



Schulinterner Lehrplan
für die Sekundarstufe II
Erich-Fried-Gesamtschule Ronsdorf
in Nordrhein-Westfalen

Chemie



Inhalt

1 Die Fachgruppe Chemie an der Erich-Fried-Gesamtschule	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	5
2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase	10
Neue Materialien aus Kohlenstoff	10
Vom Alkohol zum Aromastoff	12
Auf die Geschwindigkeit kommt es an	16
Kohlenstoffdioxid und das Klima - Die Bedeutung der Ozeane	20
2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (GK)	23
Säuren und Basen in Alltagsprodukten	23
Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln	26
Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon	29
Von der Wasserstoffelektrolyse zur Brennstoffzelle	33
Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen	37
Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 1)	40
Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 2)	44
Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen	47
Bunte Kleidung	51
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	54
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	56
2.4 Lehr- und Lernmittel	59
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	60
4 Qualitätssicherung und Evaluation	61

1 Die Fachgruppe Chemie an der Erich-Fried-Gesamtschule

Die Erich-Fried-Gesamtschule, Wuppertal-Ronsdorf, befindet sich in einer Großstadt des Bergischen Landes. Zurzeit unterrichten etwa 110 Lehrerinnen und Lehrer etwa 1300 Schülerinnen und Schüler, die vorwiegend aus dem Stadtteil des Schulstandorts stammen. Dieser Stadtteil ist von seiner Geschichte her eher durch klein-bis mittelständische und Handwerksbetriebe geprägt, befindet sich aber in einem Wandel, der noch nicht abgeschlossen ist. Insgesamt ist die Schülerschaft in seiner Zusammensetzung eher heterogen.

Auch mit Blick auf diese Zusammensetzung besteht ein wesentliches Leitziel der Schule in der individuellen Förderung. Die Fachgruppe Chemie versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. In diesem Rahmen sollen u.a. Schülerinnen und Schüler mit besonderen Stärken im Bereich Chemie unterstützt werden. Dieses drückt sich in AG-Angeboten (Bienen, Mikroskopieren) sowie in einer Kooperation mit der Bergischen Universität Wuppertal, Fachbereich Chemiedidaktik, aus.

Die vier Lehrerinnen und Lehrer, die das Fach Chemie derzeit in der Sekundarstufe II unterrichten, sind ebenfalls in der Sekundarstufe I im differenzierten Fachunterricht Chemie (Grund- und Erweiterungskurse in Jahrgang 9 und 10), sowie im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften eingesetzt und werden dort von weiteren Kolleginnen und Kollegen unterstützt. Somit ist eine durchgängige Betreuung der Schülerinnen und Schüler möglich. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 9 und 10 Chemie im Umfang der insgesamt 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 100 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 vertreten. Im Schuljahr 2019/20 gibt es erstmals einen Leistungskurs an der Erich-Fried-Gesamtschule.

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 vier Fachräume zur Verfügung, in denen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Weiterhin gibt es sechs weitere naturwissenschaftliche Fachräume und zwei Hörsäle, die ebenfalls genutzt werden können. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut. Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

In der Fachgruppe Chemie haben die folgenden Kolleginnen und Kollegen zusätzliche Aufgaben übernommen (Stand: August 2020):

Fachkonferenzvorsitz Chemie:	Mathias Tennior
Stellvertretung:	Andrea Hügel
Sammlungsleitung:	Julia Zeeb
Gefahrstoffbeauftragter:	Hans-Joachim Meinburg
Sicherheitsbeauftragter NW:	Günther Malzin

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

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

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<u>Unterrichtsvorhaben I</u>	
Kontext:	Neue Materialien aus Kohlenstoff
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation
Inhaltsfeld:	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Nanochemie des Kohlenstoffs
Zeitbedarf:	ca. 8 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben II</u>	
Kontext:	Vom Alkohol zum Aromastoff
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen
Inhaltsfeld:	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Organische Kohlenstoffverbindungen
Zeitbedarf:	ca. 40 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben III</u>	
Kontext:	Auf die Geschwindigkeit kommt es an
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation
Inhaltsfeld:	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Gleichgewichtsreaktionen
Zeitbedarf:	ca. 30 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext:	Kohlenstoffdioxid und das Klima - Die Bedeutung der Ozeane
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
Inhaltsfeld:	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Anorganische Kohlenstoffverbindungen Stoffkreisläufe in der Natur
Zeitbedarf:	ca. 12 Unterrichtsstunden
Summe Einführungsphase: ca. 90 Stunden (<i>entspricht ca. 75 % der Unterrichtszeit</i>)	

1. Jahr der Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext:	Säuren und Basen in Alltagsprodukten
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none">• UF2 Auswahl• UF3 Systematisierung• E1 Probleme und Fragestellungen• B1 Kriterien
Inhaltsfeld:	Säuren, Basen und analytische Verfahren (IF 2)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
Zeitbedarf:	ca. 18 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben II

Kontext:	Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• E2 Wahrnehmung und Messung• E4 Untersuchungen und Experimente• E5 Auswertung• K1 Dokumentation• K2 Recherche
Inhaltsfeld:	Säuren, Basen und analytische Verfahren (IF 2)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
Zeitbedarf:	ca. 18 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben III

Kontext:	Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none">• UF3 Systematisierung• UF4 Vernetzung• E2 Wahrnehmung und Messung• E4 Untersuchungen und Experimente• E6 Modelle• K2 Recherche
Inhaltsfeld:	Elektrochemie (IF 3)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Mobile Energiequellen
Zeitbedarf:	ca. 15 Unterrichtsstunden

<u>Unterrichtsvorhaben IV</u>	
Kontext:	Von der Wasserstoffelektrolyse zur Brennstoffzelle
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen
Inhaltsfeld:	Elektrochemie (IF 3)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen
Zeitbedarf:	ca. 12 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben V</u>	
Kontext:	Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	<ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen
Inhaltsfeld:	Elektrochemie (IF 3)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Korrosion
Zeitbedarf:	ca. 8 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben VI</u>	
Kontext:	Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 1)
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
Inhaltsfeld:	Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Organische Verbindungen und Reaktionswege
Zeitbedarf:	ca. 21 Unterrichtsstunden
Summe 1. Jahr der Qualifikationsphase: ca. 92 Stunden (entspricht ca. 75 % der Unterrichtszeit)	

2. Jahr der Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs	
<u>Unterrichtsvorhaben VII</u>	
Kontext:	Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 2)
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
Inhaltsfeld:	Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Organische Verbindungen und Reaktionswege
Zeitbedarf:	ca. 12 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben VIII</u>	
Kontext:	Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen
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
Inhaltsfeld:	Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Organische Werkstoffe
Zeitbedarf:	ca. 18 Unterrichtsstunden
<u>Unterrichtsvorhaben IX</u>	
Kontext:	Bunte Kleidung
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
Inhaltsfeld:	Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)
Inhaltlicher Schwerpunkt:	Farbstoffe und Farbigkeit
Zeitbedarf:	ca. 30 Unterrichtsstunden
Summe 2. Jahr der Qualifikationsphase: ca. 60 Stunden (entspricht ca. 75 % der Unterrichtszeit)	

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Einführungsphase (Stufe 11), 1. Halbjahr

Neue Materialien aus Kohlenstoff

(ca. 8 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Nanochemie des Kohlenstoffs
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4). ... 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). ... chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Modifikationen des Kohlenstoffs	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Selbstevaluationsbögen	
Leistungsbewertung:	
Präsentationen zu Modifikationen des Kohlenstoffs in Gruppen	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisiere Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Einstiegsphase		Test zur Selbsteinschätzung , anschließend eigenständiges Erarbeiten von Inhalten aus der Sekundarstufe I im Rahmen einer Lerntheke <i>Materialvorschläge:</i> <ul style="list-style-type: none"> • RaaBits-Material III-35 • ABs aus Sek. 1 als Lerntheke 	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.
Modifikationen des Kohlenstoffs	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullere) (UF4). • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). • nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). • erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). • recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). • stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). • bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 	Gruppenarbeit „Modifikationen des Kohlenstoffs“ , mit Recherche über die Modifikationen Graphit, Diamant, Nanotubes und Fullere mit Bau von Modellen. Präsentation , Museumsgang zu erstellten Modellen Weiterführende Aufgaben zu Graphen und Carbonfasern <i>Materialvorschläge:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit nach O. Krey • Buch, S. 16-19 	Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung) Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Modelle in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.

Unterrichtsvorhaben II

Einführungsphase (Stufe 11), 1. Halbjahr

Vom Alkohol zum Aromastoff

(ca. 40 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Organische Kohlenstoffverbindungen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2). ... in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungs-bezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2). ... chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3). ... bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1). ... für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen (Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, ketone, Carbonsäuren, Ester) Homologe Reihen und Isomerien Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte <u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Oxidationsreihe der Alkohole	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Eingangsd Diagnose, Versuchsprotokolle	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Alkane und Alkene	<ul style="list-style-type: none"> • erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), • erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), • wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), 	<p>Test zur Eingangsdiagnose</p> <p>Lernzirkel zu den Eigenschaften und zur Benennung von Alkanen</p> <p>Weiterführende Aufgaben zu Alkenen und weiteren Kohlenwasserstoffen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernzirkel im Buch, S. 29 • Filmmaterial GIDA • Buch, S. 22-34 	<p>Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).</p>

<p>Alkohole</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkohole (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). • wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). 	<p>Eingangsd Diagnose</p> <p>Lernzirkel zu den Eigenschaften und zur Benennung von Alkoholen</p> <p>Weiterführende Aufgaben zu Alkoholgenuss, Alkoholmissbrauch und zur Gaschromatographie</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernzirkel im Buch, S. 51 • Filmmaterial GIDA • Buch, S. 38-57 	<p>Diagnose: Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung. Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung an entsprechenden Stellen in der Unterrichtssequenz.</p>
------------------------	--	--	--

Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), • erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), • erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2), • ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). • beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), • nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2), • wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), • analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4), • zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2). 	<p>Schülerexperiment Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit KMnO_4 .</p> <p>Erarbeitung Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</p> <p>Schülerexperimente Aldehydnachweise</p> <p>Gruppenarbeit Darstellung von Isomeren der Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren mit Molekülbaukästen.</p> <p>Demonstrationsexp. Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p>Schülerexperiment Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen.</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 58-67 • Buch, S. 72-76 • Buch, S. 82-87 • Gruppenarbeit Carbonsäuren (elemente Chemie) 	<p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen, Redoxreaktionen</p> <p>Fakultativ kann der Mechanismus der Estersynthese und der Esterspaltung behandelt werden</p>
---	--	--	---

Unterrichtsvorhaben III

Einführungsphase (Stufe 11), 2. Halbjahr

Auf die Geschwindigkeit kommt es an

(ca. 30 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Gleichgewichtsreaktionen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1). ... die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3). ... zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3). ... Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5). ... Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz <u>Basiskonzept Energie</u> Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm Katalyse	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Stöchiometrie		Erarbeitung stöchiometrische Größen und Umgang mit diesen <i>Materialvorschläge:</i> <ul style="list-style-type: none"> • RaaBits-Material I-D-16 • Buch, S. 196-197 (EF-Band) bzw. S. 506-507 (Gesamt) 	Wiederholung bzw. Neuarbeitung Minimalanforderung: Masse, Molare Masse, Stoffmenge, Molares Volumen, Avogadro-Konstante, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil

Reaktionsgeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient c/t (UF1), • beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3). • interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5), • führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), • planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4), • formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), • erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), • interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3), • stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). • beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit (B1). 	<p>Einstieg über Optimierungsprozesse in der chemischen Industrie</p> <p>Erarbeitung Definition Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Lernzirkel zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • RaaBits-Material II-F-15 • Buch, S. 98-111 	<p>Die Geschwindigkeit wird als neuer Aspekt der Betrachtung einer chemischen Reaktion in den Fokus der Betrachtungen gezogen.</p>
---------------------------------	--	--	--

<p>Gleichgewichtsreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), • 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), • formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), • interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), • beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6). • dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts) (K1), • beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1). 	<p>Demo-Versuch: Photo-Blue-Bottle (ggf. als Film)</p> <p>Schülerexperiment: Stech-Heber-Versuch</p> <p>Erarbeitung des chemischen Gleichgewichts als dynamischen Zustand</p> <p>Berechnungen der Konstante K</p> <p>Schülerversuch Beeinflussung des Gleichgewichts (z.B. S. 119, V1)</p> <p>Recherche von Anwendungen, Ammoniak-Synthese</p> <p>Formalisierung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 114-129 • Duden-Verlag „Chemie-Einführungsphase“, S. 122-131 	
--	---	--	--

Unterrichtsvorhaben IV

Einführungsphase (Stufe 11), 2. Halbjahr

Kohlenstoffdioxid und das Klima - Die Bedeutung der Ozeane

(ca. 12 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen (IF 1)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Anorganische Kohlenstoffverbindungen • Stoffkreisläufe in der Natur
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4). ... 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).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Stoffkreislauf	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Lerndiagnose	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Schriftliche Übungen, Protokolle, Messreihendarstellung	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1). 	<p>Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid</p> <p>Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel</p> <p>Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane)</p> <p>Information Aufnahme von CO₂ u.a. durch die Ozeane</p> <p><i>Materialvorschläge:</i> • Buch, S. 136-139</p>	<p>Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern</p> <p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p>
Löslichkeit von CO₂ in Wasser	<ul style="list-style-type: none"> führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1). nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). 	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ) Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p> <p><i>Materialvorschläge:</i> • Buch, S. 146-150</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>

Ozeane und Gleichgewichte	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3). • formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1). • veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3). 	<p>Wiederholung: CO₂-Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Partnerarbeit: Physikalische/ Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p>Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). • beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). • beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). • 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 aktuelle Entwicklungen, Versauerung der Meere, Einfluss auf den Golfstrom/ Nordatlantik-strom</p> <p>Podiumsdiskussion Prognosen, Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen Verwendung von CO₂</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Weitere Recherchen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 152-164 	

2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (GK)

Unterrichtsvorhaben I

Qualifikationsphase (Stufe 12), 1. Halbjahr

Säuren und Basen in Alltagsprodukten

(ca. 18 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Säuren, Basen und analytische Verfahren (IF 2)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2). ... chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3). ... selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1). ... fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren <u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Lerndiagnose, Concept Map	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Schriftliche Übungen, Protokolle	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Grundlagen der Stöchiometrie		Wiederholung der Inhalte zur Stöchiometrie <i>Materialvorschläge:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Formelsammlung • Übungsaufgaben 	Der Einstieg dient zur Auffrischung der Kenntnisse aus der Jahrgangsstufe 11
Säure-Base-Theorie nach Brønsted	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), 	Kartenabfrage: Vorwissen zu verschiedenen Säure-Base-Theorien Lehrer-Experiment Chlorwasserstoff und Ammoniak reagieren in der Gasphase miteinander Schülerexperimente zu konjugierten Säure-Base-Paaren Weiterführende Aufgaben zu konjugierten Säure-Base-Paaren <i>Materialvorschläge:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 186-189 • CC Buchner Verlag: Chemie 2000+, S. 198 	ggf. Geschichte des Säure-Base-Konzepts thematisieren (Boyle, Lavoisier, Liebig, Arrhenius) Donator-Akzeptor-Prinzip in den Mittelpunkt stellen

<p>Säure-Base-Reaktionen als Gleichgewichtsreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), • klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und pK_S-Werten (E3), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p>Darstellung der Autoprotolyse des Wassers als Gedankenexperiment</p> <p>Herleitung des pH-Wertes als messbarer Größe</p> <p>Schülerexperiment: Bestimmung des pH-Wertes gleich konzentrierter Lösungen von Essig- und Salzsäure</p> <p>Herleitung des pK_S-Werts als Ausdruck für die Lage des Gleichgewichts und als Maß für die Stärke von Säuren</p> <p>Berechnung von pH-Werten starker und schwacher Säuren bzw. Basen</p> <p>Aufgabe: Beurteilung der Wirkung verschiedener Säuren und Basen in Haushaltschemikalien, Nahrungsmitteln oder der Umwelt und ggf. deren Darstellung in der Werbung Präsentation der Arbeitsergebnisse z. B. in Form populärwissenschaftlicher Artikel einer Jugendzeitschrift</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 192-201 	<p>Die mathematischen Herleitungen können je nach Lerngruppe auch verkürzt dargestellt werden.</p> <p>Putz- und Reinigungsmittel: Verwendung von Säuren in verschiedenen Entkalkern (Putzmittel, Kaffeemaschinen, Zementschleierentferner usw.) bzw. Basen in alkalischen Reinigungsmitteln (Rohrreiniger, Glasreiniger).</p>
--	---	---	---

Unterrichtsvorhaben II

Qualifikationsphase (Stufe 12), 1. Halbjahr

Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln

(ca. 18 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Säuren, Basen und analytische Verfahren (IF 2)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1). ... komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2). ... 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). ... bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1). ... zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit <u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Lerndiagnose, Concept Map	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Schriftliche Übungen, Darstellung von Messreihen	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Titration mit Endpunktbestimmung und pH-metrische Titration	<ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5). • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2). • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p>Schülerexperiment: Titration mit Endpunktbestimmung von Speiseessig</p> <p>Auswertung der Titration und Erarbeitung eines Auswertungsschemas</p> <p>Schülerexperiment: pH-metrische Titration von Cola</p> <p>Auswertung und Interpretation von pH-metrischen Titrationskurven</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 205-207 • Buch, S. 212-215 • pH-Metrie mittels Handgeräten und mittels „CassyLab“ 	<p>Integrierte Thematisierung von Sicherheitsaspekten: Fehlende Gefahrstoffsymbole</p> <p>Wiederholung: Stoffmengenkonzentration, Neutralisation als Reaktion zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ion, Indikatoren</p> <p>Bestimmung der Stoffmengenkonzentration, der Massenkonzentration und des Massenanteils sind obligatorisch</p>

Leitfähigkeitstir- ation	<ul style="list-style-type: none"> • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). • beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstir-ation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstir-ation mithilfe graphischer Darstellungen (K1). 	<p>Schülerexperiment: Leitfähigkeitstir-ation von Aceto Balsamico mit Natronlauge. (Vereinfachte konduktometrische Titration: Messung der Stromstärke gegen das Volumen)</p> <p>Gruppenarbeit: Graphische Darstellung der Messergebnisse Interpretation der Ergebnisse der Leitfähigkeitstir-ation unter Berücksichtigung der relativen Leitfähigkeit der Ionen</p> <p>Bearbeitung von Materialien zur Diagnose von Schülervorstellungen sowie weitere Lernaufgaben</p> <p><i>Materialvorschläge:</i> • Buch, S. 210-211</p>	<p>Die Leitfähigkeitstir-ation als Verfahren zur Konzentrationsbestimmung von Säuren in farbigen Lösungen wird vorgestellt.</p> <p>Messgrößen zur Angabe der Leitfähigkeit</p> <p>Fakultativ Vertiefung oder Möglichkeiten der Differenzierung: Betrachtung der Leitfähigkeitstir-ation von mehrprotonigen Säuren</p>
Zusammenfassu- ng	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	<p>Mindmap mit den Titeln der drei Inhaltsfeldern wird zur Verfügung gestellt, der Bereich des IF 2 wird gemeinsam systematisch mit Fachbegriffen gefüllt und vernetzt</p>	

Unterrichtsvorhaben III

Qualifikationsphase (Stufe 12), 1. Halbjahr

Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

(ca. 15 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Elektrochemie (IF 3)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Mobile Energiequellen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2). ... Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen und deren Durchführung beschreiben. (E4). ... Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6). ... zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen <u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Galvanische Zellen <u>Basiskonzept Energie</u> Elektrochemische Energieumwandlung Standardelektronenpotentiale	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Eingangsd Diagnose zu Beginn der Unterrichtsreihe, Versuchsprotokolle	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Schriftliche Übungen, Präsentationen zu mobilen Energiequellen	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Batterien und Akkumulatoren für Elektrogeräte	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). 	<p>Demonstration:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von Batterien und Akkumulatoren als Anschauungsobjekt • Analyse der Bestandteile und Hypothesen zu deren möglichen Funktionen. <p>Einfache Handskizze des Aufbaus</p> <p>Eingangsd Diagnose</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 220-225 	Wiederholung bekannter Inhalte aus der SI
Redoxreihe der Metalle; Prinzip galvanischer Zellen	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3). • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). 	<p>Schülerexperiment: Reaktion von verschiedenen Metallen und Salzlösungen</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen; Ableitung der Redoxreihe</p> <p>Demonstrationsexperiment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element) • Demonstration der Spannung und des Stromflusses <p>Lernaufgabe zu Aufbau und Funktion weiterer galvanischer Zellen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 222-231 • Flash-Animation zu Daniell-Element 	<p>Aufgreifen und Vertiefen des „erweiterten“ Redoxbegriffs aus der Einführungsphase.</p> <p>Binnendifferenzierung durch Zusatzversuche und abgestufte Lernhilfen für die Auswertung der Experimente.</p> <p>Verschiedene Bauformen von Galvanischen Elementen betrachten (U-Rohr, EC-Kästen, ...)</p>

<p>Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle; Standardwasserstoffelektrode</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3). • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff Halbzelle (UF1). 	<p>Hinführendes Experiment: Elektronendruck von Metallen Messung der Spannung zwischen verschiedenen Metallelektroden, die gemeinsam im Wasserbehälter stehen</p> <p>Bildung von Hypothesen und Planung von Experimenten zur Spannungsreihe</p> <p>Schülerexperiment: Spannungsreihe der Metalle</p> <p>Demoexperiment mit arbeitsblattgestütztem Lehrervortrag: Aufbau einer Standardwasserstoffelektrode und Bedeutung als Bezugshalbelement</p> <p>Übungsaufgaben: Voraussagen über den Ablauf chemischer Reaktionen mithilfe der Standardpotentiale</p> <p><i>Materialvorschläge:</i> • Buch, S. 232-241</p>	<p>Schülerexperiment zur Spannungsreihe mit EC-Kästen</p> <p>Die Berechnung der zu erwartenden Spannungen von galvanischen Zellen unter Normalbedingungen ist verpflichtend, darüberhinaus kann optional auch die Spannung bei anderen Konzentrationen (Nernst-Gleichung) durchgeführt werden</p>
---	--	---	---

Elektrolyse	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4). • 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 eines galvanischen Elements (UF4). • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). 	<p>Informationstext: Bedeutung von Akkumulatoren für das Stromnetz zum Ausgleich von Spannungsschwankungen, die bei Nutzung regenerativer Stromquellen (Wind, Sonne) auftreten</p> <p>Demoexperiment: Laden (und Entladen) Zink-Iod-Akkus</p> <p>Vergleich galvanische Zelle - Elektrolysezelle</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 242-245 • Buch, S. 242, V1 	
Batterien und Akkumulatoren im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4) • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). 	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Kurz-Präsentation: Recherche, selbstständige Erarbeitung der Bedeutung, des Aufbaus und der Redoxreaktionen von mobilen Spannungsquellen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 250-255 	<p>Die Präsentation kann z.B. als Portfolio, als Poster (mit Museumsgang) oder klassisches Referat erfolgen.</p> <p>Binnendifferenzierung durch die Auswahl der Themen</p>

Unterrichtsvorhaben IV

Qualifikationsphase (Stufe 12), 2. Halbjahr

Von der Wasserstoffelektrolyse zur Brennstoffzelle

(ca. 12 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Elektrochemie (IF 3)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> <ul style="list-style-type: none">• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen• Mobile Energiequellen
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none">... zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).... 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).... 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).... 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).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Elektrolyse <u>Basiskonzept Energie</u> Faraday-Gesetze	
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:	
Klausur, Schriftliche Übungen zu Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisiere Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Überspannung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4). • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). 	<p>Einstieg: Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos</p> <p>Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Schüler- oder Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 242-245 • RaaBits-Material II-E-16 	<p>Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle</p> <p>Bezug zu Brennstoffzellen-Bussen der WSW</p> <p>Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p>

<p>Quantitative Elektrolyse: Faraday-Gesetze</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3). • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). 	<p>Demoexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze Einführung der Faraday-Konstante</p> <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.</p> <p>Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 246-247 • RaaBits-Material II-E-16 	<p>Einführung des 2. Faraday-Gesetzes ist optional</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p>Aufbau einer Brennstoffzelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3). 	<p>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 256-257 	<p>ggf. Materialien Uni Wuppertal zu modernen Brennstoffzellen nutzen</p>

<p>Antrieb eines Fahrzeugs heute und morgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1). 	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p>	<p>ggf. Materialien Uni Wuppertal zu modernen Brennstoffzellen nutzen</p> <p>Zum Ende dieses Unterrichtsvorhabens soll der Besuch der Schülerlabothek an der Uni Wuppertal erfolgen. Thema sind Photoelektrische Zellen</p>
--	--	---	---

Unterrichtsvorhaben V

Qualifikationsphase (Stufe 12), 2. Halbjahr

Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen

(ca. 8 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Elektrochemie (IF 3)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Korrosion
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3). ... Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6). ... zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2). ... Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Donator-Akzeptor</u> Elektrochemische Korrosion <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Alltagsvorstellungen zur Korrosion	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Kurzreferate	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion vernichtet Werte	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	<p>Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen</p> <p>Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion</p> <p>Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Buch, S. 261-263 RaaBits-Material II-E-19 	<p>Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft</p>
Ursachen von Korrosion und Schutzmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p>Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion</p> <p>Schülerexperiment Bedingungen, die das Rosten fördern</p> <p>Schülerexperiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes</p> <p>Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Buch, S. 261-266 Buch, S. 265, V4 Buch, S. 266, V5 RaaBits-Material II-E-19 	<p>Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion</p> <p>Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches</p>

Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	Mindmap mit den Titeln der drei Inhaltsfeldern wird zur Verfügung gestellt, der Bereich des IF 3 wird gemeinsam systematisch mit Fachbegriffen gefüllt und vernetzt	Fortführung der Mindmap aus dem ersten Halbjahr der Jahrgangsstufe 12
------------------------	---	--	---

Unterrichtsvorhaben VI

Qualifikationsphase (Stufe 12), 2. Halbjahr

Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 1)

(ca. 21 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Organische Verbindungen und Reaktionswege
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... 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). ... chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3). ... an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Stoffklassen und Reaktionstypen Elektrophie Addition Zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Reaktionssteuerung	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). 	<p>Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel</p> <p>Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation</p> <p>Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p> <p>Demoexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p> <p>Übungen zu Molekülzeichenprogrammen am Computer (z.B. ChemSketch)</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Filmmaterial GIDA • Buch, S. 270-277 	<p>Wiederholung von Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur der verschiedenen Stoffklassen</p>

<p>Wege zum gewünschten Produkt: Vom Erdöl zum 2-Chlorpropan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophile Addition und erläutern diese (UF1). • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). 	<p>Einstieg zu Reaktionsfolgen und Reaktionsmechanismen; Ausblick auf Reaktionsweg vom Erdöl zum Plexiglas</p> <p>Demoexperiment: Bromierung von Heptan</p> <p>Übertragung auf den Kontext: Chlorierung von Propan als Radikalische Substitution</p> <p>Demoexperiment: Bromierung von Heptan</p> <p>Übertragung auf den Kontext: Chlorierung von Propen als Elektrophile Addition</p> <p>Erarbeitung: Einfluss der Molekülstruktur auf den Ablauf der Reaktion (I-Effekt, sterischer Effekt)</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 278-280 • Buch, S. 278, V1 • Buch, S. 292-293 • Chemie 2000+, S. 229-231 • Chemie 2000+, S. 240-243 	<p>Reaktionsweg (Chemie 2000+, S. 231) sollte vorab ausgeteilt werden und während der Unterrichtsreihe begleitend eingesetzt werden</p> <p>Optional kann zunächst die Regel nach Markownikow eingeführt werden, bevor der Induktive Effekt eingeführt wird</p>
---	---	--	--

<p>Wege zum gewünschten Produkt: Vom 2-Chlorpropan zum Aceton</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u. a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u. a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3). 	<p>Demoexperiment: Chlorierung von tert-Butanol</p> <p>Übertragung auf Kontext: Hydroxierung von 2-Chlorpropan als Nucleophile Substitution</p> <p>Erarbeitung und Übungen: Einfluss der Molekülstruktur auf den Ablauf des Mechanismus: S_N1- und S_N2-Mechanismus</p> <p>Schülerexperiment: Oxidation von Alkoholen mit Kaliumpermanganat</p> <p>Wiederholung der Oxidationsreihe der Alkohole und Übertragung auf den Kontext</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 281-283 • Buch, S. 282, V4 • Buch, S. 60-61 	<p>Die Unterscheidung zwischen S_N1- und S_N2-Mechanismus ist um Grundkurs optional, wird jedoch empfohlen.</p> <p>Die Oxidationsreihe der Alkohole ist aus der Jahrgangsstufe 11 bekannt und soll in diesem Zusammenhang wiederholt werden.</p>
--	---	---	--

Unterrichtsvorhaben VII

Qualifikationsphase (Stufe 13), 1. Halbjahr

Vom Erdöl zum Plexiglas (Teil 2)

(ca. 12 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Organische Verbindungen und Reaktionswege
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... 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). ... chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3). ... an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Stoffklassen und Reaktionstypen Zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Reaktionssteuerung	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Selbstüberprüfung zu Kenntnissen aus dem 1. Teil der Unterrichtreihe	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Wege zum gewünschten Produkt: Vom Aceton zur Methacrylsäure	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). 	<p>Wiederholung der bisherigen Reaktionsschritte des Reaktionsweges</p> <p>Erarbeitung des Fortsetzung des Reaktionsweges mit Nucleophiler Addition</p> <p>Schülerexperiment: Hydrolyse von Methansäureethylester</p> <p>Übertragung auf den Kontext: Reaktion zu 2-Carboxy-2-hydroxypropan</p> <p>Erarbeitung des Fortsetzung des Reaktionsweges mit Eliminierungsreaktionen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemie 2000+, S. 258-265 • Chemie 2000+, S. 262 V1 • Buch, S. 291 	<p>Fortführung des letzten Unterrichtsvorhabens nach den Sommerferien zwischen Jahrgang 12 und 13</p> <p>Die Behandlung von Nucleophiler Addition und Hydrolyse sind optional</p>

<p>Wege zum gewünschten Produkt: Von der Methacrylsäure zum Plexiglas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u. a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u. a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3). 	<p>Schüler- oder Demoexperiment: Veresterung mit Produktentfernung</p> <p>Erarbeitung des Mechanismus der Veresterung</p> <p>Schülerexperiment: Synthese von Polymethylmethacrylat (Plexiglas)</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 285-287 • Buch, S. 84, V1 • Chemie 2000+, S. 270-271 • Chemie 2000+, S. 270, V1 	<p>Die Veresterung ist eine Wiederholung aus der Jahrgangsstufe 11, dort war die Erarbeitung des Mechanismus optional, nun ist sie verpflichtend</p> <p>Die Erarbeitung des Mechanismus der Plexiglassynthese (Radikalische Polymerisation) ist der Beginn des nächsten Unterrichtsvorhabens. Der Übergang zwischen den beiden Unterrichtsvorhaben ist fließend.</p>
<p>Zusammenfassung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	<p>Mindmap mit den Titeln der drei Inhaltsfeldern wird zur Verfügung gestellt, der Teilbereich „Reaktionswege“ des IF 4 wird gemeinsam systematisch mit Fachbegriffen gefüllt und vernetzt</p>	<p>Fortführung der Mindmap aus der Jahrgangsstufe 12</p>

Unterrichtsvorhaben VIII

Qualifikationsphase (Stufe 13), 1. Halbjahr

Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

(ca. 18 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Organische Werkstoffe
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none">... 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).... 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).... chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).... an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation <u>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</u> Reaktionssteuerung	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). 	<p>Demonstration: Selbsthergestelltes Plexiglas, Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer)</p> <p>Schülerexperiment: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p>Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung</p> <p>Materialien: Kunststoffe aus dem Alltag</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 328-331 • Buch, S. 330, V1 	<p>Ausgehend von dem selbsthergestellten Plexiglas und von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.</p> <p>Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p>

Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3) • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3). • erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). 	<p>Erarbeitung des Mechanismus der Radikalischen Polymerisation von Plexiglas</p> <p>Schülerexperiment: „Nylonseiltrick“ als Beispiel für eine Polykondensation und Erarbeitung der Syntheseschritte</p> <p>Erarbeitung des Mechanismus der Polyaddition am Beispiel der Polyurethane als Schaumstoffe</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 332-334 • Buch, S. 336-339 • Buch, S. 337, V2 	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Die Behandlung der Polyaddition ins optional</p>
Kunststoffverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). 	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 340-345 	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
Maßgeschneiderte Kunststoffe	<ul style="list-style-type: none"> • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). • demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). 	<p>Projektbezogene Gruppenarbeit zu einer weiteren Gruppe von Kunststoffen: z.B. Silicone, Cyclodextrine, Superabsorber, Biologisch abbaubare Kunststoffe</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 348-351 • „chem2do“ 	<p>Nutzung des Materialkoffers „Chem2do“ zu Siliconen und Cyclodextrinen möglich</p>

Kunststoffverwertung	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Schülerexperiment: Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p> <p><i>Materialvorschläge:</i> • Buch, S. 346-347</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>
Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	<p>Mindmap mit den Titeln der drei Inhaltsfeldern wird zur Verfügung gestellt, der Teilbereich „Kunststoffe“ des IF 4 wird gemeinsam systematisch mit Fachbegriffen gefüllt und vernetzt</p>	<p>Fortführung der Mindmap aus dem letzten Unterrichtsvorhaben</p>

Unterrichtsvorhaben IX

Qualifikationsphase (Stufe 13), 2. Halbjahr

Bunte Kleidung

(ca. 30 Unterrichtsstunden)

Bezug zum Lehrplan:	
<u>Inhaltsfeld:</u> Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe (IF 4)	<u>Inhaltlicher Schwerpunkt:</u> • Farbstoffe und Farbigkeit
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Die Schülerinnen und Schüler können 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). ... 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). ... chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3). ... begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).	
Basiskonzepte (Schwerpunkte):	
<u>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</u> Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsabstitution Molekülstruktur und Farbigkeit <u>Basiskonzept Energie</u> Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption	
Diagnose von Schülerkonzepten:	
Trainingsblatt zu Reaktionsschritten	
Leistungsbewertung:	
Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche Absprachen und Didaktisch-methodische Anmerkungen
Farbige Textilien	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5) 	<p>Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren</p> <p>Übungen zu Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 358-367 • Buch, S. 330, V1 	<p>Es besteht die Möglichkeit ein Digital-Photometer an der Uni Wuppertal auszuleihen („SchulPool“)</p>
Der Benzolring	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7). • erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). 	<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>Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 300-305 • Buch, S. 311-313 	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsmechanismen aus Q1</p>

<p>Vom Benzol zum Azofarbstoff</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6). 	<p>Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Schülerexperiment: Synthese von β-Naphthol-Orange</p> <p>Übungen: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 306-307 • Buch, S. 366-373 	<p>Hergestellter Farbstoff soll für spätere Färbeversuche aufbewahrt werden</p>
<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). 	<p>Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, dem selbsthergestellten Azofarbstoff</p> <p><i>Materialvorschläge:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Buch, S. 376-381 • Buch, S. 381, V6, V7, V8 	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung: pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe; zwischenmolekulare Wechselwirkungen; Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</p>
<p>Zusammenfassung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	<p>Mindmap mit den Titeln der drei Inhaltsfeldern wird zur Verfügung gestellt, der Teilbereich „Farbstoffe“ des IF 4 wird gemeinsam systematisch mit Fachbegriffen gefüllt und vernetzt</p>	<p>Fortführung der Mindmap aus dem letzten Unterrichtsvorhaben</p>
<p>Abiturvorbereitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • vernetzen die erlernten Inhalte des Inhaltsfeldes im Rahmen einer Mindmap, welche im Laufe der Qualifikationsphase kontinuierlich ergänzt werden wird. (UF3, UF4) 	<p>Vorbereitung auf die Abiturprüfung, z.B. durch Referate über die einzelnen Themenfelder oder Bearbeitung alter Abiturklausuren</p>	<p>Auch die Schülerinnen und Schüler, die keine Abiturprüfung im Fach Chemie ablegen, sollen aktiv eingebunden werden.</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 Versuchsmaterialien
- 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 abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind. Nach Möglichkeit soll eine Klausur pro Halbjahr einen experimentellen Anteil haben. Bei einer solchen Klausur wird die Arbeitszeit um bis zu 45 Minuten in der Einführungsphase bzw. 60 Minuten in der Qualifikationsphase verlängert.

Einführungsphase:

Es wird eine Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten) geschrieben. Im zweiten Halbjahr werden zwei Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

Es werden zwei Klausuren pro Halbjahr (je 125 Minuten im GK und je 170 Minuten im LK) geschrieben.

Qualifikationsphase 2.1:

Es werden zwei Klausuren (je 170 Minuten im GK und je 225 Minuten im LK) geschrieben.

Qualifikationsphase 2.2:

Es wird eine 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 hat die Schule das Schulbuch „elemente Chemie“ aus dem Klett-Verlag eingeführt. In der Einführungsphase wird der entsprechende Einzelband an die Schülerinnen und Schüler ausgegeben und in der Qualifikationsphase der Gesamtband.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung haben sie das eingeführte Lehrwerk und weitere auf der Lernplattform „IServ“ eingestellte Materialien.

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/lehrplannavigator-s-ii/>

Neben einer umfangreichen Sammlung an Chemikalien, Materialien und Geräten werden auch Materialien des täglichen Gebrauchs eingesetzt. So wird den Schülern der Bezug des Faches zum Lebensumfeld deutlich. Die umfangreiche Ausstattung ermöglicht die Umsetzung individueller Arbeitsformen.

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.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Abteilungsleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

- Q1: Besuch eines Schülerlabors der Bergischen Universität Wuppertal zum Thema „Photoelektrochemie - Aus Licht wird Strom“
- Q2: Besuch eines Schülerlabors der Bergischen Universität Wuppertal zum Thema „Innovative Kunststoffe - Funktionelle Farbstoffe“

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.