

Schulinterner Lehrplan des Quirinus-Gymnasium für die gymnasiale Oberstufe

Chemie

Inhalt

	Seite	
1	Die Fachgruppe Chemie am Quirinus-Gymnasium	
2	Entscheidungen zum Unterricht	003
2.1	Unterrichtsvorhaben	004
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	005
2.1.2	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I</i>	015
2.1.2	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II</i>	018
2.1.2	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III</i>	025
2.1.2	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV</i>	030
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben I</i>	034
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben II</i>	038
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben III</i>	042
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV</i>	046
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben V</i>	049
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben VI</i>	051
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben I</i>	055
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben II</i>	059
2.1.2	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben III</i>	061
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben I</i>	064
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben II</i>	069
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben III</i>	073
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV</i>	078
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben V</i>	082
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben VI</i>	085
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben I</i>	090
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben II</i>	093
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben III</i>	097
2.1.2	<i>Leistungskurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben IV</i>	100
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	103
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	105
2.4	Lehr- und Lernmittel	107
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	108
4	Qualitätssicherung und Evaluation	109

1 Die Fachgruppe Chemie am Quirinus-Gymnasium

Das Quirinus-Gymnasium ist ein Gymnasium mit ca. 1000 Schülern und ist zentral in der Neusser Innenstadt mit guter Verkehrsanbindung gelegen. Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot.

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

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 400 Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 2-3 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, von denen in beiden Räumen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus.

Die Schüler der Schule nehmen häufig am Wettbewerb „Chemie entdecken“ und „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ teil und sind vor allem in der Juniorsparte recht erfolgreich.

Die Schule fördert das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen in besonderem Maße.

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	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K2 Recherche • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>technische Methoden maximaler Produktausbeute</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E2 Wahrnehmung und Messung 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: <i>natürlicher und technischer Kreislauf des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E1 Probleme und Fragestellungen

<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Stoffkreislauf in der Natur ♦ organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 84 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Großtechnische elektrolytische Verfahren

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation

<ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Erdöl zum Plexiglas</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen
- ♦ Reaktionsabläufe
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 17 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Farbstoffe im Alltag

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

- K4 Argumentation
 - B4 Möglichkeiten und Grenzen
- Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe
- Inhaltlicher Schwerpunkt:**
- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit
- Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

--

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 57 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmung von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampen und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchung und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Großtechnische elektrolytische Verfahren</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation

<ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 12 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Erdöl zum Plexiglas</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 50 Stunden à 45 Minuten</p>
<p align="center">Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 25 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Farbstoffe im Alltag

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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

<ul style="list-style-type: none"> • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit </p> <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption </p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 95 Stunden</p>	

2.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mit Hilfe 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).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E7 Arbeits- und Denkweisen K2 Recherche K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> Modifikation Elektronenpaarbindung Strukturformeln 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). Erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	<ul style="list-style-type: none"> Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem Gruppenarbeit Präsentation 	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der

	beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).		einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	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).	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercheaufträge - Schülervorträge - Gruppenarbeit - Präsentationsformen 	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen (nach GdCh „Diagnostizieren und Fördern“) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen • Mitarbeit in Gruppenarbeiten • mündliche Beiträge im Unterricht 			

2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).
- Bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2)
- Unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1).
- Chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).
- Chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- 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).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 38 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF 3 – Systematisierung UF 4 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchungen und Experimente E5 – Auswertung K1 – Dokumentation K3 – Präsentation K4 – Argumentation B1 – Kriterien B2 – Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole	Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). Benennen ausgewählte organische Verbindungen mit Hilfe der Regeln der	<ul style="list-style-type: none"> - Stationenlernen - Qualitative und quantitative Analyse - Arbeiten mit Modellbaukasten - Nachweisreaktionen 	Eigenschaften der Alkane werden in Stationen erarbeitet

<p>als Lösemittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit - Funktionelle Gruppe - Intermolekulare Wechselwirkungen - Homologe Reihe und physikalische Eigenschaften - Nomenklatur nach IUPAC - Formelschreibweise: Verhältnis-, Struktur-, Summenformel - Verwendung ausgewählter Alkohole 	<p>systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p> <p>Erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p>		<p>Mit Modellbaukästen Isomerie erfahren</p>
<p>Gaschromatographie zum Nachweis von Fuselalkoholen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen - Identifikation des Methanols in gepanschten 	<p>Erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>Nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - quantitative Analyse - Auswertung von Diagrammen 	<p>Experimentelle Überprüfung des Aufbaus des Alkoholmoleküls.</p> <p>Durchführung einer Gaschromatographie und Auswertung eines Chromatogramms</p>

alkoholischen Getränken durch Auswertung von Gaschromatogrammen	Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).		
Alkohol im menschlichen Körper <ul style="list-style-type: none"> - Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation - Nachweis der Alkanale - Biologische Wirkungen des Alkohols - Berechnung des Blutalkoholgehaltes 	<p>Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1).</p> <p>Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihre Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung der BAK - Rechercheaufträge - Nachweisreaktionen - Referate 	<p>Recherchen zur Wirkung von Alkohol im Körper</p> <p>Nachweisreaktionen für Alkohol</p>
Wenn der Wein umkippt <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation von Ethanol zu Ethansäure - Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von 	<p>Erklären die Oxidationsreihe der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>Beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Schülerversuche - Arbeiten mit Modellen - Partnerabfragen 	

<p>Oxidationszahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata 			
<p>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation von Propanol - Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole durch ihre Oxidierbarkeit - Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole - Molekülmodelle - Homologe Reihe der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren - Nomenklatur der Stoffklassen und 	<p>Beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</p> <p>Wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnis-, Summen-, Strukturformel) (K3).</p> <p>Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nachweisreaktionen - Schülerversuche - Nutzung von Atombaumodellen 	<p>Nachweisreaktionen für funktionelle Gruppen</p>

<p>funktionellen Gruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften und Verwendungen 			
<p>Stoffklasse der Ester und Alkene</p> <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen - Stoffeigenschaften - Struktureigenschaftsbeziehungen 	<p>Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>Analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u. a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen fachlich fundiert (K4).</p> <p>Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	s.o.	s.o.
<p>Synthese von Aromastoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estersynthese - Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) 	<p>Ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercheaufträge - Isolierung von Aromastoffen, GA - Arbeiten mit Modellen (Schlüssel-Schloß-Prinzip) 	

	Stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).		
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	<p>Recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercheaufträge - Referate 	Recherchen zur Verwendung organischer Stoffe
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten 			

2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *technische Methoden maximaler Produktausbeute*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).
- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- An ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- Für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).
- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: technische Methoden maximaler Produktausbeute			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> - Veresterung als unvollständige Reaktion - Definition - Beschreibung auf 	Erläutern Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1) Beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mit Hilfe von Modellen (E6).	<ul style="list-style-type: none"> - Schülerversuche - Modellversuche 	Modellversuche bieten die Möglichkeit, nicht sichtbare Vorgänge des dynamischen Gleichgewichtes auf Teilchenebene nachzuvollziehen

<p>Teilchenebene</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellvorstellungen 			
<p>Kalkentfernung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktion von Kalk mit Säuren - Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs - Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	<p>Planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).</p> <p>Stellen für die Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).</p> <p>Erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchsplanungen (GA) - Schülerversuche 	<p>Eigene Versuchsplanungen zeigen auch verschiedene Möglichkeiten, Geschwindigkeit zu messen</p>
<p>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einflussmöglichkeiten - Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) 	<p>Formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>Interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchsplanung (GA) - Schülerversuche - Auswerten von Grafiken 	

<p>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoßtheorie - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen - RGT-Regel 	<p>Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>Erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>		
<p>Einfluss der Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ergänzung Stoßtheorie - Aktivierungsenergie - Katalyse 	<p>Interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</p>	s.o.	Fachanbindung zu Biologie (Enzymatik) möglich
<p>Chemischen Gleichgewicht quantitativ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hin- und Rückreaktion - Massenwirkungsgesetz - Beispielrechnungen 	<p>Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p> <p>Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>Dokumentiere Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften</p>	s.o.	

	<p>organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten 			

2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *natürlicher und technischer Kreislauf des Kohlenstoffs*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- In vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- Zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- Für 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).
- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: natürlicher und technischer Kreislauf des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Stoffkreislauf in der Natur Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe E1 Probleme und Fragestellungen E3 Hypothesen K4 Argumentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Der Kreislauf des Kohlenstoffs <ul style="list-style-type: none"> - Speicher und Flüsse - Kohlenstoffoxide und Kohlensäure - Carbonate und Hydrogencarbonate - Rund um den 	Formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u. a. Kohlenstoffdioxid-Carbonatkreislauf) (E3). Veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonatkreislauf grafisch oder durch Symbole (K3). Recherchieren Informationen (u. a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonatkreislauf) aus	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercheaufträge - Referate - Präsentationen 	

Kalk	unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).		
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Umgang mit Größengleichungen 	<p>Unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p> <p>Beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>Beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche - Diskussion - Überprüfung von Hypothesen 	<p>Nachvollziehbarkeit wissenschaftlichen Arbeitens. Zusammenhänge wissenschaftlicher Arbeit und politischer Umsetzung</p>
Ozean und Gleichgewichte <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ - Bildung einer sauren Lösung - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ 	<p>Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>Nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Schülerversuche - Protokolle (EA) - Auswerten von Grafiken und Daten 	<p>Vertiefung und Anwendung des in dieser Jahrgangsstufe erworbenen Fachwissens</p>

	<p>Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p> <p>Erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung, Temperaturänderung und Druckänderung (UF3).</p> <p>Formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u. a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>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>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Die Schüler können Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Die Schüler können Daten/Meßwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- Die Schüler können zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: ca. 12 Stunden à 45 Minuten		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 Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktureigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Von A wie Abflußfrei bis Z wie Zitronensaft <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Konzept nach Brönsted • Titration • Leitfähigkeitstimation Von der Leitfähigkeit des reinen Wassers zum pH-Wert <ul style="list-style-type: none"> • Autoprotolyse 	Die Schüler identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mit Hilfe des Säure-Basekonzepts von Brönsted (UF1, UF3) Die Schüler erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1) Die Schüler zeigen an	<ul style="list-style-type: none"> - Test zur Selbsteinschätzung - Experimente zu gemeinsamen Eigenschaften von Säuren und Basen - Leitfähigkeitsversuche - Untersuchen von Lebensmitteln 	Einstieg in die Reihe durch Alltagsanbindung Analytische Verfahren zur Qualitätskontrolle

<ul style="list-style-type: none"> • Ionenprodukt des Wassers • pH-Wert <p>Berechnungen starker Säuren und Basen</p>	<p>Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Basebegriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7)</p> <p>Die Schüler planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbständig (E1, E3)</p> <p>Die Schüler erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5)</p> <p>Die Schüler recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4)</p> <p>Die Schüler dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mit Hilfe graphischer Darstellungen (K1)</p> <p>Die Schüler stellen eine Säure-Basereaktion in einem</p>	<p>- Berechnungen</p>	<p>Was steckt hinter Alltagsgrößen? (pH-Wert)</p>
--	---	-----------------------	---

	<p>Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptorprinzip (K1, K3)</p> <p>Die Schüler beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosebögen zu Grundlagen von Säuren und Basen (aus SI und EF) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertung von Experimenten etc. 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können selbständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Die Schüler können fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-rechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E1 Probleme und Fragestellungen B1 Kriterien <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktureigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Andere Säuren – andere Kurven <ul style="list-style-type: none"> Protolysegleichgewichte K_S und pK_S-Wert pH-Wert Berechnungen schwacher Säuren 	<p>Die Schüler interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3)</p> <p>Die Schüler berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2)</p> <p>Die Schüler klassifizieren Säuren mit Hilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3)</p> <p>Die Schüler berechnen pH-Werte</p>	<ul style="list-style-type: none"> experimentelle Gruppenarbeit quantitative Auswertungen anwendungsbezogene Übungen schwache Säuren aus dem Alltag 	<p>Wiederholung, Vertiefung und Anwendung des MWG</p>

	<p>wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)</p> <p>Die Schüler erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)</p> <p>Die Schüler verschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (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)</p> <p>Die Schüler machen Vorhersagen zu Säure-Basereaktionen anhand von K_s- und pK_s-Werten (E3)</p> <p>Die Schüler bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Basereaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u. a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5)</p> <p>Die Schüler erklären fachsprachlich</p>		<p>Fächerübergreifendes Verstehen und Erklären von Phänomenen</p>
--	---	--	---

	<p>angemessen und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)</p> <p>Die Schüler bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Basereaktionen (B1)</p>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertungen von Experimenten etc. 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Strom für Taschenlampen und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Die Schüler können Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		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 • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Galvanische Zellen <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreihe • Aufbau • Funktionsweise Ein Bezugssystem zur Ordnung <ul style="list-style-type: none"> • Standardbedingungen 	Die Schüler erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u. a. Daniellelement) (UF1, UF3) Die Schüler beschreiben den Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle (UF1) Die Schüler berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der	<ul style="list-style-type: none"> - Test zur Selbsteinschätzung - Gruppenarbeit - Experimente <ul style="list-style-type: none"> - Lehrfilm 	Herkunft von Batterien

<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoffhalbzelle • Potentialberechnungen <p>Batterien und Akkumulatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkali-Mangan • Zink-Silberoxid • Bleiakku 	<p>Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3)</p> <p>Die Schüler 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)</p> <p>Die Schüler erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronendonatoren-/akzeptorreaktionen interpretieren (E6, E7)</p> <p>Die Schüler entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3)</p> <p>Die Schüler planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlußfolgerungen aus den Meßergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5)</p> <p>Die Schüler stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramme auswerten - Recherche - Präsentationen 	<p>Batterien und Akkus als unverzichtbare Gegenstände aus der Lebenswelt</p>
--	---	--	--

	<p>korrekt (K3)</p> <p>Die Schüler recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Hilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3)</p> <p>Die Schüler argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4)</p> <p>Die Schüler vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u. a. Wasserstoffbrennzelle) (B1)</p> <p>Die Schüler diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosebögen zu Grundlagen der Elektrochemie (aus SI) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertung von Experimenten etc. 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Großtechnische, elektrolytische Verfahren

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Großtechnische elektrolytische Verfahren			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau Elektrolysezelle • Elektrodenreaktionen • Über- und Zersetzungsspannung 	Die Schüler beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u. a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3) Die Schüler deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramme auswerten - Experimente planen und durchführen 	Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen

<p>Elektrolysen – quantitativ betrachtet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faradaygesetze • technische Elektrolysen 	<p>Die Schüler erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2)</p> <p>Die Schüler erläutern und benennen mit den Faradaygesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)</p> <p>Die Schüler erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronendonatoren-/akzeptorreaktionen interpretieren (E6, E7)</p> <p>Die Schüler dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)</p> <p>Die Schüler erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Herleiten und Anwenden von Formeln - Rechercheaufträge 	<p>Technische Anwendung, z. B. Aluminiumgewinnung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Redoxreaktionen auf Abwegen <ul style="list-style-type: none"> • Ursachen • Lokalelement • Säure-/Sauerstoffkorrosion Schutz vor Korrosionsschäden <ul style="list-style-type: none"> • passiver/aktiver Schutz • Opferanode • Galvanisieren 	<p>Die Schüler erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3)</p> <p>Die Schüler erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p> <p>Die Schüler diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hypothesen - Experimente planen - Überprüfung von Hypothesen 	<p>Anwendung des bisher gelernten auf das Phänomen der Korrosion und Entwickeln von Schutzmaßnahmen</p>
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom Erdöl zum Plexiglas

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom Erdöl zum Plexiglas			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation 	Die Schüler 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) Die Schüler erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluß	<ul style="list-style-type: none"> - Test zur Selbsteinschätzung - Arbeit mit Molekülmodellen - Auswerten von Diagrammen - Stationenlernen - Lehrfilme 	Verarbeitung von Rohstoffen zur Gewinnung von Ausgangssubstanzen zur Herstellung von Alltagsprodukten

<ul style="list-style-type: none"> • Cracken <p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • Substitution 	<p>der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1)</p> <p>Die Schüler erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipolkräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4)</p> <p>Die Schüler klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3)</p> <p>Die Schüler formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1)</p> <p>Die Schüler verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4)</p> <p>Die Schüler erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>Die Schüler schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u. a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>Die Schüler verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppenarbeit - Experimente und Auswertung - Erarbeitung von Reaktionsmechanismen 	<p>Herstellung eines Anwendungsprodukts</p> <p>Diskussion unter ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <p>Wiederholung von Basiswissen zur</p>
--	--	---	--

	<p>Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)</p> <p>Die Schüler präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p> <p>Die Schüler recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3)</p> <p>Die Schüler erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3)</p>		<p>Steuerung chemischer Reaktionen</p> <p>Bei Zeitmangel kann statt Plexiglas MTBE das Zielprodukt sein</p>
--	---	--	---

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Wiederholung organischer Stoffklassen aus der EF, Massenwirkungsgesetz

Leistungsbewertung:

- z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen • Thermoplaste • Duroplaste • Elastomere • zwischenmolekulare 	Die Schüler erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomerbausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u. a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3)	<ul style="list-style-type: none"> - Stationenlernen - Gruppenarbeit 	Kunststoffe als nicht mehr wegzudenkende Materialien im Alltag. Kunststoffe mit unterschiedlichsten Eigenschaften, angepaßt an Bedürfnisse

<p>Wechselwirkungen</p> <p>Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation Polyester • Polyamide: Nylonfasern • Kunststoffverarbeitung <p>Kunststoffmüll ist wertvoll:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffverwertung • ökonomische und ökologische Aspekte 	<p>Die Schüler beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3)</p> <p>Die Schüler erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u. a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)</p> <p>Die Schüler erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>Die Schüler untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u. a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5)</p> <p>Die Schüler ermitteln Eigenschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit mit Modellen - Arbeitsblätter - Experimente <ul style="list-style-type: none"> - Lehrfilm - Diskussion 	<p>Herstellung von Produkten durch Ausnutzung fachwissenschaftlicher Kenntnisse unter ökonomisch und ökologisch relevanter Aspekte</p> <p>Stärkung des Problembewußtseins hinsichtlich Ressourcenbeschränkung und Umweltfolgen</p>
--	---	--	--

	<p>von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u. a. Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) (E5)</p> <p>Die Schüler recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3)</p> <p>Die Schüler demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion "maßgeschneiderter" Moleküle (K3)</p> <p>Die Schüler diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u. a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3)</p>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- Die Schüler können bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: ca. 17 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Der Benzolring <ul style="list-style-type: none"> Struktur des Benzols Benzol als aromatisches System Reaktionen des Benzols elektrophile Substitution 	<p>Die Schüler erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)</p> <p>Die Schüler beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mit Hilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Modelle Hypothesen Arbeitsblätter 	<p>Experimentelle Strukturaufklärung des Benzols. (mit Toluol)</p> <p>Benzol als wichtigste Ausgangsbasis für Farbstoffe</p>
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung Einfach- und Mehrfachbindungen und deren Eigenschaften 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Farbe als Phänomen <ul style="list-style-type: none"> • Farbigkeit und Licht • Absorptionsspektrum • Farbe und Struktur Vom Benzol zum Azofarbstoff <ul style="list-style-type: none"> • farbige Derivate des Benzols • konjugierte 	Die Schüler erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u. a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6)	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrfilm - Modelle - Gruppenarbeit <ul style="list-style-type: none"> - Experimente - Arbeitsblatt 	Farben als Phänomen, fächerübergreifender Unterricht möglich (Physik) Herstellung wichtiger Farbstoffe

<ul style="list-style-type: none"> • Doppelbindungen • Donator- /Akzeptorgruppen • Mesomerie • Azogruppe <p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Textilfasern • bedeutsame Textilfarbstoffe • Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff • Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung 	<p>Die Schüler erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluß auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u. a. Azofarbstoffe) (E6)</p> <p>Die Schüler werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p> <p>Die Schüler erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3)</p> <p>Die Schüler beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Stationenlernen - Diskussion 	<p>Färbeverfahren und Diskussion unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Die Schüler können Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Die Schüler können Daten/Meßwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- Die Schüler können zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**

Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden à 45 Minuten</p>		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 <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktureigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Von A wie Abflußfrei bis Z wie Zitronensaft <ul style="list-style-type: none"> Säure-Base-Konzept nach Brönsted Titration Leitfähigkeitstimation Von der Leitfähigkeit des reinen Wassers zum pH-Wert <ul style="list-style-type: none"> Autoprotolyse 	Die Schüler identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mit Hilfe des Säure-Basekonzepts von Brönsted (UF1, UF3) Die Schüler erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1) Die Schüler berechnen pH-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Test zur Selbsteinschätzung Experimente zu gemeinsamen Eigenschaften von Säuren und Basen Leitfähigkeitsversuche Untersuchen von Lebensmitteln 	Einstieg in die Reihe durch Alltagsanbindung Analytische Verfahren zur Qualitätskontrolle

<ul style="list-style-type: none"> • Ionenprodukt des Wassers • Leitfähigkeitstitation 	<p>wäßriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2)</p> <p>Die Schüler zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Basebegriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7)</p> <p>Die Schüler planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbständig (E1, E3)</p> <p>Die Schüler erläutern das Verfahren einer Säure-Basetitration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5)</p> <p>Die Schüler beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve und erklären den Verlauf mit Hilfe des Protolysekonzepts (E5)</p> <p>Die Schüler erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wäßrigen Lösungen mit dem</p>	<p>- Berechnungen</p>	<p>Was steckt hinter Alltagsgrößen? (pH-Wert)</p>
--	---	-----------------------	---

	<p>Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)</p> <p>Die Schüler erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6)</p> <p>Die Schüler beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (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)</p> <p>Die Schüler erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6)</p> <p>Die Schüler stellen eine Säure-Basereaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptorprinzip (K1, K3)</p> <p>Die Schüler dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-</p>		
--	---	--	--

	<p>metrischen Titration mit Hilfe graphischer Darstellungen (K1)</p> <p>Die Schüler recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4)</p> <p>Die Schüler beschreiben den Einfluß von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosebögen zu Grundlagen von Säuren und Basen (aus SI und EF) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertung von Experimenten etc. 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können selbständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Die Schüler können fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-rechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**

Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E1 Probleme und Fragestellungen B1 Kriterien 	
Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktureigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Andere Säuren und Basen – andere Kurven <ul style="list-style-type: none"> Protolysegleichgewichte von Säuren und Basen K_S und pK_S-Wert, K_B- und pK_B-Wert pH-Wert Berechnungen schwacher Säuren und Basen 	Die Schüler interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S -Wertes (UF2, UF3) Die Schüler klassifizieren Säuren mit Hilfe von K_S -, K_B -, pK_S - und pK_B -Werten (UF3) Die Schüler berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender Basen mit Hilfe des	<ul style="list-style-type: none"> experimentelle Gruppenarbeit quantitative Auswertungen anwendungsbezogene Übungen schwache Säuren aus dem Alltag 	Wiederholung, Vertiefung und Anwendung des MWG

	<p>Massenwirkungsgesetzes (UF2)</p> <p>Die Schüler machen Vorhersagen zu Säure-Basereaktionen anhand von K_s- und K_b-Werten und von pK_s- und pK_b-Werten (E3)</p> <p>Die Schüler bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Basereaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u. a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5)</p> <p>Die Schüler vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u. a. Säure-Basetitration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4)</p> <p>Die Schüler erklären fachsprachlich angemessen und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)</p>		<p>Fächerübergreifendes Verstehen und Erklären von Phänomenen</p>
--	--	--	---

	<p>Die Schüler beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3)</p> <p>Die Schüler nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktbestimmung (K2)</p> <p>Die Schüler beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2)</p> <p>Die Schüler bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Basereaktionen (B1)</p> <p>Die Schüler bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zur Säure-Basereaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4)</p>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertungen von Experimenten etc. 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampen und Mobiltelefon

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Die Schüler können Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten		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 • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Galvanische Zellen <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreihe • Aufbau • Funktionsweise Ein Bezugssystem zur Ordnung <ul style="list-style-type: none"> • Standardbedingungen • Wasserstoffhalbzelle • Berechnung von 	Die Schüler erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u. a. Daniellelement) (UF1, UF3) Die Schüler beschreiben den Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle (UF1) Die Schüler berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3)	<ul style="list-style-type: none"> - Test zur Selbsteinschätzung - Gruppenarbeit - Experimente <ul style="list-style-type: none"> - Lehrfilm - Diagramme auswerten 	Herkunft von Batterien

<p>Potentialdifferenzen</p> <p>Die Konzentration macht's</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nernstgleichung • Potentialberechnungen <p>Batterien und Akkumulatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkali-Mangan • Zink-Silberoxid • Bleiakku 	<p>Die Schüler berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mit Hilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u. a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2)</p> <p>Die Schüler 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)</p> <p>Die Schüler erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronendonatoren-/akzeptorreaktionen interpretieren (E6, E7)</p> <p>Die Schüler entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3)</p> <p>Die Schüler planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlußfolgerungen aus den Meßergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche - Präsentationen 	<p>Batterien und Akkus als unverzichtbare Gegenstände aus der Lebenswelt</p>
---	---	---	--

	<p>Die Schüler planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionenkonzentration mit Hilfe der Nernstgleichung (E4)</p> <p>Die Schüler entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3)</p> <p>Die Schüler werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mit Hilfe der Nernstgleichung und der Faradaygesetze aus (E5)</p> <p>Die Schüler dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)</p> <p>Die Schüler stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)</p> <p>Die Schüler recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Hilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3)</p>		
--	--	--	--

	<p>Die Schüler argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4)</p> <p>Die Schüler diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)</p> <p>Die Schüler diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosebögen zu Grundlagen der Elektrochemie (aus SI) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Schriftliche Übung, Klausur, mündliche Beiträge, Referate, Präsentationen, Auswertung von Experimenten etc. 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Großtechnische, elektrolytische Verfahren

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Großtechnische elektrolytische Verfahren			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau Elektrolysezelle • Elektrodenreaktionen • Über- und Zersetzungsspannung 	Die Schüler beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u. a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3) Die Schüler deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramme auswerten - Experimente planen und durchführen 	Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen

<p>Elektrolysen quantitativ betrachtet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faradaygesetze • technische Elektrolysen 	<p>Die Schüler erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2)</p> <p>Die Schüler erläutern und berechnen mit den Faradaygesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)</p> <p>Die Schüler erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p> <p>Die Schüler analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)</p> <p>Die Schüler schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u. a. Faradaygesetze) (E6)</p> <p>Die Schüler entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3)</p> <p>Die Schüler werten Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Herleiten und Anwenden von Formeln - Rechercheaufträge 	<p>Technische Anwendung, z. B. Aluminiumgewinnung</p>
---	--	---	---

	<p>elektrochemischer Untersuchungen mit Hilfe der Nernstgleichung und der Faradaygesetze aus (E5)</p> <p>Die Schüler dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)</p> <p>Die Schüler erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3)</p> <p>Die Schüler vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u. a. Wasserstoffbrennzelle, Alkalinezelle) (B1)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 12 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Redoxreaktionen auf Abwegen <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Korrosionsarten • Schutzmaßnahmen • Galvanotechnik • Eloxalverfahren 	<p>Die Schüler erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (UF1, UF3)</p> <p>Die Schüler recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3)</p> <p>Die Schüler diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hypothesen - Experimente planen - Überprüfung von Hypothesen 	Anwendung des bisher gelernten auf das Phänomen der Korrosion und Entwickeln von Schutzmaßnahmen

	Die Schüler bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B2, B3)		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom Erdöl zum Plexiglas

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom Erdöl zum Plexiglas			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 50 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation 	Die Schüler 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) Die Schüler erklären Stoffeigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> - Test zur Selbsteinschätzung - Arbeit mit Molekülmodellen - Auswerten von Diagrammen - Stationenlernen - Lehrfilme 	Verarbeitung von Rohstoffen zur Gewinnung von Ausgangssubstanzen zur Herstellung von Alltagsprodukten

<ul style="list-style-type: none"> • Cracken <p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • nucleophile Substitution • Eliminierungen • Kondensationen 	<p>und Reaktionsverhalten mit dem Einfluß der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1)</p> <p>Die Schüler erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluß der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1)</p> <p>Die Schüler erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipolkräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4)</p> <p>Die Schüler klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3)</p> <p>Die Schüler formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1)</p> <p>Die Schüler verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppenarbeit - Experimente und Auswertung - Erarbeitung von Reaktionsmechanismen 	<p>Herstellung eines Anwendungsprodukts</p> <p>Diskussion unter ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <p>Wiederholung von Basiswissen zur Steuerung chemischer</p>
--	--	---	---

	<p>Die Schüler erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4)</p> <p>Die Schüler erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>Die Schüler vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u. a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>Die Schüler verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)</p> <p>Die Schüler beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3)</p> <p>Die Schüler präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter</p>		<p>Reaktionen</p>
--	---	--	-------------------

	<p>Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p> <p>Die Schüler recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3)</p> <p>Die Schüler erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung organischer Stoffklassen aus der EF, Massenwirkungsgesetz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften makromolekularer Verbindungen • Thermoplaste • Duroplaste • Elastomere • zwischenmolekulare Wechselwirkungen 	Die Schüler erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomerbausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u. a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3) Die Schüler beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1,	<ul style="list-style-type: none"> - Stationenlernen - Gruppenarbeit 	Kunststoffe als nicht mehr wegzudenkende Materialien im Alltag. Kunststoffe mit unterschiedlichsten Eigenschaften, angepaßt an Bedürfnisse

<p>Vom Monomer zum Polymer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation, Polyester • Polyamide: Nylonfasern • Kunststoffverarbeitung <p>Kunststoffmüll ist wertvoll</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffverwertung • ökonomische und ökologische Aspekte 	<p>UF3)</p> <p>Die Schüler erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u. a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4)</p> <p>Die Schüler erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>Die Schüler untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u. a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5)</p> <p>Die Schüler ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u. a. Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) (E5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit mit Modellen - Arbeitsblätter - Experimente <ul style="list-style-type: none"> - Lehrfilm - Diskussion 	<p>Herstellung von Produkten durch Ausnutzung fachwissenschaftlicher Kenntnisse unter ökonomisch und ökologisch relevanter Aspekte</p> <p>Stärkung des Problembewußtseins hinsichtlich Ressourcenbeschränkung und Umweltfolgen</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- Die Schüler können bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: ca. 25 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Der Benzolring <ul style="list-style-type: none"> Struktur des Benzols Benzol als aromatisches System Reaktionen des Benzols elektrophile Substitution Alkohol oder Säure? <ul style="list-style-type: none"> Phenol 	Die Schüler erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u. a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2) Die Schüler vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u. a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3)	<ul style="list-style-type: none"> Modelle Hypothesen Arbeitsblätter 	Experimentelle Strukturaufklärung des Benzols. (mit Toluol) Benzol als wichtigste Ausgangsbasis für Farbstoffe

<ul style="list-style-type: none"> • Zweitsubstitution • Mesomerieeffekte 	<p>Die Schüler analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u. a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6)</p> <p>Die Schüler machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluß des Erstsabstituenten (E3, E6)</p> <p>Die Schüler beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mit Hilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7)</p> <p>Die Schüler beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4)</p> <p>Die Schüler demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion "maßgeschneiderter" Moleküle (K3)</p>		
---	--	--	--

	<p>Die Schüler diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u. a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3)</p> <p>Die Schüler bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Einfach- und Mehrfachbindungen und deren Eigenschaften <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktureigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag				
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle K3 Präsentation K4 Argumentation B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktureigenschaft		
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Materialien/ Methoden	Lehrmittel/ Didaktisch- methodische Anmerkungen
Farbe als Phänomen <ul style="list-style-type: none"> Farbigkeit und Licht Absorptionsspektrum Farbe und Struktur Vom Benzol zum Farbstoff <ul style="list-style-type: none"> farbige Derivate des Benzols konjugierte Doppelbindungen 		Die Schüler geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)	<ul style="list-style-type: none"> Lehrfilm Modelle Gruppenarbeit <ul style="list-style-type: none"> Experimente Arbeitsblatt 	Farben als Phänomen, fächerübergreifender Unterricht möglich (Physik)
		Die Schüler erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u. a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den		Herstellung wichtiger Farbstoffe

<ul style="list-style-type: none"> • Donator- /Akzeptorgruppen • Azogruppe <p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Textilfasern • Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff • Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung • Triphenylmethanfarbstoffe • Indigo und Anthrachinonfarbstoffe 	<p>Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator- /Akzeptorgruppen) (UF1, E6)</p> <p>Die Schüler erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluß auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u. a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6)</p> <p>Die Schüler erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3)</p> <p>Die Schüler beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Stationenlernen - Diskussion 	<p>Färbeverfahren und Diskussion unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.2 Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Die Schüler können komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Die Schüler können Daten/Meßwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Die Schüler können bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- Die Schüler können chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Die Schüler können fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-rechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Die Schüler können Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**
Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> E2 Wahrnehmung und Messung E5 Auswertung K1 Dokumentation K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen
Photometrie – Farbe quantitativ erfaßt <ul style="list-style-type: none"> Lambert-Beersches Gesetz Extinktionsmessung Anwendung 	Die Schüler werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5) Die Schüler berechnen aus Meßwerten zur Extinktion mit Hilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5) Die Schüler stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für	<ul style="list-style-type: none"> Experimente Berechnungen Arbeitsblatt 	Moderne Analysemethoden zur Untersuchung von Lebensmitteln

	<p>die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7)</p> <p>Die Schüler gewichten Analyseergebnisse (u. a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B4)</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B.: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

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 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 Schülern und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen 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 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 mit Hilfe 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 Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schüler durch den Lehrer, aber auch durch den Schüler selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.

Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

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

Überprüfungsformen

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

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

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

Einführungsphase:

2 Klausuren pro ersten Halbjahr (90 Minuten)

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

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

Qualifikationsphase 2.2:

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

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

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

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

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

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

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Quirinus-Gymnasium derzeit das Lehrwerk Elemente Chemie vom Klett Verlag für die Einführungsphase und Chemie Heute Sek. II vom Schroedel Verlag für die Qualifikationsphase eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu:

- a) eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird,
- b) eines Unterrichtsprotokolls, das für jede Stunde von jeweils einer Mitschülerin bzw. einem Mitschüler angefertigt und dem Kurs zur Verfügung gestellt wird.

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/>

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.

Projektwoche in der EF

In der letzten Schulwoche vor den Sommerferien wird in der EF eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema durchgeführt. Die Fachkonferenz Chemie bietet in diesem Zusammenhang mindestens ein Projekt für die EF an (ggfs. auch fachübergreifend).

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Die AG Facharbeit hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen. Im Verlauf des Projekttag werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

Exkursionen

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

EF : Besuch eines Science Centers oder des Nanotracks

Q 1: Besuch eines Schülerlabors

Besuch eines Industrieunternehmens z. B. Aluwerk Norf

Q 2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

Kriterien	Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlic h)	Bis wann (Zeitrahmen)
Funktionen				
Fachvorsitz				
Stellvertreter				
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)				
Ressourcen				
personell	Fachlehrer/in			
	Lerngruppen			
	Lerngruppengröße			
	...			
räumlich	Fachraum			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarb.			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	...			
zeitlich	Abstände			
	Fachteamarbeit			
	Dauer Fachteamarbeit			

	...				
Unterrichtsvorhaben					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Leistungsbewertung/Grundsätze					