ul style="list-style-type: none"> • homologe Reihe und physikalische Eigenschaften • Nomenklatur nach IUPAC • Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel • Verwendung ausgewählter Alkohole <p>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole • Molekülmodelle • Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren • Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen • Eigenschaften und Verwendungen 	<p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und -übungen • intermolekulare Wechselwirkungen. <p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol mit Kupferoxid • Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit Kupferoxid <p>Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen.</p> <p>S-Exp.: Lernzirkel Carbonsäuren.</p>	<p>Wiederholung: Redoxchemie</p>
---	--	---	---

<p>Wenn Wein umkippt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Ethanol zu Ethansäure • Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen • Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata 	<p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p>Demonstration von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet.</p> <p>S-Exp.: pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein</p>	<p>Diagnose: Begriffe aus der Sek. I</p> <p>Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung</p>
<p>Alkohol im menschlichen Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation • Nachweis der Alkanale • Biologische Wirkungen des Alkohols • Berechnung des Blutalkoholgehaltes 	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>S-Exp.: Fehlingprobe</p> <p>fakultativ:- Referate zur gesundheitlichen Wirkung von Alkoholen - Lernzirkel</p>	<p>Vertiefung möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung.</p>
<p>a) Die Welt der Aromastoffe (Eigenschaften, Untersuchung)</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</p>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlage-</p>	<p>Gaschromatographie: Animation Virtueller Gaschromatograph.</p> <p>Arbeitsblatt: Grundprinzip eines Gaschroma-</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen • Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe: Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Lebensmitteln</p> <p>Stoffklassen der Ester und Alkene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen • Stoffeigenschaften • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	<p>werke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>topographen: Aufbau und Arbeitsweise</p> <p>Diskussion: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen.</p> <p>Puzzle: Struktur (Aromastoffe und Terpene)</p>	
<p>b) Synthese von Aromastoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estersynthese • Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) 	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p>S-Exp.: (arbeitsteilig) Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit:</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</p> <p>Erwägung der Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Veresterung als unvollständige Reaktion 	stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen.	
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	Recherche und Präsentation Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.	Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang; Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe) Weinaromen: Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbauggebiet. Terpene (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe
Fakultativ: Herstellung eines Parfums <ul style="list-style-type: none"> • Duftpyramide • Duftkreis • Extraktionsverfahren 	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Filmausschnitt/Zitat aus Buch: „Das Parfum“ S-Exp. zur Extraktion von Aromastoffen	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Versuchsprotokolle			
<u>Leistungsbewertung:</u> Protokolle, Präsentationen (z.B. Galleriemethode, Referate), schriftliche Übung/Klausur, Dokumentation z.B. Stationsmappe			
Hinweise: Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtojoghurt: http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4			

Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: z.B. Virtueller Gaschromatograph:

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html

Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein, z.B.:

http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf

<http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf>

http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf in der Natur • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Anthropogene Emissionen - Reaktionsgleichungen - Umgang mit Größengleichungen 	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	Brainstorming zum Thema Kohlenstoffdioxid Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsgleichungen - Berechnung des gebildeten CO₂s - Vergleich mit rechtlichen Vorgaben - weltweite CO₂-Emissionen 	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

<ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	<p>lieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Information: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ in g/l - Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen -Konzentration - Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert - Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert <p>Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>ration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
<p>Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition - Beschreibung auf Teilchenebene - Modellvorstellungen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblätter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esterhydrolyse und Verseifung, Infoblatt MWG - Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation Apfelbaum <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel, Tennisballkrieg</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p>Ozean und Gleichgewichte</p>	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlen-</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>stoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>Experimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung) Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p>Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>MWG</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom <p>Abschlussbesprechung/-diskussion</p> <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p>	

	<p>Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum chemischen Gleichgewichten 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO₂ in den Ozeanen findet man z.B. unter: http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor: http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html Informationen zum Film „Treibhaus Erde“: http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html</p>			

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: *Methoden der Kalkentfernung im Haushalt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF3 – Systematisierung E3 – Hypothesen E5 – Auswertung K1 – Dokumentation 	
Zeitbedarf: 18 Std. a 45 Minuten		Basiskonzepte: Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kalkentfernung <ul style="list-style-type: none"> Reaktion von Kalk mit Säuren Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	Brainstorming: Kalkentfernung im Haushalt Schülerversuch: Entfernung von Kalk mit Säuren Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs Schülerexperiment: Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases) (Haus)aufgabe: Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	Anbindung an CO ₂ -Kreislauf: Sedimentation Wiederholung Stoffmenge S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion

<p>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einflussmöglichkeiten - Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) - Kollisionshypothese - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion - RGT-Regel 	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>Geht das auch schneller?</p> <p>Experimente: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur (Selbstlerneinheit)</p> <p>Information: Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p>Erarbeitung: Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p>Diskussion: RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen</p>	<p>ggf. Simulation Biologie: Enzymatik</p>
<p>Einfluss der Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ergänzung Kollisionshypothese - Aktivierungsenergie - Katalyse 	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p>Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p>Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p>Experiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid (Selbstlerneinheit)</p>	<p>Biologie: Enzymatik</p> <p>Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>
<p>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Gleichgewicht - Hin- und Rückreaktion 	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstan-</p>	<p>Information: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht</p> <p>Lehrervortrag: Einführung des Mas-</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - Massenwirkungsgesetz - Beispielreaktionen 	<p>ten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>senwirkungsgesetzes, Film, Infoblatt</p> <p>Übungsaufgaben</p> <p>Trainingsaufgabe: Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle 			

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> Modifikation Elektronenpaarbindung Strukturformeln 	<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p> <p>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).</p> <p>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).</p>	Wiederholung: Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullere-ne“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)

<p>Nanomaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten <p>2. Präsentation: Erstellen eines Radiospots zum Thema Nanotechnologie</p>	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Präsentationsmedien und halten Kurzvorträge</p>
---	--	---	--

Leistungsbewertung:

- Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullereene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:

http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant,

Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.:

FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente)

Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12

Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31

<http://www.nanopartikel.info/cms>

<http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091>

<http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771>

Qualifikationsphase (Q1) – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltag und Technik

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

s. Übersichtsraster

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

s. Übersichtsraster

**Sequenzierung
inhaltlicher Aspekte**

Protonenübertragungsreaktionen

Berechnungen von
pH-/pOH-Werten in
wässrigen Lösungen

beliebige S/B-
Gleichgewichte

Protolysegrad

Puffersysteme

**Säuren und Basen in
Alltagsprodukten -**

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen
des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),
- berechnen pH-Werte wässriger Lösungen und starker Basen (Hydroxide) (UF2),
- klassifizieren Säuren mithilfe von K_s -, K_B - und pK_s -, pK_B -Werten, (UF3),
- berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und **entsprechender schwacher Basen** mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2),
- zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),
- stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),
- recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),
- planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbständig (E1, E3),

**Lehrmittel/ Materialien/
Methoden**

S.-Experiment:

pH-Wert-Messung von Salz-, Ampholyt- und von *Puffer-Lösungen*,
pH-Wert-Bestimmung von unterschiedlich starken, Säuren mit unterschiedlichen Methoden

Arbeitsblatt:

pH-Wertberechnung

Recherche:

Säure/Base-Begriff im Wandel der Zeit,
Säure- und basenhaltige Stoffe im Alltag

S.-Experiment:

Nachweis von Säuren und Basen in Produkten des Alltags mittels geeigneter Indikatoren, Titration von Nahrungsmitteln:

**Didaktisch-
methodische
Anmerkungen**

Wiederholung:

Säuren und Basen als Gefahrstoffe
Verschiedene pH-Bestimmungsmethoden

Titrationen als analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung

Titrationen

- mittels Indikator

- **mittels pH-metrischer Methodik**

- mittels Leitfähigkeitstitation

- **Rücktitration**

Titrationen

Neutralisation

- erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5),
- **beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5),**
- erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),
- **erläutern die unterschiedliche Leitfähigkeit von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6),**
- beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5),
- machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S - und K_B -Werten und von pK_S - und pK_B -Werten (E3),
- bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5),
- **vergleichen unterschiedliche Titrationmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4),**

z.B. Essig, Wein, Milch, Zitronensaft, Cola etc.

Berechnungen:

Ermittlung der Stoffmengenkonzentration und des Massengehalts an Säure aus den Messergebnissen

Bestimmung der temporären Härte (HCO_3^-) im Meckenheimer Leitungswasser und in Wasserproben aus stehenden und fließenden Gewässern in der Umgebung

Bestimmung des Carbonatgehalts von Eierschalen oder mittels Rücktitration

Leitfähigkeitstitation von Salzsäure, Essigsäure und Oxalsäure

Aufnahme von Titrationen unterschiedlich starker, ein- und zweiprotoniger Säuren

Auswertung einer Titrationkurve einer dreiprotonigen Säure

Wiederholung:
Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf



-
- erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6),
 - dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration mithilfe graphischer Darstellungen (K1),
 - erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichts- konzepts (K3),
 - recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),
 - beschreiben Titerationskurven starker und schwacher Säuren (K3),
 - benutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagwerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit Endpunktbestimmung (K2),
 - beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),
 - bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu S-B-Reaktionen (B1),
 - bewerten durch eigene Ergebnisse gewonnene oder recherchierte Analyse- ergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4),
 - beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).

Qualifikationsphase (Q1) – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Vom Rost zur Brennstoffzelle – Elektrochemie in Alltag und Technik

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

s. Übersichtsraster

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

s. Übersichtsraster

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Oxidation und Reduktion als Elektronenübertragungsreaktionen

Oxidationszahlen

Aufstellen von einfachen und *komplexen* Redoxgleichungen

Redoxreaktionen als Mittel zur Gehaltsbestimmung

Redox titrationen

Spannungreihe der Metalle und Nichtmetalle

Standard-Wasserstoff-Halbzelle

Standardelektrodenpotentiale

Konzentrationsabhängigkeit von Potentialen (Nernst-Gleichung)

Grundlagen der Elektrizitätslehre

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler...

- erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).
- entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3),
- stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
- beschreiben den Aufbau einer Standard- Wasserstoff-Halbzelle (UF1),
- berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),
- planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),
- entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3),

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Experimente:

Ausgewählte Schüler- und Demonstrationsversuche zu einfachen und komplexen Redoxreaktionen
Redox titration von Eisen(II)-salz-Lösungen

Manganometrische Untersuchung des Wassers aus der Swist

Experimente:

Experimentelle Erarbeitung der Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle, Herstellung einer Wasserstoff-Standard-Halbzelle mittels Elektrolyse von Salzsäure ($c=1\text{ mol/L}$), Ermittlung ausgewählter Standardpotentiale

Arbeit mit der Tabelle der elektrochemischen Spannungsreihe

Didaktisch-methodische Anmerkungen

Vergleich halbquantitatives /quantitatives Verfahren (*manganometrisches Verfahren*)

Wiederholung

Redoxreihe der Metalle Begriffspaar edel/unedel



	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF 2), 	<p>Experimentelle Erarbeitung der Nernst-Gleichung mittels Silber-Konzentrationszellen Graphische Darstellung der pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen Einstabmesskette</p>	
<p>Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungszellen (galvanische Elemente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären Aufbau und die Funktion elektrochemische Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), • planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), 	<p>Film: Elektrochemie (FWU) Interaktiv: Flash-Animation auf chemie-interaktiv.net</p> <p>Recherche: Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen</p> <p>Arbeitsblatt: Berechnung der Ionenkonzentration in wässrigen Lösungen mit Hilfe der Nernst-Gleichung</p>	<p>Kurzschreibweise für galvanische zellen</p>
<p>Elektrolysen Elektrolyse wässriger Lösungen, Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element</p> <p>Zersetzungsspannung und</p> <p>Überspannung Faraday-Gesetze</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen 	<p>Experimente: Elektrolyse von angesäuertem Wasser im Hofmannschen Zersetzungsapparat, Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-</p>	<p>Zusammenhang Ladung, Spannung, im Stromstärke</p> <p>Anwendung: Galvanisieren</p>

- Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), Konstante
Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung
- **werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5),** **Arbeitsblätter:**
- **schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (E6),** Ableitung und Formulierung der Faraday-Gesetze
- dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), Berechnungen zu technischen Anwendungen
- erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3)



Primär- und Sekundärelemente

Von der Taschenlampenbatterie zur Brennstoffzelle

- **erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoffbrennstoffzelle (UF1, UF3),**
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),
- recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Endladevorgänge (K2, K3),
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),
- vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),
- **diskutieren Möglichkeiten der elektrochemische Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4),**

Arbeitsteilige Gruppenarbeit:

Primärelemente (z.B. Leclanché-Element, Knopfzellen)
Sekundärelemente (z.B. Blei-Akkumulator, Nickel-Cadmium-Akkumulator, Li-Ionen-Akkumulator, Li-Polymer-Akkumulator)
Brennstoffzelle

Referat:

aktuelle technische Entwicklungen

Diskussion:

Vergleich der verschiedenen Energiequellen in Hinblick auf ökologische und ökonomische Aspekte, Kosten und Energiewirkungsgrad

Wiederholung:

Anode,
Kathode,
galvanisches Element,
Redoxreaktion,
Elektrolyse

Korrosion und Korrosionsschutz

- **recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3),**
- diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2),
- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge **und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3),**

Stummer Impuls:

Korrosionsschäden am Eifelturm (Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion)

Experimente:

Sauerstoff- und Säurekorrosion, Rostschutz

Film: Elektrochemie (FWU)

Selbstständige am Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher Vorgaben

- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3),
- bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2),

Qualifikationsphase (Q1) – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

s. Übersichtsraster

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

s. Übersichtsraster

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Organische Verbindungen und Reaktionswege

Stoffklassen und Reaktionstypen
Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen

Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Reaktionssteuerung und **Produktausbeute**
Reaktionsmechanismen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomere) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3),
- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer **nucleophilen Substitution** und erläutern diese (UF1),
- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4),
- **erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4),**
- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen im niedermolekul. Bereich (E4)

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Vom Erdöl zu Anwendungsprodukten;

L.-Experimente/Filme:
Bromierung von Heptan als radikalische Substitution

Nucleophile Substitution
Eliminierung
Elektrophile Addition

Elektrophile Addition von Kaliumpermanganat an C=C-Doppelbindung

S.-Experiment:
Veresterung
Kondensationsreaktion

Recherche:
S_N1-/S_N2-Reaktion im Vergleich

Induktiver Effekt

Indizahl

Didaktisch-methodische Anmerkungen

Wiederholung

Organische Stoffklassen, funktionelle Gruppen und Nomenklatur aus der EF
Reaktionswege
Oxidationsprodukte der Alkohole:
Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren
Anwendung: Ester als Aromastoffe bzw. Lösemittel

als

- **vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3),**
- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1,K3),
- **beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3),**
- präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen und Schemata (K3),
- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),
- demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3),
- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4),

Qualifikationsphase (Q2) – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Die Welt ist bunt – Chemie der Farbstoffe

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

s. Übersichtsraster

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

s. Übersichtsraster

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Benzol und **Phenol** als
aromatisches System

Elektrophile Erst- und
Zweitsubstitution am Aromaten

**Vergleich von elektrophiler
Addition und elektrophiler
Substitution**

Farbstoffe und Farbigkeit

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler...

erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen
Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies
mit Reaktionsschritten der elektrophile Erst- und
Zweitsubstitution (UF1, UF2),

**analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte
unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a.
elektrophile Addition und elektrophile
Substitution) (E6),**

**machen Voraussagen über den Ort der
elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und
begründen diese mit dem Einfluss des
Erstsubstituenten (E3, E6),**

beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse
aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer
Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser
Modellvorstellung (E6, E7),

**stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer
Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie
(u.a. Aromaten) dar (E7)**

**bewerten die Grenzen organischer
Modellvorstellungen über die Struktur
organischer Verbindungen und die
Reaktionsschritte von Synthesen für die
Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten
(B4)**

geben ein Reaktionsschema für die Synthese

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

**Recherche/Arbeitsblätter:
Orbital-Modell
Hybridisierung**

Arbeitsteilige Gruppenarbeit:

Aromatischer Zustand
Elektrophile Substitution
- Halogenierung
- Sulfonierung
- Nitrierung
- Friedel-Crafts-
Alkylierung/Acylierung

Recherche:

Erstsubstitution
**Zweitsubstitution
Retrosynthese**

Benzol und Derivate

Mesomerie und mesomere
Effekte

Recherche: Licht und Farbe,

Didaktisch- methodische Anmerkungen

Anwendung:
Analgetika (Aspirin,
Paracetamol etc.)
TNT

Molekülstruktur und Farbigkeit
Spektrum und Lichtabsorption
Energienstufenmodell der
Lichtabsorption

Lambert-Beer-Gesetz

Verwendung von Farbstoffen
bedeutsame Textilfarbstoffe
Wechselwirkung zwischen
Faser und Farbstoff
zwischenmolekulare Wech-
selwirkungen

**eines Azofarbstoffes an und erläutern die
Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution
(UF1, UF3)**

erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen
(u.a. Azofarbstoffe, **Triphenylmethanfarbstoffe**)
durch Lichtabsorption und erläutern den
Zusammenhang zwischen Farbigkeit und
Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells
(mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von
Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (UF1, E6)
erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss
auf die Farbigkeit ausgewählter organischer
Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, **Triphenylmethan-
farbstoffe**) (E6),
werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen
aus und interpretieren die Ergebnisse (E5),

**berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe
des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration
von Farbstoff in Lösungen (E5),**

erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption
und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),

beschreiben und diskutieren aktuelle

**Entwicklungen im Bereich Farbstoffe unter
vorgegebenen und selbständig gewählten
Fragestellungen (K4),**

**gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische
Messung vor dem Hintergrund umweltrelevanter
Fragestellungen (B1, B3),**

recherchieren zur Herstellung, Verwendung und
Geschichte ausgewählter org. Verbindungen und
stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).
demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit
geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion
„maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).
beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen

Fachbegriffe

Experiment: Fotometrie und
Absorptionsspektren

Recherche: Kriterien für
Farbigkeit

Einfluss von konjugierten
Doppelbindungen bzw.
Donator-/ Akzeptorgruppen

S.-Experiment/Film:

Synthese eines
Azofarbstoffes

Demonstrationsexperiment
Farbwechsel von
Methylorange und

Phenolphthalein

Erarbeitung der Strukturen

S.-Experiment:

Synthese von Fluorescein

Referat:

Farbige Kleidung im Wandel
der Zeit

S.-Experiment:

Färben mit Indigo und mit
einem Direktfarbstoff

Diskussion und Vergleich

Wiederholung:

elektrophile
Substitution

Indigo-Chemie als
zusätzliches
Angebot

ggf. weitere
Färbemethoden
Wiederholung
zwischen-
molekularer
Wechselwirkungen
z.B. Azofarbstoffe



Fragestellungen (K4).

erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4).

beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Arbeitsblatt:
Textilfasern und Farbstoffe
(Prinzipien der Haftung)

Recherche: Moderne
Textilfasern und
Textilfarbstoffe – Herstellung,
Verwendung, Probleme

Azospaltung

Qualifikationsphase (Q2) – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoff

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Sequenzierung
inhaltlicher Aspekte**

Organische Werkstoffe

Eigenschaften
makromolekularer Verbindungen
Polykondensation und
Polymerisation
zwischenmolekulare
Wechselwirkungen

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen
des Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler...

Erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate und Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, **Polycarbonate**) (UF1, UF3),
beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),
erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4),
erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),
untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5),
ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5)
stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7)
beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4),

**Lehrmittel/ Materialien/
Methoden**

Einstieg: Vom Erdöl zum Plexiglas

Flussdiagramm
zur Veranschaulichung des
Reaktionswegs und
Herstellungsprozesses

S.-Experimente:

Herstellung einer Polyesterfaser aus nachwachsenden Rohstoffen (Glycerin und Citronensäure)
Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole
Nylonseiltrick

Filme:

Eigenschaften von Duroplasten, Elastomeren und Thermoplasten

**Didaktisch-
methodische**

Anmerkungen
Vorwissen der SuS:
Alkohole
Carbonsäuren
Ester
Intermolekulare
Wechselwirkungen

Ggf. Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte

Fächerübergreifender Aspekt:
Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).

diskutieren und **bewerten** Wege zur Herstellung
ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw.
industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer
und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),

Polyurethane **und**
Polyaddition
Klebstoffe

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.

-
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
 - 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
 - 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
 - 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
 - 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
 - 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
 - 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
 - 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
 - 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
 - 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Zu Beginn jeden Schuljahres werden die Schülerinnen und Schüler von ihren Fachlehrerinnen bzw. Fachlehrern über die Kriterien der Leistungsbewertung informiert, wobei die einzelnen Kriterien erläutert werden.

Die Note im Chemieunterricht in der Sekundarstufe II setzt sich zu jeweils 50% aus der schriftlichen Leistung (2 Klausuren) und der „Sonstigen Mitarbeit“ zusammen.

Die schriftliche Leistungsbewertung orientiert sich an den Vorgaben der Richtlinien der Sekundarstufe II sowie der jeweiligen Vorgaben des Zentralabiturs (z.B. Operatoren),

vgl. <http://www.schulministerium.nrw.de>

In der Q1 kann eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden.
Zu jedem Quartal erhalten die Schüler/innen und Schüler ihre Note zur „Sonstigen Mitarbeit“.

Damit die schulische Leistungsbewertung die Doppelfunktion von Diagnose oder Beratung, Lernhilfe, individuelle Förderung, Forderung und Beurteilung erfüllen kann, muss gewährleistet sein, dass die Schüler/Innen die geforderten Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Unterricht erlernen und einüben können.

Bei der Leistungsbewertung sind alle prozessbezogenen und kompetenzbezogenen Kompetenzen angemessen zu berücksichtigen und gleichermaßen zu gewichten.

Zielbereiche eines modernen Chemieunterrichts sind die vier Aspekte:

- Fachliches, ausbaufähiges Wissen
- Personale Kompetenz
- Sozial- kommunikative Kompetenz
- Methodisches Wissen

Die Lehrperson soll über Beobachtungen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge erfassen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen umfassen. Zu den schriftlichen Formen können folgende Beiträge gezählt werden:

- Kurze schriftliche Überprüfungen
- Versuchsprotokolle erstellen
- Schriftliche Dokumentationen wie z.B. Lernplakate, Stationsmappen
- Hausaufgaben, Arbeitsblätter

Mündliche Formen:

- fachliche mündliche Beiträge im laufenden Unterricht (z.B. Bilden von Hypothesen, Darstellen von Zusammenhängen, beschreiben, erklären und erläutern von Sachverhalten unter Verwendung der Fachsprache), auch auf der Grundlage von Fachtexten, Diagrammen und Grafiken
- Abfrage / mündliche Prüfungen/ Kurz-Kolloquien
- Referat (Vortrag) und Präsentation unter Verwendung angemessener Medien

Neben den schriftlichen und mündlichen Beiträgen (fachliches Wissen), fließen auch die personalen, sozial- kommunikativen und methodischen Kompetenzen ein, die im Folgenden unter den Aspekten pragmatisch-praktisch und sozial-affektiv zusammengefasst werden.

Pragmatisch-praktisch:

- Planung, Durchführung (unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften) und Auswertung von Experimenten
- Entwicklung und Anwendung geeigneter Modelle

Sozial-affektiv:

- Arbeit allein bzw. in Gruppen
- (Ziel- und Problemorientierung, methodisches Geschick, Einhalten des Zeitplans, Einbringen ins Team, Anwendung von Handlungsstrategien, ökonomisches Arbeiten, Einbringen eigener Ideen, Engagement, Leistungsbereitschaft)
- Besondere Leistungen- durch Übernahme bestimmter Ämter (Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Ordnung etc.)
- Kritikfähigkeit

In die Note gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ein!

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint,

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Konrad-Adenauer-Gymnasium das Schulbuch Chemie heute SII aus dem Schroedel Verlag eingeführt.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Die Schülerinnen und Schüler werden frühzeitig zu Beginn der Q1 über die Rahmenbedingungen einer Facharbeit im Fach Chemie durch den Fachlehrer informiert. Die Facharbeit muss einen experimentellen Anteil haben. Die Bewertungskriterien werden den Schülern erläutert.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit und Verfügbarkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden.

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

Wettbewerbe

Siehe Lernplan SI

Dechemax bis Q1
Chemie, sie stimmt bis EF
Chemieolympiade

