

# **Schulinterner Lehrplan im Fach Chemie**

**für die Sekundarstufe II  
– Entwurf für die Fachkonferenz –**

## **Inhalt**

### **1 Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit**

### **2 Entscheidungen zum Unterricht**

#### **2.1 Unterrichtsvorhaben**

2.1.1 Allgemeines

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

2.1.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Leistungskurs)

2.1.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

2.1.6 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

#### **2.2 Lehr- und Lernmittel**

### **3 Leistungsbewertung**

3.1 Rechtliche Grundlagen

3.2 Prinzipien der Leistungsbewertung

3.3 Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung

3.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

3.5 Regelungen für die gymnasiale Oberstufe

### **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

## **1 Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit**

Das Schulgebäude verfügt über zwei Chemiefachräume. Beide sind für die Durchführung von Schülerexperimenten eingerichtet und ausgestattet. In jedem Raum ist ein Abzug vorhanden. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und Schülerexperimente ist ausreichend, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen meistens für das Erforderliche aus.

Die Besetzung der Schule mit Fachlehrkräften ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I sowie Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt in den Jahrgangsstufen 8 und 9. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 Chemieunterricht im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden gemäß Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 100 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit zwei Grundkursen und in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit ein bis zwei Grundkursen sowie ggf. mit einem Leistungskurs vertreten.

Die Schule ist seit 2009 im Ganztage. Die Unterrichtseinheiten sind als Blöcke à 90 Minuten organisiert.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Der Chemieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert.

## **2 Entscheidungen zum Unterricht**

### **2.1 Unterrichtsvorhaben**

#### **2.1.1 Allgemeines**

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 Schülerinnen und Schülern auszubilden und zu entwickeln.

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

In den Übersichtsrastern für die Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1.1-2.1.3) wird die für alle Lehrkräfte gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben für die Einführungs- und Qualifikationsphase dargestellt. Die Übersichtsraster dienen dazu, den Lehrkräften 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) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 Prozent wurden für die Einführungsphase 42 Unterrichtsblöcke à 90 Minuten, für den Grundkurs in der Q1 42 und in der Q2 28 Unterrichtsblöcke und für den Leistungskurs in der Q1 70 und in der Q2 42 Unterrichtsblöcke 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 2.1.4) empfehlenden Charakter. Neuen Lehrkräften 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 (Kapitel 2.2) und Lernorten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. 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.

## 2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p><b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organische Kohlenstoffverbindungen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 1</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p><b>Kontext:</b> Steuerung chemischer Reaktionen</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit chemischer Reaktionen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 2</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p><b>Kontext:</b> Atmosphäre im Wandel</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p><b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifikationen des Kohlenstoffs</li> <li>• Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 3 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Einführungsphase: 42 Blöcke à 90 min	

## 2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren, Basen und analytische Verfahren</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>• Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 3</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p><b>Kontext:</b> Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p><b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p><b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Blöcke à 90 min</p>

## Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

### Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** Vom fossilen Rohstoff zum  
Anwendungsprodukt, Teil 1

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

#### **Inhaltsfeld**

- Organische Produkte –  
Werkstoffe und Farbstoffe

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

#### **Literatur**

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4

**Zeitbedarf:** ca. 8 Blöcke à 90 min

Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q1: 42 Blöcke à 90 min

<b>Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 2</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 4</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Aromatische Verbindungen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 5</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 3 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 6</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Bunte Kleidung</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 7</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q2: 27 Blöcke à 90 min	

## 2.1.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Leistungskurs)

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren, Basen und analytische Verfahren</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>• Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> <li>• Titrationsmethoden im Vergleich</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 3</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p><b>Kontext:</b> Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Blöcke à 90 min</p>



<b>Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p><b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Qualitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p><b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V</u></p> <p><b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 1</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 13 Blöcke à 90 min</p>	
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q1: 62 Blöcke à 90 min	

<b>Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 2</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Reaktionsabläufe</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 4</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Aromatische Verbindungen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 5</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 6</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Bunte Kleidung</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> <li>• Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</li> </ul> <p><b>Literatur:</b> B „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 7</p> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q2: 40 Blöcke à 90 min	

## 2.1.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

### Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** *Vom Alkohol zum Aromastoff*

#### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Donator – Akzeptor

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

##### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

##### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

##### Kompetenzbereich Kommunikation

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

##### Kompetenzbereich Bewertung

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen Kriterien-geleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).

#### Inhaltsfeld

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

#### Inhaltliche Schwerpunkte

- organische Kohlenstoffverbindungen

#### Literatur

- B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 1

**Zeitbedarf:** ca. 20 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>organische Kohlenstoffverbindungen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF2 Auswahl</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B1 Kriterien</li> <li>B2 Entscheidungen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> <li>Basiskonzept Donator-Akzeptor</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Was sind Aromastoffe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</li> <li>Alkane und Alkohole als Lösemittel</li> <li>Löslichkeit</li> <li>funktionelle Gruppe</li> <li>intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-WW und Wasserstoffbrücken-WW</li> <li>homologe Reihe und physikalische</li> </ul>	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen	<b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln.  <b>Arbeitspapiere:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nomenklaturregeln und -übungen</li> <li>intermolekulare Wechselwirkungen</li> </ul> <b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung von	Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen  möglicher fächerübergreifender Aspekt (Biologie): intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).

<p>Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>• Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel</li> <li>• Verwendung ausgewählter Alkohole</li> </ul>	<p>in Stoffklassen ein (UF3).  erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).  beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).  erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).  beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).  wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).  beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>Isomeren mit Molekülbaukästen.</p>	<p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen</p>
<p><b>Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</li> </ul>	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur</p>	<p><b>Concept-Map zum Arbeitsblatt:</b>  Wirkung von Alkohol</p>	<p>Wiederholung: Redoxreaktionen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis der Alkanale</li> <li>• biologische Wirkungen des Alkohols</li> <li>• Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li> </ul>	<p>Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Fehling-Probe</p> <p><b>Film:</b> Historischer Alkoholtest (fakultativ)</p>	<p>Vertiefung möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung</p>
<p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Ethanol zu Ethansäure</li> <li>• Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen</li> <li>• Regeln zum Aufstellen von Redox-schemata</li> <li>• Oxidation von Propanol</li> <li>• Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit</li> <li>• Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole</li> <li>• Molekülmodelle</li> <li>• Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li> <li>• Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen</li> <li>• Eigenschaften und Verwendungen</li> </ul>	<p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p><b>Schülerexperimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Oxidation von Propanol mit Kupferoxid</li> <li>– Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z. B. mit <math>\text{KMnO}_4</math></li> </ul> <p><b>Schülerexperimente:</b> Lernzirkel Carbonsäuren</p>	

<p><b>Künstlicher Wein?</b></p> <p><b>a) Aromen des Weins</b></p> <p><b>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen</li> <li>• Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen</li> </ul> <p><b>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</li> </ul> <p><b>Stoffklassen der Ester und Alkene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funktionelle Gruppen</li> <li>• Stoffeigenschaften</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ul>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4). zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren</p>	<p><b>Film:</b> Künstlich hergestellter Wein (Quarks und Co, 10.11.2009, ab 34. Minute)</p> <p><b>Animation:</b> virtueller Gaschromatograph</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> zum Grundprinzip eines Gaschromatographen (Aufbau und Arbeitsweise) Gaschromatogramme von Weinaromen</p> <p><b>Diskussion:</b> Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, Vanillin, etc..</p>	<p>Der Film eignet sich als Einführung ins Thema künstlicher Wein und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p> <p>Eine Alternative zur Diskussion ist die Anwendung der Journalistenmethode</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Einsatz (B1, B2).		
<b>b) Synthese von Aromastoffen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estersynthese</li> <li>• Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser)</li> <li>• Veresterung als unvollständige Reaktion</li> </ul>	ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	<b>Schülerexperimente:</b> Synthese von Fruchtestern (arbeitsteilig)  <b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen	Möglicher fächerübergreifender Aspekt (Biologie): Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.
<b>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</b>	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).	<b>Recherche und Präsentation (als Wiki, Poster oder Kurzvortrag):</b> Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe	Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke, Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang, Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe), Weinaromen: Abhängigkeit von



			Rebsorte oder Anbaugebiet, Terpene (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe
<b>Herstellung eines Aromas für z.B.</b> Fruchtojogurt oder Fruchtgummi oder ein Parfum • Extraktionsverfahren	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	<b>Schülerexperiment</b> zur Extraktion von Aromastoffen	
•			

## **Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II**

**Kontext:** *Steuerung chemischer Reaktionen*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkte)**

- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Energie

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

–

### **Inhaltsfeld**

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

### **Inhaltliche Schwerpunkte**

- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen
- Gleichgewichtsreaktionen

### **Literatur**

- B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 2

**Zeitbedarf:** ca. 12 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Steuerung chemischer Reaktionen			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit chemischer Reaktionen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Basiskonzept Energie</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Kalkentfernung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktion von Kalk mit Säuren</li> <li>• Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit berechnen</li> </ul>	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die	<b>Brainstorming:</b> Kalkentfernung im Haushalt  <b>Schülerexperiment:</b> Entfernung von Kalk mit Säuren Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs  <b>Schülerexperiment:</b> Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)	Anbindung an CO <sub>2</sub> -Kreislauf: Sedimentation  Wiederholung Stoffmenge  Schüler berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf

	Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	<b>Aufgabe:</b> Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	der Reaktion
<b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussmöglichkeiten</li> <li>• Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>• Kollisionshypothese</li> <li>• Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion</li> <li>• RGT-Regel</li> </ul>	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Schülerexperimente:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur (arbeitsteilig)</p> <p><b>Lerntempoduett:</b> Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p><b>Erarbeitung:</b> einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p><b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen (Überprüfung ggf. mittels Simulation)</p>	
<b>Einfluss der Temperatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung Kollisionshypothese</li> <li>• Aktivierungsenergie</li> <li>• Katalyse</li> </ul>	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p><b>Unterrichtsgespräch:</b> Einführung der Aktivierungsenergie</p>	

	Darstellungen (UF1, UF3).	<p><b>Schülerexperiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p> <p><b>Film:</b> Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>	
<p><b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Gleichgewicht</li> <li>• Hin- und Rückreaktion</li> <li>• Massenwirkungsgesetz</li> <li>• Beispielreaktionen</li> </ul>	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). 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). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Arbeitsblatt:</b> Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht</p> <p><b>Lehrervortrag:</b> Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht</p>	
•			

## **Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III**

**Kontext:** *Atmosphäre im Wandel*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkte)**

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

–

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### **Inhaltsfeld**

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

### **Inhaltliche Schwerpunkte**

- anorganische Kohlenstoffverbindungen
- Gleichgewichtsreaktionen
- Stoffkreislauf in der Natur

### **Literatur**

- B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3

**Zeitbedarf:** ca. 7 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Atmosphäre im Wandel			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> <li>• Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Kohlenstoffdioxid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften</li> <li>• Treibhauseffekt</li> <li>• Anthropogene Emissionen</li> <li>• Reaktionsgleichungen</li> <li>• Umgang mit Größengleichungen</li> </ul>	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	<b>Kartenabfrage:</b> Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid  <b>Information</b> zum Treibhauseffekt (z.B. Zeitungsartikel)  <b>Berechnungen</b> zur Bildung von CO <sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>– Berechnung des gebildeten CO<sub>2</sub>s</li> <li>– Vergleich mit rechtlichen Vorgaben</li> <li>– weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul>	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern  Implizite Wiederholung: Stoffmenge $n$ , Masse $m$ und molare Masse $M$

		<b>Information</b> Aufnahme von CO <sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane	
<b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualitativ</li> <li>• Bildung einer sauren Lösung</li> <li>• quantitativ</li> <li>• Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>• Umkehrbarkeit</li> </ul>	<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 selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p><b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/L</li> <li>– Reaktion zu Kohlensäure</li> <li>– Erwarteter pH-Wert</li> <li>– Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert</li> <li>– Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</li> </ul> <p><b>Lehrerexperiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit/ Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
<b>Chemisches Gleichgewicht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition</li> <li>• Beschreibung auf Teilchenebene</li> <li>• Modellvorstellungen</li> </ul>	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Umkehrbare Reaktionen</p>	



		<p>auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p><b>Modellexperiment:</b> z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p><b>Vergleichende Betrachtung:</b> Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p><b>Ozean und Gleichgewichte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>• Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> <li>• Prinzip von Le Chatelier</li> <li>• Kreisläufe</li> </ul>	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch</p>	<p><b>Wiederholung:</b> CO<sub>2</sub>- Aufnahme in den Meeren</p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung)</p> <p><b>Puzzlemethode:</b> Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Wo verbleibt das CO<sub>2</sub> im Ozean?</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tropfsteinhöhlen</li> <li>– Kalkkreislauf</li> <li>– Korallen</li> </ul>

	Symbole (K3).	<b>Partnerarbeit:</b> Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe  <b>Arbeitsblatt:</b> Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs	
<b>Klimawandel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen in den Medien</li> <li>• Möglichkeiten zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems</li> </ul>	recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).	<b>Recherche:</b> – aktuelle Entwicklungen – Versauerung der Meere – Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom  <b>Podiumsdiskussion:</b> – Prognosen – Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen – Verwendung von CO <sub>2</sub>  <b>Film</b> „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR	
•			

## **Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV**

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

### **Basiskonzepte (Schwerpunkte)**

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

### **Inhaltsfeld**

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

### **Inhaltliche Schwerpunkte**

- Modifikationen des Kohlenstoffs und ihre Eigenschaften
- Nanochemie des Kohlenstoffs

### **Literatur**

- B „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3

**Zeitbedarf:** ca. 3 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifikationen des Kohlenstoffs und ihre Eigenschaften</li> <li>• Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 3 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifikation</li> <li>• Elektronenpaarbindung</li> <li>• Strukturformeln</li> </ul>	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	<b>Selbsteinschätzungstest:</b> Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem <b>Gruppenarbeit:</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.  Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)

<p><b>Nanomaterialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotechnologie</li> <li>• Neue Materialien</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Risiken</li> </ul>	<p>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).</p>	<p><b>Recherche</b> zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau</li> <li>– Herstellung</li> <li>– Verwendung</li> <li>– Risiken</li> <li>– Besonderheiten</li> </ul> <p><b>Präsentation</b> (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			

## 2.1.6 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

### Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

#### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator – Akzeptor

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

##### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

##### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

##### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

##### Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).

#### Inhaltsfeld

- Säuren, Basen und analytische Verfahren

#### Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

### **Literatur**

- B „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 3

**Zeitbedarf:** ca. 14 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF2 Auswahl</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K1 Dokumentation</li> <li>K2 Recherche</li> <li>B1 Kriterien</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Säuren und Basen im Alltag</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merkmale von Säuren bzw. Basen</li> <li>Säure-Base-Konzept nach Brønsted</li> <li>korrespondierende Säure-Base-Paare</li> <li>Autoprotolyse des Wassers</li> <li>Stärke von Säuren und Basen</li> <li>pH-Wert</li> </ul>	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).  zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	<b>Stoffproben</b> aus dem Alltag (Reiniger, Essig, Fruchtsaft,...) und der Chemiesammlung (verd. Salzsäure, verd. Natronlauge, ...) einordnen nach sauer und alkalisch  <b>Lehrervortrag:</b> Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert  <b>Erarbeitung:</b> Vergleich der pH-Werte	Wiederholung pH-Wert-Skala (sauer, neutral, alkalisch)  Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted  Der Zusammenhang zwischen den $pK_S$ - und $pK_B$ -Werten sollte deutlich



	<p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p> <p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3).</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p> <p>klassifizieren Säuren mithilfe von KS- und pKS-Werten (UF3)</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS- und pKS-Werten.(E3)</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p>	<p>von Essigsäure und Salzsäure mit gleicher Konzentration</p> <p><b>Schülerexperiment</b> mit Universalindikator</p>	<p>gemacht werden, damit die Schüler Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen machen können</p>
<p><b>Analytischer Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure-Base-Titration mit visueller Endpunktbestimmung</li> </ul>	<p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbe-</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Bestimmung der Konzentration von Essigsäure in Essig,</p>	<p>Begriffe: Titration, Maßlösung, Probe(-lösung), Bürette, Äquivalenzpunkt,</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitfähigkeit von wässrigen Säuren und Laugen</li> <li>• Säure-Base-Titration mit konduktometrischer Endpunktbestimmung</li> </ul>	<p>stimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen freibeweglicher Ionen (E6).</p> <p>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>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung</p>	<p>Diskussion der erhaltenen Werte (Fehlerquellen)</p> <p><b>Lehrerexperiment:</b> Leitfähigkeitstiteration</p> <p>„Gedankenexperiment“ zur Anzahl der in der Lösung vorhandenen Ionen bei der Leitfähigkeitstiteration zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Leitfähigkeiten der verschiedenen Ionen</p>	<p>Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration</p> <p>Wirkungsweise von Entkalkern Gefahr bei der Vermischung von Reinigern</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>adressatengerecht (K2, K4). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>		
<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>			

## Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator – Akzeptor
- Basiskonzept Energie

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### Inhaltsfeld

- Elektrochemie

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Mobile Energiequellen

### Literatur

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1

**Zeitbedarf:** ca. 10 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> • Mobile Energiequellen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> • Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht • Basiskonzept Donator – Akzeptor • Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Redox-Reihe der Metalle</b> • Redoxreaktionen zwischen Metallen und Metallsalzlösungen	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar	<b>Demonstration</b> mobiler elektrischer Geräte (z.B. Handy, Laptop, Taschenlampe,...) <b>Mindmap</b> zu Batterien und Akkus  <b>Schülerexperiment:</b> Eisennagelversuch (Abscheidung von Kupfer)  <b>Schülerexperiment</b> zur Abscheidung von Metallen in Metallsalzlösungen	Wiederholung bzw. Anwendung der Fachbegriffe: Oxidation, Reduktion, Elektronendonator, -akzeptor, Redoxreaktion, Redoxreihe der Metalle

	<p>und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>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>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p>		
<p><b>Galvanische Zellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodengleichgewichte</li> <li>• Elektrodenpotentiale</li> <li>• Additivität der Spannungen</li> <li>• Standard-Wasserstoff-Halbzelle</li> <li>• Standard-Potentiale von Metallen und Nichtmetallen</li> </ul>	<p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Daniell-Element</p> <p><b>Lehrer- oder Schülerexperiment:</b> Bestimmung eines Standard-Potentials (z.B. Kupfer, Zink, Brom)</p>	<p>Erkennen der Notwendigkeit einer definierten Bezugshalbzelle</p> <p>Einführung der Begriffe Anode und Kathode</p> <p>Planung des Experiments bei leistungsstarken Schülern</p> <p>Hinweis auf die Konzentrationsabhängigkeit der Potentiale</p>

	<p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p>	<p><b>Übungsaufgaben</b> zur Potentialdifferenz-Berechnung verschiedener galvanischer Zellen</p>	
<p><b>Batterien – mobile Energiequellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zink-Kohle-Batterie</li> <li>• Bleiakkumulator</li> </ul>	<p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>	<p><b>Anschaungsobjekte:</b> verschiedene Batterien und Akkus</p> <p><b>Unterrichtsgespräch:</b> Zink-Kohle-Batterie</p> <p><b>Animation</b> der Funktion der Zink-Kohle-Batterie auf <a href="http://www.chemiedidaktik-uniwuppertal.de">www.chemiedidaktik-uniwuppertal.de</a></p>	<p>Recherche und Vorträge oder Museumsgang zu gebräuchlichen Batterien und Akkus zum Abbau, Reaktionen, Vor- und Nachteile</p>
•			

## Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Donator – Akzeptor
- Basiskonzept Energie

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

### Inhaltsfeld

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

### Literatur

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 6 Blöcke à 90 min



Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Donator – Akzeptor</li> <li>• Basiskonzept Energie</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyse</li> <li>• Zersetzungsspannung</li> <li>• Überspannung</li> </ul>	beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4). erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). erweitern die Vorstellung von	<b>Bild</b> eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos  <b>Demonstrationsexperiment</b> zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen – Redoxreaktion	Brennstoffzelle  Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen

	<p>Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>	<p>– endotherme Reaktion  – Einsatz von elektrischer Energie:  <math>W = U I t</math></p> <p><b>Schüler- oder Lehrerexperiment</b> zur Zersetzungsspannung: Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p>	<p>Aspekt der Elektrolyse</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p>
<p><b>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantitative Elektrolyse</li> <li>• Faraday-Gesetze</li> </ul>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).  erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p>	<p><b>Schülerexperiment</b> zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.  Formulierung der Gesetzmäßigkeit:  <math>n \sim I t</math></p> <p><b>Lehrervortrag:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formulierung der Faraday-Gesetze/des Faraday-Gesetzes</li> <li>– Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung</li> <li>– Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</li> </ul> <p>Übertragung auf andere Elektrolysen (z.B. Metallsalzlösungen)</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung</p> <p>Vorgabe des molaren Volumens <math>V_m = 24 \text{ L/mol}</math> bei Zimmertemperatur und 1013 hPa</p> <p>Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge <math>Q = n z F \text{ As mol}^{-1}</math> notwendig (<math>F = 96485 \text{ A s mol}^{-1}</math>).</p>

		<p><b>Aufgabenstellung</b> zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m<sup>3</sup> Wasserstoff notwendig ist (zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben).</p> <p><b>Diskussion:</b> Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>Zunächst Einzelarbeit, dann Partner- oder Gruppenarbeit; Hilfekarten mit Angaben auf unterschiedlichem Niveau, Lehrkraft wirkt als Lernhelfer. Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit <math>W = U I t</math></p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p><b>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</li> <li>• Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</li> </ul>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p><b>Expertendiskussion</b> zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges.</p> <p>mögliche Aspekte: Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet. fakultativ: Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			

## Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Donator – Akzeptor

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

–

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### Inhaltsfeld

- Elektrochemie

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Korrosion

### Literatur

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2

**Zeitbedarf:** ca. 4 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Donator – Akzeptor</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Verschiedene Korrosionsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoffkorrosion</li> <li>• Säurekorrosion</li> </ul>	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).	korrodierte <b>Demonstrationsobjekte</b> (z. B. Nägel) <b>Mindmap:</b> Batterien und Akkus <b>Schüler- oder Lehrerexperimente:</b> Modellversuche zur Sauerstoff- und Säurekorrosion	Einführung des Begriffs Lokalelement Schüler recherchieren Korrosionsschäden und ihre wirtschaftlichen Folgen
<b>Korrosionsschutz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallische Schutzschichten</li> </ul>		<b>Schüler- oder Lehrerexperimente:</b> Modellversuche zum Korrosionsschutz (z. B. Opferanode)	
•			

## Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Energie

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### **Literatur**

- B „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 4

**Zeitbedarf:** ca. 8 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben V			
Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 1			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>K1 Dokumentation</li> <li>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B1 Kriterien</li> <li>B2 Entscheidungen</li> <li>B3 Werte und Normen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> <li>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</li> <li>Basiskonzept Energie</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Rohstoffe für die chemische Industrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>fossile und natürliche Rohstoffe</li> <li>Destillation, Cracken</li> </ul>	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	<b>Anschauungsobjekte:</b> Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Benzin <b>Grafik</b> zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte <b>Film:</b> Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl	



		<b>Lehrerexperiment</b> zum Cracken	Wdh.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen (Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine)
<b>Grundchemikalien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine</li> <li>• Stoffklassen: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester</li> <li>• funktionelle Gruppen, zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Reaktionstypen</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Alkene und Alkine und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3)</p> <p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3)</p> <p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p>	<b>Mindmap</b> zu den Stoffklassen  <b>Arbeitsblatt</b> zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen	
<b>Wege zum gewünschten Produkt</b>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über Reaktionstypen</li> <li>• elektrophile Addition (<math>A_E</math>)</li> <li>• nucleophile Substitution (<math>S_N</math>)</li> <li>• Eliminierung (E)</li> <li>• Veresterung/Verseifung</li> </ul>	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die</p>	<p><b>Mindmap</b> zu den Reaktionstypen oder <b>Arbeitsblatt</b> zu Reaktionstypen im Vergleich</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Handversuche zur elektrophilen Addition <b>Arbeitsblatt</b> zum Mechanismus elektrophilen Addition</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Handversuche zur radikalischen Substitution <b>Arbeitsblatt</b> zur nucleophilen Substitution <b>Schülerexperiment:</b> Darstellung von Fruchttestern <b>Arbeitsblatt</b> zur Veresterung</p> <p><b>Kurztext erstellen</b> zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte einzelner Reaktionstypen</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			

## Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** *Syntheseplanung in der org. Chemie*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- 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

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

#### Kompetenzbereich Bewertung

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- 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

### **Literatur**

- B „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 4

**Zeitbedarf:** ca. 4 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 2			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF2 Auswahl</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>K1 Dokumentation</li> <li>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B1 Kriterien</li> <li>B2 Entscheidungen</li> <li>B3 Werte und Normen</li> <li>B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Syntheseplanung in der org. Chemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionswege in der org. Chemie</li> <li>Ausbeute chemischer Reaktionen</li> </ul>	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und	<b>Arbeitsblatt</b> zur Syntheseplanung <b>Arbeitsblatt</b> zur Ausbeuteberechnung  <b>Referate</b> zu ausgewählten org. Produkten	

	<p>aufzeigen (UF4).</p> <p>selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung</p>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	<p>ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).</p> <p>begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			



## Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Aromatische Verbindungen*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

–

#### Kompetenzbereich Bewertung

–

### **Inhaltsfeld**

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

### **Inhaltliche Schwerpunkte**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

### **Literatur**

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 5

**Zeitbedarf:** ca. 3 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Aromatische Verbindungen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca.3 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>E6 Modelle</li> <li>E7 Arbeits- und Denkweisen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Das Benzol</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Struktur des Benzols</li> <li>Benzol als aromatisches System</li> </ul>	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).	<b>Film:</b> Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)	
<b>Reaktionen des Benzol</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>elektrophile Substitution</li> </ul>	erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).	<b>Molekülbaukasten:</b> Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol <b>Erarbeitung:</b> elektrophile Substitution am Benzol <b>Arbeitsblatt:</b> Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition	

•

## Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

### Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Organische Werkstoffe

### Literatur

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 6

**Zeitbedarf:** ca. 12 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>Organische Werkstoffe</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca.12 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF2 Auswahl</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B3 Werte und Normen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermoplaste</li> <li>Duroplast</li> <li>Elastomere</li> </ul> </li> <li>Struktur makromolekularer Verbindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> </ul>	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären	<b>Anschauungsobjekte:</b> Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duroplast) <b>Schülerexperiment:</b> thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben <b>Eingangstest:</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.  Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche)

	diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duroplast) (E5).		Duroplaste und Elastomere (Vernetzungsgrad)
<b>Vom Monomer zum Polymer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radikalische Polymerisation</li> <li>• Polykondensation <ul style="list-style-type: none"> <li>– Polyester</li> <li>– Polyamide (Nylon)</li> </ul> </li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).  präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Polykondensation (Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure)</p> <p><b>Lehrerexperiment:</b> „Nylonseiltrick“</p>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden.</p> <p>Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr</p>
<b>Kunststoffverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Faserspinnen</li> </ul>	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer	<b>Film</b> zu Verarbeitungsprozessen	Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich

	Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).		Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
<b>Maßgeschneiderte Kunststoffe</b> Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Superabsorber</li> </ul>	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	<b>Recherche:</b> Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien <b>Lehrerexperiment:</b> Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril <b>Flussdiagramm</b> zur Veranschaulichung von Reaktionswegen arbeitsteilige <b>Projektarbeit</b> zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine <b>Schülerpräsentationen</b> z.B. in Form von Postern mit Museumsgang	Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN.  Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse.  Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine Schülerexperimente durchgeführt werden.
<b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffliche Verwertung</li> <li>• rohstoffliche Verwertung</li> <li>• energetische Verwertung</li> </ul>	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). beurteilen Nutzen und Risiken	<b>Schülerexperiment:</b> Herstellung von Stärkefolien <b>Podiumsdiskussion:</b> z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“	Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie)  Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse

	ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).		
•			



## Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Bunte Kleidung*

### Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Energie

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation

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

#### Kompetenzbereich Bewertung

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

### Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Farbstoffe und Farbigkeit

### Literatur

- B „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7

**Zeitbedarf:** ca. 8 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Blöcke à 90 min		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</li> <li>• Basiskonzept Energie</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Farbige Textilien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbigkeit und Licht</li> <li>• Absorptionsspektrum</li> <li>• Farbe und Struktur</li> </ul>	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	<b>Bilder:</b> Textilfarben – gestern und heute im Vergleich <b>Erarbeitung:</b> Licht und Farbe, Fachbegriffe <b>Schülerexperiment:</b> Fotometrie und Absorptionsspektren <b>Arbeitsblatt:</b> Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	
<b>Vom Benzol zum Azofarbstoff</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• farbige Derivate des Benzols</li> <li>• konjugierte Doppelbindungen</li> </ul>	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe)	<b>Lehrerinfo:</b> Farbigkeit durch Substituenten	Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donator-/Akzeptorgruppen</li> <li>• Mesomerie</li> <li>• Azogruppe</li> </ul>	<p>durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p><b>Arbeitsblatt:</b> Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen  <b>Erarbeitung:</b> Struktur der Azofarbstoffe  <b>Arbeitsblatt:</b> Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<p><b>Welche Farbe für welchen Stoff?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Textilfasern</li> <li>• bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> <li>• Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p><b>Lehrerinfo:</b> Textilfasern  arbeitsteilige <b>Gruppenarbeit:</b> Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff  Erstellung von <b>Plakaten</b></p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)  Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:  – pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe  – zwischenmolekulare Wechselwirkungen  – Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			

## **2.2 Lehr- und Lernmittel**

In der Einführungsphase wird vorläufig nachfolgendes Lehrwerk verwendet:  
Chemie heute Einführungsphase Nordrhein-Westfalen, Schroedel 2010.

Für die Einführungsphase wird die Anschaffung des nachfolgende Lehrwerkes angestrebt:  
Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Einführungsphase, Schroedel 2014.

In der Qualifikationsphase wird nachfolgendes Lehrwerk verwendet:  
Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Qualifikationsphase, Schroedel 2014.

## **3 Leistungsbewertungskonzept im Fach Chemie**

### **3.1 Rechtliche Grundlagen**

Die Fachkonferenz Chemie legt nach § 70 SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung (auf der Grundlage der Verfahrensvorschriften gemäß Schulgesetz § 48 und APO SI § 6 sowie APO-GOST § 13-17 (SII)) fest, um ein möglichst einheitliches Verfahren der Leistungsbewertung bei allen Lehrkräften zu erreichen. Hierbei fließen die Ausführungen im Kernlehrplan der Sekundarstufe I für das Fach Chemie an Gymnasien des Landes NRW (2008) und im Kernlehrplan der Sekundarstufe II für das Fach Chemie an Gymnasien und Gesamtschulen des Landes NRW (2013) mit ein.

### **3.2 Prinzipien der Leistungsbewertung**

Insgesamt beobachten die Lehrkräfte die individuellen Leistungen der Schülerinnen und Schüler in allen Bereichen über einen längeren Zeitraum, in dem Entwicklung ermöglicht wird, um auf dieser Grundlage ein Leistungsbild zu erhalten. Auf Wunsch wird die Schülerin oder der Schüler über die erreichten Kompetenzen informiert.

Entsprechend ist eine festgestellte naturwissenschaftliche Begabung einer Schülerin oder eines Schülers zu fördern, etwa durch besondere Leistungen im Fachunterricht (z. B. die Bearbeitung spezieller Aufgaben, Präsentationen usw.), den Einsatz in der Chemiesammlung oder durch Teilnahme an fachspezifischen Wettbewerben. Im Laufe der Jahrgangsstufe 9 werden die Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Fächerwahl in der gymnasialen Oberstufe informiert und von den Beratungslehrkräften hierzu beraten. In der Einführungsphase finden in diesem Kontext Beratungen zur Wahl eines Chemieleistungskurses statt.

Alle prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzerwartungen und Kriterien der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern sowie deren Erziehungsberechtigten im Voraus transparent gemacht sowie bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt und stellen die Grundlage für eine weitere Förderung dar.

Die Leistungsbewertung bezieht sich dabei auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten, die sich wiederum an den im schulinternen Curriculum Chemie ausgewiesenen prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) und konzeptbezogenen Kompetenzen in Bezug auf die Basiskonzepte Chemische Reaktion, Struktur der Materie und Energie orientieren. Den Schülerinnen und Schülern wird im Unterricht hinreichend Gelegenheit gegeben, diese Kompetenzen in den bis zur Leistungsüberprüfung angestrebten Ausprägungsgraden zu erwerben und auch in vergangenen Jahren kumulativ erworbenes Wissen wiederholt anzuwenden. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die Fachinhalte sowie die Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 vermittelt wurden.

Die Bewertung der Lernerfolgsüberprüfungen in der Sekundarstufe I soll sich an folgenden Eckpunkten orientieren:

- bei Erreichen von weniger als 20 % der maximalen Punktzahl: ungenügend
- bei Erreichen von 45 % der maximalen Punktzahl: ausreichend
- bei Erreichen von 75 % der maximalen Punktzahl: gut
- Notenverteilung in äquidistanten Schritten

Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen sollen den Lehrkräften dazu dienen, die Zielsetzungen und die Unterrichtsmethoden zu überprüfen und ggf. zu modifizieren; den Schülerinnen und Schülern dienen sie als Rückmeldung über den aktuellen Lernstand und ermöglichen ihnen und ihren Eltern Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung und mögliche Lernstrategien. Hierbei wird die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der in den Unterricht eingebrachten Beiträge erfasst, wobei unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen einbezogen werden können:

- mündliche Beiträge (z. B. Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen),
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten unter korrekter Verwendung der Fachsprache,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen,
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Experimentiervorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung,
- Erstellen von Produkten (z. B. Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle),
- Anfertigen und Präsentieren von Referaten,
- Führung eines Heftes mit Protokollen, eines Lerntagebuchs oder Portfolios,
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit und Mitarbeit an Projekten,
- kurze schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen.

### **3.3 Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung**

#### **Mündliche Mitarbeit**

Beiträge zur mündlichen Schülerleistung sollten nicht punktuell benotet werden, sondern über einen längeren Zeitraum beobachtet und bewertet werden. Zudem ist bei der Auswahl der zu beurteilenden Kompetenzen bei mündlicher Mitarbeit das Alter der Schülerin oder des Schülers zu berücksichtigen. Zu beurteilende Kompetenzen bei mündlicher Mitarbeit: Die Schülerin oder der Schüler folgt dem Unterrichtsgeschehen konzentriert, beteiligt sich aktiv, beachtet die Gesprächsregeln, fragt nach, wenn er etwas nicht verstanden hat, reproduziert und reorganisiert chemisches Grundwissen, Inhalte, Ergebnisse und Methoden, äußert Vermutungen (Hypothesenbildung), überträgt Bekanntes auf Unbekanntes (Transferleistungen), findet und formuliert neue Fragestellungen, findet und begründet Lösungsvorschläge, greift andere Beiträge auf, argumentiert sachlogisch angemessen, fachsprachlich richtig und strukturiert und stellt Hausaufgaben und Übungen vor.

#### **Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, Bewertung von Ergebnissen**

Beispiele sind die Auswertung von Versuchsergebnissen oder experimentellen Befunden unter Verwendung der Fachsprache, das Aufstellen von Reaktionsschemata oder Reaktionsgleichungen und das Erkennen mathematischer Zusammenhänge. Mit Modellen werden Sachverhalte veranschaulicht, erklärt oder vorausgesagt. Bei der Bewertung eines Gegenstandes oder eines Sachverhalts soll man den Wahrheitsgehalt einschätzen oder einen eigenen Standpunkt erarbeiten. Gegenteilige Argumente werden gegenübergestellt und ab-

gewogen. Die eigene Meinung sollte man sachlich begründen können und selbst nach Bewertungskriterien suchen.

### **Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen**

Beim Lesen naturwissenschaftlicher Texte sollte die Schülerin oder der Schüler über die folgenden Kompetenzen verfügen: Die Schülerin oder der Schüler gewinnt einen Überblick über Texte, stellt Fragen zu ihm unbekanntem Begriffen oder Zusammenhängen, liest Texte gründlich, fasst sie zusammen und wiederholt sie mit eigenen Worten.

Auch die Darstellung von Messwerten in Diagrammen ist eine verwendete Fachmethode im Chemieunterricht. In diesem Zusammenhang werden die folgenden Kompetenzen beurteilt: Die Schülerin oder der Schüler zeichnet ein passendes Koordinatensystem mit entsprechenden Beschriftungen, trägt die Messwerte in das Koordinatensystem ein und legt eine Ausgleichskurve durch die Punktwolke.

### **Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten**

Das Experiment ist eine wichtige Fachmethode zur Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht. Bei der Planung eines Experiments geht man von einer Fragestellung aus. In einem Versuchsprotokoll werden die einzelnen Versuchsschritte dokumentiert. Das Protokoll muss übersichtlich gegliedert sein. Die Gliederung folgt den in den naturwissenschaftlichen Fächern vereinheitlichten Schritten von der Problemstellung bis zur Auswertung. Das Aufstellen von Reaktionsschemata (in Jgst. 7) oder Reaktionsgleichungen (ab Jgst. 8) wird dabei mit zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler immer wichtiger.

### **Erstellen von Produkten**

Das o.g. Versuchsprotokoll ist ein Beispiel für ein erstelltes Produkt.

Wandzeitungen oder Lernplakate sind geeignet, um sachliche Informationen, Versuchsergebnisse oder den Verlauf und die Ergebnisse eines Projekts darzustellen. Folgende Kompetenzen sollten altersabhängig bei der Erstellung von Lernplakaten beurteilt werden: Die Schülerin oder der Schüler formuliert eine geeignete Überschrift. Die Überschrift soll über den Inhalt informieren und Neugier beim Betrachter wecken. Sie oder er legt eine Materialsammlung an (z. B. Texte und Abbildungen), wählt geeignete Abbildungen und Texte aus (Fotos, Grafiken und Skizzen haben oft eine große Aussagekraft), ordnet die Inhalte übersichtlich an und achtet auf gute Lesbarkeit.

### **Anfertigen und Präsentieren von Referaten**

Das Referat fordert einen zusammenhängenden Vortrag über eine selbstständig gelöste Aufgabe. Der Zeitumfang hängt vom Thema und Alter des Schülers ab, sollte aber ca. 30 Minuten nicht überschreiten. Grundlage für die Benotung ist der gehaltene Vortrag. Folgende Kompetenzen sind zu beurteilen: Die Schülerin oder der Schüler plant die Struktur und die Gliederung selbstständig, stellt das Informationsmaterial zusammen, achtet auf einen angemessenen Umfang des Inhalts, wählt einen interessanten Einstieg, spricht langsam, laut und deutlich unter Verwendung der Fachsprache, spricht frei evtl. unter Verwendung von Redenotizen, gestaltet Plakat oder Folie ansprechbar und lesbar, setzt themenabhängig Medien gezielt ein, schaut die Zuhörer beim Reden an, fasst das Ergebnis zusammen, gibt die benutzten Quellen genau und vollständig an, erstellt Arbeitsunterlagen für die Mitschüler, aktiviert die Zuhörer und bindet sie in die weitere Arbeit ein. Themenabhängig wählt die Schülerin oder der Schüler Experimente aus, bereitet sie vor und führt sie durch.

### **Führung eines Heftes mit Protokollen, eines Lerntagebuchs oder Portfolios**

Außer einer intensiven Lernbegleitung und Lernberatung durch Lehrkräfte und Eltern sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, ihr Lernen möglichst selber zu organisieren, Lernfortschritte selber zu bewerten und eigene Lernwege zu entwickeln. Dabei werden nach Maßgabe der Lehrkraft Protokollordner, Hefte, Lerntagebücher oder Lernportfolios geführt.

### **Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit und Mitarbeit an Projekten**

Im Chemieunterricht wird häufig in Gruppen gearbeitet. Insbesondere beim Stationen-Lernen wird diese Sozialform häufig über mehrere Unterrichtsstunden gewählt. Dabei arbeiten die Schülerinnen und Schüler an unterschiedlichem Material ggf. mit unterschiedlichen Arbeitsaufträgen oder führen jeweils in einzelnen Gruppen unterschiedliche Versuche an verschiedenen Stationen selbständig durch und werten ihre Ergebnisse aus.

Daraus ergeben sich die folgenden zu beurteilenden Kompetenzen, wobei das Alter der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen ist: Die Schülerin oder der Schüler ist bereit, mit allen Mitschülern freiwillig zu arbeiten, beginnt sofort ohne Arbeitsverzögerung, hält das Arbeitsmaterial bereit, arbeitet konzentriert mit, übernimmt selbständig Aufgaben, bringt eigenen Ideen ein, achtet auf die Redebeiträge anderer und verwendet Fachsprache und Fachbegriffe.

### **Schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen**

Der Einsatz schriftlicher Übungen zur Leistungsbewertung ist optional und wird nach Maßgabe der Lehrkraft eingesetzt. Dabei sind die Vorgaben der Prüfungsordnungen (Sekundarstufe I: APO-SI §6 (2), Sekundarstufe II: APO-GOST §15) einzuhalten.

In die Zeugnisnote gemäß § 48 SchG am Ende eines jeden Schulhalbjahres gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht festgestellten Leistungen ein. Sie gibt Auskunft darüber, in wieweit die Leistungen den im Unterricht gestellten Anforderungen entsprochen haben. Die Ergebnisse der schriftlichen Überprüfungen haben keine bevorzugte Stellung bei der Notengebung.

## **3.4 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. Zum Ende eines Quartals werden die Quartalsnoten mitgeteilt. Für eine ausführliche Beratung stehen Sprechstunden und ggf. Eltern-/Schülersprechtag zur Verfügung. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

## **3.5 Regelungen für die gymnasiale Oberstufe**

### **Klausuren**

Ab der Einführungsphase werden gemäß der Vorgaben der Lehrpläne, der Vorgaben für das Abitur und des schulinternen Curriculums Klausuren geschrieben.



## Anzahl und zeitlicher Umfang der Klausuren

Halbjahr	Grundkurs		Leistungskurs		Bemerkungen
	Anzahl	Dauer	Anzahl	Dauer	
EF/I	1	2	–	–	
EF/II	1	2	–	–	
Q1/I	2	2	2	3	
Q1/II	2	2	2	3	Die 1. Klausur kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.
Q2/I	2	3	2	4	
Q2/II	1	3	1	4,25	Im GK nur für Schülerinnen und Schüler, die Chemie als 3. Abiturfach gewählt haben.

Mit Ausnahme der Klausur in Q2/II handelt es sich um Unterrichtsstunden à 45 Minuten, in Q2/II um Zeitstunden.

Den Klausuren wird folgende Verteilung der Anforderungsbereiche zugrunde gelegt:

- Anforderungsbereich I (ca. 30 %)
 

Reproduktion – Wiedergabe von Kenntnissen und Modellen, Beschreibung unter Verwendung gelernter Arbeitstechniken (Grafen, Tabellen, etc.)
- Anforderungsbereich II (ca. 50 %)
 

Transfer – selbständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen, neuen Gesichtspunkten, die aber in einem eingetübten Zusammenhang stehen; Auswerten von unbekanntem Material unter bekanntem Aspekt
- Anforderungsbereich III (ca. 20 %)
 

problemlösendes Denken – planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel selbstständiger Lösung, Gestaltung, Deutung, Beurteilung; dabei werden gelernte Methoden zur Lösung der Aufgabe selbständig neu kombiniert bzw. verändert, um sie der neuen Problemstellung anzupassen

In den Aufgabenstellungen der Klausuren sollen die im Zentralabitur verwendeten Operatoren ab der Einführungsphase verwendet werden, damit diese den Schülerinnen und Schülern von Beginn an vertraut sind.

Grundsätzlich richtet sich die Korrektur nach den Vorlagen, die aus den bisher durchgeführten Klausuren des Zentralabiturs bekannt sind. Sie muss für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar sein. Wenn formale Korrekturzeichen nicht genügen, dann sind sie durch sachbezogene Hinweise am Rand oder am Ende der Arbeit zu ergänzen. Die Benotung der Klausuren in der S II soll sich an folgendem Punktesystem orientieren:

## Punktesystem zur Benotung von Klausuren

Punkte in %	Punkte (Note)	Note
0	0	6
20	1	5 minus
27	2	5
33	3	5 plus
39	4	4 minus
<b>45</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
50	6	4 plus
55	7	3 minus
60	8	3
65	9	3 plus
70	10	2 minus
<b>75</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
80	12	2 plus
85	13	1 minus
90	14	1
95	15	1 plus

Die Begründung einer Note beinhaltet eine knappe Darstellung der positiven und negativen Anteile der Arbeit in den einzelnen Anforderungsbereichen, eine Information über Lern-erfolg, Lerndefizite und die Verwendung der Fachsprache.

Um die Leistungsbewertung durch die Lehrkräfte und die Anforderungen an die Schüler-innen und Schüler zu vereinheitlichen, werden die Klausuraufgaben im Fachkollegium aus-getauscht und hinsichtlich des Anforderungsprofils überprüft. Darüber hinaus findet ein regelmäßiger Austausch von parallel unterrichtenden Lehrkräften statt. Hierbei werden methodische Schwerpunkte und grundlegende Bewertungskriterien vereinbart, die ein ein-heitliches Anforderungsprofil sicherstellen.

### Sonstige Mitarbeit

Hier gelten entsprechende Vereinbarungen. In der Sekundarstufe II werden die Schülerinnen und Schüler etwa in der Mitte eines Halbjahres über ihren Leistungsstand informiert. Folgen-des Bewertungsschema auf der Grundlage der Anforderungen des Lehrplans kann als Orientierung für die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit dienen und bei den Schülerinnen und Schülern Transparenz schaffen.

## Bogen zur Selbsteinschätzung „Sonstige Mitarbeit“

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
<b>Qualität der Beiträge</b>	Meine Beiträge sind oft fachlich falsch, ich begründe Aussagen nicht.	Meine Beiträge sind manchmal fachlich falsch, ich begründe nur ansatzweise.	Meine Beiträge sind meist fachlich richtig, ich kann meine Aussagen begründen.	Meine Beiträge sind (fast) immer fachlich richtig, ich begründe und kann argumentieren.
<b>Beteiligung am Unterrichtsgespräch</b>	Ich nehme nie unaufgefordert am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme selten am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme regelmäßig am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme regelmäßig am Unterrichtsgespräch teil, ich habe gute Ideen.
<b>Aufmerksamkeit</b>	Ich bin oft unaufmerksam.	Ich bin gelegentlich unaufmerksam.	Ich bin meistens aufmerksam.	Ich bin (fast) immer aufmerksam.
<b>Experimente und praktisches Arbeiten</b>	Ich lese und befolge die Anleitungen nicht genau, hantiere unsachgemäß mit dem Material und komme in der Regel nicht zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen meist nicht so genau, gehe nicht nur zielgerichtet mit dem Material um und komme öfter nicht zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen meist genau, kann mit dem Material in der Regel sachgerecht umgehen und komme meist zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen genau, kann mit dem Material sachgerecht umgehen und komme zu guten Ergebnissen.
<b>Selbstständigkeit</b>	Ich hole Rückstände nicht selbstständig auf, frage nie nach.	Ich frage selten nach oder frage unnötiges nach.	Ich frage nach, wenn es notwendig ist.	Ich weiß, was zu tun ist und tue es auch, frage nach, wenn es notwendig ist.
<b>Gruppenarbeit</b>	Ich halte andere eher von der Arbeit ab, rede über anderes, lenke ab; ich übernehme keine Präsentation des Ergebnisses.	Ich arbeite nicht so richtig mit, störe andere aber nicht bei der Arbeit, ich präsentiere nur sehr ungern die Arbeitsergebnisse.	Ich arbeite kooperativ in der Gruppe und schließe mich bereitwillig den anderen an; wenn gewünscht, präsentiere ich auch die Ergebnisse.	Ich arbeite kooperativ in der Gruppe, mache Vorschläge für die Arbeit, Sorge für ein angenehmes Arbeitsklima und präsentiere gerne die Ergebnisse.
<b>Eigeninitiative</b>	Ich habe Probleme, mit der Arbeit zu beginnen und konzentriert zu arbeiten.	Ich arbeite erst auf Aufforderung und nicht immer konzentriert.	Ich beginne zügig mit der Arbeit und arbeite die meiste Zeit konzentriert.	Ich beginne direkt und bleibe konzentriert bei der Arbeit.
<b>Arbeitsorganisation</b>	Arbeitsmaterial ist oft nicht vollständig oder ungeordnet.	Arbeitsmaterial ist normalerweise vorhanden, aber nicht sofort nutzbar.	Arbeitsmaterial ist normalerweise vorhanden und schnell nutzbar.	Arbeitsmaterial ist immer vorhanden, und sofort nutzbar.
<b>Hausaufgaben</b>	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich nicht liefern, da ich die Hausaufgaben häufig nicht mache.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich kaum liefern, da ich die Hausaufgaben nur manchmal mache und wenn ja, sie unvollständig sind.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich liefern, da ich die Hausaufgaben fast immer vollständig mache, sie aber nicht immer richtig sind.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich liefern, da ich die Hausaufgaben immer vollständig mache und mir nur selten Fehler unterlaufen.
<b>Pünktlichkeit</b>	Ich komme häufig zu spät.	Ich komme pünktlich.	Ich komme pünktlich und habe die Unterlagen auf dem Tisch.	Ich komme pünktlich und bin sofort arbeitsbereit.

## 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	Verantwort- lichkeit	Zeitraumen
<b>Funktionen</b>					
Fachvorsitz					
Stellvertreter					
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächer- übergreifenden Schwerpunkte)					
<b>Ressourcen</b>					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
räumlich	Fachraum 1				
	Fachraum 2				
	Vorbereitungsraum				
	Chemikaliensammlung				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				

	...				
<b>Kriterien</b>	<b>Ist-Zustand/ Auffälligkeiten</b>	<b>Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung</b>	<b>Verantwort- lichkeit</b>	<b>Zeitraumen</b>	
<b>Unterrichtsvorhaben</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					
<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>					