



Schulinternes Curriculum zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Chemie

Inhalt

	Seite
1 Die Fachgruppe Chemie des Gymnasium Lohmars	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	<i>6</i>
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase</i>	<i>23</i>
2.1.3 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK.....</i>	<i>34</i>
2.1.4 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK</i>	<i>55</i>
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	78
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	80
2.4 Lehr- und Lernmittel	82
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	84
4 Qualitätssicherung und Evaluation	85

1 Die Fachgruppe Chemie des Gymnasium Lohmars

Das Gymnasium Lohmar hat ca. 950 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum mit guter Verkehrsanbindung zum Stadtkern von Lohmar-City, in der ein weltweit operierender Katalysatorenhersteller ansässig ist. Es besteht eine Kooperation zwischen der Schule und der Firma Emitec. So können Schülerinnen und Schüler der Schule dort Berufsorientierungspraktika machen, Oberstufenkurse in den Labors experimentieren und auch Besichtigungen des Betriebs durch Schülerinnen und Schüler sind fester Bestandteil der Zusammenarbeit. Darüber hinaus besteht seit diesem Jahr eine Kooperation mit der FH-Rhein-Sieg (Standort Rheinbach).

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wurde auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

Die Lehrerbesezung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot (Kleine Forscher) und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt (Informatik und Physik-Technik).

In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie für G8er Schüler sowie 7,9, und 10 für G9er Schüler im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

Die Schule ist seit 2010 im offenen Ganztage.

In der Oberstufe sind durchschnittlich 100-130 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

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, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 3 Fachräume zur Verfügung, von denen in 2 Räumen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Den 3. Raum teilt sich die Chemie mit den anderen beiden Naturwissen-

schaften. 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 aus.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen regelmäßig am Wettbewerb „Chemie entdecken“ und „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ teil.

Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern und OberstufenschülerInnen bestmöglich auf ein naturwissenschaftliches Studium vorzubereiten.

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 am Gymnasium Lohmar, 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

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>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>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</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>	
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten:
Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- B1 Kriterien

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Korrosion vernichtet Werte</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Bunte Kleidung

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ♦ Titrationsmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>

<p>♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Farbstoffe im Alltag

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden

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
Themenüberblick des Schuljahres	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle	1. Chemie des Kohlenstoffs Brainstorming zu Gemeinsamkeiten verschiedener kohlenstoffbasierter Substanzen, die im Laufe des Halbjahres eine Rolle spielen. Beispiele: Diamant, Sprudelwasser, Aromastoff, Alkohol, Kalk	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.

	zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).	Chemische Eigenschaften des Kohlenstoffs wiederholen 2. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem	
<p>Rund um das Parfum: Aromastoffe (Vorkommen, Verwendung), Lösemittel Ethanol:</p> <p>Strukturelle Merkmale von Aromastoffen (u.a. Kohlenstoff-Ketten, Kohlenwasserstoff-Verbindungen)</p> <p>Alkane: Bedeutung Erdöl, Strukturen, homologe Reihe, Nomenklatur nach IUPAC, Formelschreibweise (Verhältnis-, Summen-Strukturformel, Strukturisomerie chemische Eigenschaften: Löslichkeit und Siedetemperaturen, räumlicher Aufbau (EPA), Polaritäten von Molekülen, Van der Waals-Ww, Wasserstoffbrückenbindungen,)</p> <p>Alkohole: Ethanol als Lösemittel für Aromastoffe /Stoffklasse der Alkanole: Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften wichtiger Vertreter, mehrwertige und verzweigte Alkohole, homologe Reihe, Strukturisomerie der Alkohole, Nomenklatur nach IUPAC, Struktur/Eigenschaftsbeziehungen, Vergleich Siedetemperaturen Alka-</p>	<p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen Alkane und Alkohole (UF2)</p> <p>Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohol (UF1) (UF3)</p> <p>Benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regel der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF 3)</p> <p>Erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit WW zwischen den Molekülen (Polaritäten von Molekülen, Van der Waals-Ww, Wasserstoffbrückenbindungen)</p>	<p>Filmsequenz: „Das Parfum“</p> <p>Übersicht über Aromastoffe vgl. Tausch/von Wachtendonk S. 32</p> <p>Film: „Total phänomenal - Multitalent Erdöl“</p> <p>Molekülbaukasten</p> <p>Versuche zu Eigenschaften unterschiedlicher Alkane und</p>	

<p>ne/Alkohole</p> <p>Auf dem Weg zum Aromastoff: Vom Alkohol zur Carbonsäure</p> <p>Ordnung unter Aromastoffen: Stoffklassen und funktionelle Gruppen (Rückbezug strukturelle Merkmale der Aromastoffe), Nomenklatur organischer Verbindungen nach IUPAC, angemessene Formelschreibweise</p>	<p>(UF1, UF3)</p> <p>Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6)</p> <p>Beschreiben und Visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</p> <p>Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2) (E4)</p> <p>Stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</p> <p>Nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</p> <p>Recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellung Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2) (K3)</p> <p>Ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</p> <p>Wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formel-</p>	<p>Alkohole</p> <p>Versuche zur Untersuchung der Alkohole</p>	
--	--	---	--

<p>Alkene: Terpene, Isopren und Alkene C-C-Verknüpfungsprinzip</p> <p>Vom Alkohol zum Aldehyd oder zum Keton: Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen auch mit organischen Verbindungen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Aldehyde und Ketone</p> <p>Vom Aldehyd zur Carbonsäure: Redoxreaktionen und die Oxidationszahl Die Oxidationsreihe der Alkohole unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips</p> <p>Carbonsäuren Vorkommen, Verwendung wichtiger Vertreter, Eigenschaften, Nomenklatur nach IUPAC</p> <p>Mit Alkoholen und Carbonsäuren Aromastoffe herstellen: Estersynthese, Kondensationsreaktion Esterhydrolyse Natürliche, naturidentische und künstliche Aromastoffe Vorkommen, Verwendung und Nomenklatur nach IUPAC wichtiger Ester Vor- und Nachteile bei Einsatz und Anwendung wichtiger Vertreter</p>	<p>schreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3)</p> <p>Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6)</p> <p>Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2)</p> <p>Beschreiben Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2) (E6)</p> <p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen Aldehyde und Ketone (UF2)</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen Carbonsäuren (UF2) Recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellung Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2) (K3)</p> <p>Ordnen Veresterungsreaktionen dem Reakti-</p>	<p>Versuch Nachweis von Doppelbindungen im Molekül</p> <p>Versuche Fehling-Reaktion und Silberspiegelprobe</p> <p>Versuche zur Untersuchung von wichtigen Eigenschaften von Carbonsäuren</p>	
--	--	--	--

	Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • C-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen 			
<p>Hinweise:</p> <p>Internetquelle zum Download von frei erhältlichen Programmen zur Erstellung von Mind- und Concept Mapps: http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php http://cmap.ihmc.us/download/</p> <p>Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen): http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html</p> <p>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</p> <p>Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph: http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html</p> <p>Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein: 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</p> <p>Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika: http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf</p>			

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

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. 9 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltfeld: 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: 9 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> Modifikation Elektronenpaarbindung Strukturformeln 	stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullere) (UF4).	2. Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullere“	Beim Graphit und beim Fullere werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> Nanotechnologie Neue Materialien Anwendungen 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in	Unter vorgegebenen Rechercheaufgaben können die Schülerinnen und

<p>- Risiken</p>	<p>se adressatengerecht (K2, K3). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>Kunststoffen) - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten</p> <p>2. Präsentation (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>
------------------	---	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre

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.:

FCl, 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>

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

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 III

Kontext: Der Treibhauseffekt und seine Auswirkungen			
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
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Anthropogene Emissionen - Reaktionsgleichungen - Umgang mit Größengleichungen 	...unterscheiden zwischen dem natürlichen und anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)	Kartenabfrage Begriffe 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 Information Aufnahme von CO ₂ u.a. durch die Ozeane	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung der Einflussparameter auf das dynamische chemische Gleichgewicht - Prinzip von LeChatelier 	<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>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂, Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Untersuchung der Einflussparameter auf das Kohlensäuregleichgewicht (Konzentration, Druck und Temperatur).</p> <p>Ableitung des allgemeinen Prinzips von LeChatelier</p>	<p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p>
<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Übung zum Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-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</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Erarbeitung: Welche globale Auswirkung hat eine Verschiebung der Löslichkeit von CO₂ in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck, Konzentration und Temperatur auf die Einzelschritte des Kalkkreislaufs</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs (Kalkkreislauf)</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung): Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p>

	zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).		
Klimawandel <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 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>	Recherche <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom Podiumsdiskussion <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR <p>Weitere Recherchen</p>	
Reaktion von Kalk mit Säuren <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichung - Reaktionsgeschwindigkeit - Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Zusammenhang 	<p>...erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als $\Delta c/\Delta t$ (UF1)</p> <p>...beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener grafischer Darstellungen (UF1/UF3)</p>	Einstieg: Wiederholung des Reaktionsschritts der Auflösung des Kalks durch die Reaktion mit Säuren und Nachweis des entstehenden Gases. <p>Problematisierung: Warum ist noch Kalk da? → Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit mit physikalischer Definition</p> Quantitative Untersuchung der Geschwindigkeit dieser Reaktion im SV	Am besten im LDV

<p>Reaktionsgeschwindigkeit / chemisches Gleichgewicht</p>	<p>...interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5)</p> <p>...planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablauf einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</p> <p>...formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</p> <p>...erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</p> <p>...interpretieren ein einfaches Energie/Reaktionsweg-Diagramm (E5/K3)</p> <p>...beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</p> <p>...stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und grafisch dar (K1).</p>	<p>Grafische Bestimmung von Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeiten</p> <p>Hypothesen zu Einflussgrößen (Konzentration, Druck und Temperatur und Katalysator) und experimentelle Überprüfung.</p> <p>Kollisionstheorie und Erklärung der Vorgänge durch die Einflussgrößen auf Teilchenebene (GA).</p> <p>Ggf. Rückbezug auf die Gleichgewichtsreaktion aus dem Carbonat-Kreislauf und Erklärung dessen Verschiebung mithilfe des Begriffs der Reaktionsgeschwindigkeit.</p> <p>EMITEC-Exkursion mit Bezug auf die Katalysatoren</p>	
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse

Leistungsbewertung:

- Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten

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>

2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Mobile Energiequellen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen 	
Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung	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 bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Be-	Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen - Redoxreaktion - endotherme Reaktion	Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse

	<p>rücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>	<p>- Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$</p> <p>Schüler- oder Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p>	<p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p>
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p> <p>Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i></p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Zunächst Einzelarbeit, dann Partner- oder Gruppenarbeit; Hilfekarten mit Angaben auf</p>

	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	<p>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist. Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p> <p>Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>unterschiedlichem Niveau, Lehrkraft wirkt als Lernhelfer. Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit $W = U \cdot I \cdot t$</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle? Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p>	<p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p>	<p>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p>	<p>Einsatz der schuleigenen PEM-Zelle und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges <u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet. Fakultativ: Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen der vorangegangenen Unterrichtsreihe (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen)

Leistungsbewertung:

- Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen / zum Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge
- Klausuren/ Facharbeit ...

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Interessant ist die Abbildung von einem Brennstoffzellen-Bus mit Beschriftung, die z.B. auf „Null-Emissionen“ hinweist, z.B.

<http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/>.

Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer Brennstoffzelle zu finden, z.B.

<http://www.brennstoffzellenbus.de/bzelle/index.html>.

Die Chance der Energiespeicherung durch die Wasserstoffgewinnung mithilfe der Nutzung überschüssigen elektrischen Stroms aus Solar- und Windkraftanlagen wird dargestellt in http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/pof-spring-2012/html_de/elektrolyse.html.

Ein Vergleich der alkalischen Elektrolyse und der der Elektrolyse mit einer PEM-Zelle wird ausführlich beschrieben in

http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf.

Sehr ergiebige Quelle zu vielen Informationen über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften

<http://www.diebrennstoffzelle.de>.

Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

• Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken 	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).	Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation Arbeitsblatt mit Destillationsturm Arbeitsblätter zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)	Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung Selbstständige Auswertung des Films mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des ein-

	<p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Film: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte</p> <p>Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p>	<p>geführten Schulbuchs</p> <p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften, intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • Substitution 	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organi-</p>	<p>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE: Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p> <p>Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	<p>scher Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten • schriftliche Übung • Klausuren/Facharbeit ... 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Eine leicht verständliche Darstellung in 15 Minuten zu Aspekten der Entstehung des Erdöls, Suche nach Erdöl, Verarbeitung des Erdöls, Arbeit auf einer Erdölplattform und einer Havarie eines Erdöltankers findet man im Film „Multitalent Erdöl“ des Schulfernsehens (Planet Schule): http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901.</p> <p>In 6 Kurzfilmen werden auf der Video-DVD (4602475) „Erdölverarbeitung“ die Aspekte: 1. Atmosphärische Destillation (6:30 Min.), 2. Vakuumdestillation (2:10 Min.), 3. Cracken (5:20 Min.), 4. Entschwefelung (6:30 Min.), 5. Benzinveredlung (6:30 Min.), 6. Schmierölverarbeitung (3:50 Min.) behandelt.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Ottomotor“ (4605559) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip des Motors veranschaulicht.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Dieselmotor (4605560) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip dieses Motors veranschaulicht.</p> <p>Zur Umweltrelevanz des Stoffes Methyltertiärbuthylether (MTBE) unter besonderer Berücksichtigung des Gewässerschutzes finden sich Informationen des Umwelt Bundesamtes in: http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm. Die Seite enthält auch eine Tabelle zum MTBE-Anteil in verschiedenen Benzinsorten.</p> <p>Zum Einsatz von ETBE findet man Informationen auf: http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&contentId=7022567.</p> <p>Eine kurze Simulation der Bromierung von Ethen mit Untertexten ist dargestellt in: http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm.</p>			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
-

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen Thermoplaste Duromere Elastomere zwischenmolekulare	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). 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	Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer) S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung Materialien:	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)

Wechselwirkungen	Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).	Kunststoffe aus dem Alltag	
Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation Polyester • Polyamide: Nylonfasern 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
Kunststoffverarbeitung Verfahren , z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>

<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SAN: Styrol- Acrylnitril-Copolymerisate • Cyclodextrine • Superabsorber 	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>	<p>Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien. Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril.</p> <p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</p> <p>Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine.</p> <p>S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang.</p>	<p>Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN.</p> <p>Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine S-Experimente durchgeführt werden.</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V. <p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material.</p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Schüler-Experiment: Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten 			

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Allgemeine Informationen und Schulexperimente: <http://www.seilnacht.com>
www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/

Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol:

<http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index>

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

<http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx>

Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen:

<http://www.forum-pet.de>

Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum Belland-Material:

http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

<http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html>

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Farbstoffe und Farbigkeit 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Farbige Textilien <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum - Farbe und Struktur 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	

<p>Der Benzolring</p> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur des Benzols - Benzol als aromatisches System - Reaktionen des Benzols - Elektrophile Substitution 	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p>	<p>Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p>	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1</p>
<p>Vom Benzol zum Azofarbstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farbige Derivate des Benzols - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azogruppe 	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p>Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ausgewählte Textilfasern - bedeutsame Textil- 	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p>	<p>Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p>

<p>farbstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff - Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung 	<p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Erstellung von Plakaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trainingsblatt zu Reaktionsschritten <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:</p> <p>http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</p> <p>Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:</p> <p>http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</p>			

2.1.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Autos, die nicht mit Benzin fahren Akkumulatoren	erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, <u>Akkumulator</u> , Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). stellen Oxidation und Reduktion als Teilre-	Bilder und Texte zu Elektromobilen - Stromversorgung mit Akkumulatoren - Stromversorgung mit Brennstoffzellen Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakкумуляtors Lehrerdemonstrationsexperiment Entladen und Laden eines Bleiakкумуляtors	Aufriss der Unterrichtsreihe Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakкумуляtors; Vermutungen über die Funktion der Teile Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Re-

	<p>aktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter Nutzung des Schulbuches Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakkumulators</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakkumulators und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos</p>	<p>doxreaktion; Elektrolyse Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen</p> <p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurzttext</p>
<p>Brennstoffzelle</p>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p>	<p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind: Reihen- und Parallelschaltung, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellenstapels (Stacks)</p>

<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Quantitative Elektrolyse Zersetzungsspannung Faraday-Gesetze Wasserstoff als Energieträger</p>	<p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF 4).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Demonstrationsexperiment: Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p> <p>Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment: Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit: Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist, hier auch Aufgaben zur abgeschiedenen Masse</p>	<p>Reflexion des Experiments: Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$, Zersetzungsspannung</p> <p>Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen</p> <p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrerexperiment</p> <p>Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus</p>	<p>Expertendiskussion Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>

<p>Energiegewinnung und Energiespeicherung im Vergleich</p>	<p>(K4). erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1). diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4). diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).</p>	<p>zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen? Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges - ökologische und ökonomische Aspekte - Energiewirkungsgrad</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Interessant ist die Abbildung von einem Brennstoffzellen-Bus mit Beschriftung, die z.B. auf „Null-Emissionen“ hinweist, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/. Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer Brennstoffzelle zu finden, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bzelle/index.html. Die Chance der Energiespeicherung durch die Wasserstoffgewinnung mithilfe der Nutzung überschüssigen elektrischen Stroms aus Solar- und Windkraftanlagen wird dargestellt in http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/pof-spring-2012/html_de/elektrolyse.html. Ein Vergleich der alkalischen Elektrolyse und der der Elektrolyse mit einer PEM-Zelle wird ausführlich beschrieben in http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf. http://www.diebrennstoffzelle.de</p>			

Sehr ergiebige Quelle zu vielen Informationen über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften.

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen 	
Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion vernichtet Werte <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden 	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).	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/	Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion Schülerexperimente Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft Aufgreifen und Vertiefen der

	Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).		Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Galvanisieren • kathodischer Korrosionsschutz 	<p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).</p> <p>bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</p>	<p>Lehrer- oder Schülerexperiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes</p> <p>Bilder oder Filmsequenz zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken</p> <p>Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	<p>Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches</p> <p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen zur Korrosion <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate • Klausuren/Facharbeiten 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>www.korrosion-online.de Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz. Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf.</p> <p>daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm</p> <p>20.09.2010 - Beschreibung von Erscheinungsformen für Korrosion und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Korrosionsschutz Element</p> <p>In dem VHS-Video „Korrosion und Korrosionsschutz“ (4202818) werden mit Hilfe von Tricksequenzen - die Vorgänge bei der Entstehung von Rost und die gängigsten Verfahren (Aufbringen eines Schutzüberzugs aus einem unedleren Metall durch Schmelztauchen, Einsatz einer Opferanode, Galvanisieren) gezeigt, um Metalle vor Korrosion zu schützen.</p>			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 34 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ • Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung 		<p>Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blinkerabdeckung • Sicherheitsgurt • Keilriemenrolle • Sitzbezug <p>Mind Map: Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Eingangstest:</p>	<p>Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine Mind Map erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt.</p> <p>In der Eingangsdiagnose wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt. Materialien zur individuel-</p>

		intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.	len Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
<p>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</p> <p>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Faserstruktur und Transparenz <p>2. Reißfeste Fasern aus PET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Polyestern • Polykondensation (ohne Mechanismus) • Faserstruktur und Reißfestigkeit • Schmelzspinnverfahren <p>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Nylon • Polyamide 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>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).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen</p>	<p>Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation • Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole • Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten • „Nylonseiltrick“ <p>Protokolle</p>	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p> <p>Materialien zur individuellen Wiederholung:</p> <p>zu 1.: Alkene, elektrophile Addition</p> <p>zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>zu 4.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,</p>

<p>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	
<p>Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extrudieren • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</p> <p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S-Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verarbeitungsverfahren • Historische Kunststoffe
<p>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Polycarbonate • Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit) • Syntheseweg zum Polycarbonat 	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Recherche: Aufbau der Polycarbonate Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA</p> <p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	<p>Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen: Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.</p>

<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe</p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten • Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz • Superabsorber • Cyclodextrine • Silikone 	<p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plexiglas mit UV-Schutz • Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit • Cyclodextrine als "Geruchskiller" <p>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museums-gang)</p>	<p>Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.</p> <p>Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.</p> <p>Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen. Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltverschmutzung durch Plastikmüll • Verwertung von Kunststoffen: <ul style="list-style-type: none"> - energetisch - rohstofflich - stofflich • Ökobilanz von Kunststoffen 	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) • Herstellung von Stärkefolien • Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Eingangstest, Präsentationen, Protokolle

Leistungsbewertung:

- Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen

Werksbesichtigung im Kunststoffwerk

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <http://www.chik.de>

Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen: <http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098>

http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffherzeuger mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

<http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx>

Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:

http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf

Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material:

http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

<http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html>

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Farben im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Mindmap: Farbe Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	.

<p>Organische Farbstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farbe und Struktur - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azofarbstoffe - Triphenylmethanfarbstoffe 	<p>erklären die Farbigekeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigekeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen (UF1, E6).</p> <p>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigekeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).</p>	<p>Arbeitsblatt: Kriterien für Farbigekeit</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p>Lernaufgabe: Azofarbstoffe</p> <p>Demonstrationsexperiment: Farbwechsel von Phenolphthalein</p> <p>Erarbeitung der Strukturen</p> <p>Schülerexperiment: Synthese von Fluorescein</p>	<p>Wiederholung: elektrophile Substitution</p>
<p>Verwendung von Farbstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff 	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p>Schülerexperiment: Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p>Diskussion und Vergleich</p> <p>Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p>Moderne Kleidung: Erwartungen</p> <p>Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p> <p>z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung</p>

	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Erstellung von Postern und Museumsgang</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernaufgabe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation, Protokolle 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt: http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material: http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</p>			



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

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

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen

-
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
 - Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
 - sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
 - Einbringen kreativer Ideen
 - fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld möglichst abgesprochen.

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 90-135 Minuten im GK und je 135-180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste 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 sind am Gymnasium derzeit folgende Lehrwerke eingeführt:

EF: Chemie 2000+ Einführungsphase, Tausch/Wachtendonk

Q1/Q2 GK: Chemie im Kontext (Änderung mit Einführung des neuen Kernlehrplans)

Q1/Q2 LK: Lehrwerk nach Absprache mit dem Kurs (Eigenanteil SuS)

Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplan-navigator-s-ii/>

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

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums eine Informationsveranstaltung statt. Die AG Facharbeit hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen. Den Schülerinnen und Schülern werden nach der zentralen Veranstaltung diese schulinternen Kriterien zugänglich gemacht.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hat sich auf folgende Exkursionen verständigt.

Meistens in der vorletzten Schulwoche vor den Sommerferien wird in der EF eine Exkursion zur Firma Emitec durchgeführt. Hier wird das Thema „Katalysatoren“ experimentell im Werk vertieft.

Q 1: Besuch eines Schülerlabors an der FH-Rhein-Sieg (Rheinbach)

Thema aus dem Bereich „Elektrochemie“ meistens Iodometrie

Q 2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Kriterien		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
Funktionen					
	Fachvorsitz				
	Stellvertreter				
	Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>				
Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				

räumlich	Fachraum				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarb.				
	...				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
	...				
Unterrichtsvorhaben					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Leistungsbewertung/Grundsätze					