

# **Schulcurriculum des Geschwister Scholl Gymnasiums der Städte Winterberg und Medebach**

## **Fach: Chemie in der Gymnasialen Oberstufe**

Auf der Basis der zum 04.09.2013 für die Gymnasiale Oberstufe verabschiedeten Kernlehrpläne des Faches Chemie im verkürzten Bildungsgang an Gymnasium (G8) hat die Fachkonferenz Chemie das folgende Schulcurriculum entwickelt. Es führt die Inhaltsfelder mit ihren fachlichen Kontexten, die Basiskonzepte mit den konzeptbezogenen Kompetenzen sowie die zu erwerbenden prozessbezogenen Kompetenzen in einem Raster auf. Darüber hinaus beinhaltet es schulinterne Konkretisierung der Umsetzung, desweiteren werden Vorschläge zu Methoden, Medien, fächerübergreifendem bzw. fächerverbindendem Arbeiten oder Material gemacht, die fakultativen Charakter besitzen. Der angegeben zeitliche Rahmen kann lediglich ein Richtwert sein, der an die individuellen Bedingungen des Lehrers und der jeweiligen Lerngruppe angepasst werden muss. Zur regelmäßigen Evaluation des Lernerfolgs weist das Curriculum auch Lernzielkontrollen den jeweiligen Unterrichtsvorhaben zu. Diese müssen nicht zwingend in Form eines schriftlichen Tests erfolgen. Auch andere Methoden, die Überprüfung der Lernprogression sicherstellen, sind hier einsetzbar. Denkbar sind z. B. Kettenquiz, Fachsprachentrainer, Lerntagebücher, Portfolios, mündliche Abfragen, Präsentationen...

Es wird empfohlen, vor komplexeren Lernzielkontrollen und Klausuren die Schüler mit Hilfe einer zu bearbeitenden Checkliste auf diese vorzubereiten.

Die Inhaltsfelder „Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen“ werden in der Einführungsphase behandelt. In der Q1 folgen „Säuren und Basen und analytische Verfahren“ und das Inhaltsfeld „Elektrochemie.“

Für die Q2 sind folgende Inhaltsfelder vorgesehen: „Organische Produkte, Werkstoffe und Farbstoffe“.

## Geschwister-Scholl-Gymnasium Winterberg Unterrichtsvorhaben EF

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> „Kohlenstoff, ein Element mit vielen Gesichtern und Einsatzmöglichkeiten“ – 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> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</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>• K 2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Kohlenstoffverbindungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 40 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Mit Kenntnissen der Reaktionskinetik Lebensmittel länger frisch halten</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> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt</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> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>♦ Stoffkreislauf in der Natur</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 13 Std. à 45 min</p>
<b>Summe Einführungsphase: 86 Stunden</b>	

## Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten:  
Wirkung von Antazida und Konzentrationsbestimmung der verwendeten Basen

alternativ:

*Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln*

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 28 Std. à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II

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

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- Chemische Gleichgewicht
- Autoprotolyse des Wasser
- pH-Wert: Säuren- / Basenstärke

**Zeitbedarf:** ca. 22 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Strom für die Taschenlampe und ein Ausblick in die Zukunft

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ Donator-Akzeptor Prinzip

**Zeitbedarf:** ca. 14 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Elektrolyse – Erzeugung von Werten, Korrosion - Vernichtung von Werten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 14 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 10 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** *Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** *Bunte Kleidung*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfelder:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- ♦ Titrationsmethoden im Vergleich

**Zeitbedarf:** ca. 36 Std. à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

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

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K2 Recherche
- B1 Kriterien

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Mobile Energiequellen

**Zeitbedarf:** ca. 30 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 22 Stunden à 45 Minuten

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</i></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>Inhaltsfelder:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Korrosion und Korrosionsschutz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>♦ Reaktionsabläufe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><b><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden</u></b></p>	

## Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 34 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Farbstoffe im Alltag

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Nitratbestimmung im Trinkwasser

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

**Zeitbedarf:** ca. 10 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden**

## Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase

### Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** „Kohlenstoff, ein Element mit vielen Gesichtern und Einsatzmöglichkeiten“ – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

#### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

##### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

##### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

##### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

**Zeitbedarf:** ca. 12 Std. à 45min

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> „Kohlenstoff, ein Element mit vielen Gesichtern und Einsatzmöglichkeiten“ – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul>		<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>Zeitbedarf:</b> 13 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<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	<b>1. Test zur Selbsteinschätzung + Materialien zur individuellen Förderung</b> Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem Alternativ o. ergänzend: Raabits: • Wdh. Atome, Moleküle Ionen  <b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“ educ.ethz.ch	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

	<p>Bindungsmodelle (E7).</p> <p>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).</p>		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).</p> <p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p><b>1. 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>2. 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>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse der <b>Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“</li> <li>• Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b> Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:</p>			

[http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit\\_diamant](http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant),

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

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

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

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

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

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

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

## **Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II**

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

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,  
Basiskonzept Donator - Akzeptor

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B 1).

- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B 2).

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

**Zeitbedarf:** ca. 40 Std. à 45 Minuten

## Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff				
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</li> </ul>		<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>Zeitbedarf:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>40 Std. a 45 Minuten</li> </ul>		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Lehrmittel/ Methoden</b>	<b>Materialien/</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
I Bedeutung von Duftstoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>Duftstoffe im Tier- und Pflanzenreich</li> </ul>	Recherchieren Informationen aus unterschiedlichen Quellen, und strukturieren und hinterfragen die die aussagen der Informationen (K2, K3)  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)	<b>Texte z.B. aus Quaks &amp; Co</b>		Vorstellung eines Roten Fadens z  Diagnose: Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung. Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung an entsprechenden Stellen in der

			Unterrichtssequenz
<b>II Riechen und Schmecken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biolog. Grundklagen des Riech- und Schmeckvorgangs und daraus Ableitung chemischer Eigenschaften von Duftstoffmolekülen</li> </ul>	stellen mit Hilfe ihres Faktenwissens über den Riech- und Schmeckvorgang begründete Hypothesen die Eigenschaften und über den möglichen Bau von Duftstoffmolekülen auf (E3)	<b>Buch Chemie 2000+</b>	Bezug Biologie Sinnesphysiologie möglich.
<b>III Stoffeigenschaften von Duftstoffen und damit verbundene chemische Merkmale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zu den Stoffeigenschaften der Ätherischen Öle</li> <li>• Intermolekulare Bindungen und ihre Bedeutung für den Siedepunkt eines Stoffes</li> <li>• Intermolekulare Bindungen und Ihre Bedeutung für die Löslichkeit eines Stoffes</li> </ul>	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p>	<b>Stationenbetrieb</b>  Ggf. Wiederholung der intermolekularen Bindungstypen  <b>Raabits „ Auf der Suche nach den intermolekularen Wechselwirkungen: ind. Wissensbestimmung u. –erweiterung. Vertiefend: Raabits: Louche-Effekt (Ouzo</b>	Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie ( z.B. Proteinstrukturen).
<b>IV Gewinnung von Duftstoffen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserdampfdestillation</li> <li>• Extraktion</li> </ul>	erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).	<b>Schülerversuch</b>  <b>Schülerversuche</b> +	

<p><i>Chemische und physikalische Grundlagen der beiden Verfahren (Phasenübergänge, Prinzip der Löslichkeit)</i></p> <p><b>Alkane und Alkohole als Lösungsmittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funktionelle Gruppe</li> <li>• intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken</li> <li>• homologe Reihe und physikalische Eigenschaften</li> <li>• Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>• Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel</li> <li>• Verwendung ausgewählter Alkohole</li> </ul>	<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>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p><b>Demonstrationsversuch (Soxhlett)</b></p> <p><b>Versuche zur Löslichkeit</b></p> <p><b>Arbeitspapiere:</b>  <b>•Nomenklaturregeln und -übungen intermolekulare Wechselwirkungen</b>  Raabits: Nomenklaturregel für Alkane</p>	
--	---	--	--

	<p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p>		
<b>V. Duftstoffe, was sind</b>	ordnen organische Verbindungen		

<p><b>das für Moleküle??</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über funktionelle Gruppen und Stoffklassen</li> <li>• Synthetische Duft- und Aromastoffe sind Ester</li> </ul>	<p>aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</p>		
<p><b>VI. Der Weg zum synthetischen Duftstoff</b> Ester werde aus Alkoholen und Carbonsäuren hergestellt</p> <p><b>Alkohole durch alkoholische Gärung</b></p> <p><b>Herstellung von Carbonsäuren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch Oxidation von Alkoholen zu Aldehyden</li> <li>• Oxidation v. Aldehyden zu Carbonsäuren</li> <li>• Silberspiegelprobe</li> <li>• Alkoholtest (Redoxreaktionen, Oxidationszahlen)</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>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</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>Kurzreferat</b></p> <p><b>Demoversuch: Oxidation v. Ethanol</b></p> <p><b>Feelingprobe + Silberspiegelprobe</b></p> <p><b>Niveaudifferenzierte Aufgabe zum Redoxschema der Alkotest-Reaktion</b></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften von Carbonsäuren Warum sind Carbonsäuren sauer Alkohole aber nicht?</li> </ul> <p><b>Estersynthese</b></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 Kreislaufs). (K1)</p> <p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p><b>Ausblick in die Q1 Warum sind Säuren sauer? Mesomere Effekt und Induktiver Effekt (spiralcurriculum)</b></p> <p><b>Schülerversuch: Estersynthese</b></p>	<p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen.</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</p> <p>Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>
<p><b>VII. Nachweis von Estern</b></p> <p><b>In Fruchtbonbons</b></p>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p>	<p><b>Esterhydrolyse und Nachweis von Estern in Fruchtbonbons und Jogurtzubereitung</b></p> <p>Raabits •Fachssprachentrainer</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> Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p>	<p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>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>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p>Verseifung</p>	
--	---	-------------------	--

<b>Fakultativ: VIII. Herstellung eines Parfums</b> •			
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle</li> </ul> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen</li> </ul>			
<b>Hinweise:</b> Internetquelle zum Download von frei erhältlichen Programmen zur Erstellung von Mind- und Concept Mapps: <a href="http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php">http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php</a> <a href="http://cmap.ihmc.us/download/">http://cmap.ihmc.us/download/</a> Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: <a href="http://www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf">www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</a> Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen): <a href="http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html">http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html</a> Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtojoghurt: <a href="http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4">http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4</a> Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph: <a href="http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html">http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html</a>  Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein: <a href="http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf">http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf</a> <a href="http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf">http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf</a> <a href="http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf">http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf</a>  Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika: <a href="http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf">http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf</a>			

## **Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III:**

**Kontext:** Mit Kenntnissen der Reaktionskinetik Lebensmittel länger frisch halten

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten

EF Unterrichtsvorhaben III: Mit Kenntnissen der Reaktionskinetik Lebensmittel länger frisch halten

## Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Mit Kenntnissen der Reaktionskinetik Lebensmittel länger frisch halten			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 22 Std. a 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 – Wiedergabe</li> <li>UF3 – Systematisierung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E3 – Hypothesen</li> <li>E5 – Auswertung</li> <li>K1 – Dokumentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte:</b> Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Frische knackige Äpfel im Winter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Warum Äpfel schrumpeln</li> <li>Welche Maßnahmen verhindern diesen Prozess</li> </ul>	formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).	Zellatmung verantwortlich für Schrumpeln des Apfels  Kühle, luftdichte Lagerung u.U mit CO <sub>2</sub> -Begasung	
<b>Was passiert bei chemischen Reaktionen? Stoßtheorie</b>	erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).	<b>Modellversuch mit Calcium Chlorid und Natriumcarbonat + Filmleiste zum Teilchenmodell</b>	
<b>Wie schnell fahren Moleküle?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsgeschwindigkeit-</li> </ul>	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs	<b>AB Hypothese zur Veränderung der konz. 2er Partner in einer</b>	<b>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m</b>

<p><b>Was ist das?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wie kann man sie messen?</b></li> </ul>	<p>einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).</p> <p>stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).</p> <p>erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c / \Delta t</math> (UF1).</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><b>Modellreaktion</b></p> <p><b>Brausetablette in Wasser: Verlauf Reaktionsgeschwindigkeit. Messung Reaktionsgeschwindigkeit</b></p> <p><b>Raabits: •Reaktionsgeschwindigkeit (Portfolio)</b></p>	<p><b>und molare Masse M Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</b></p>
<p><b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflussmöglichkeiten</li> <li>- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>- Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion</li> </ul>	<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><b>Geht das auch schneller?</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p>	

	beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).		
<b>Einfluss der Temperatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RGT-Regel</li> <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 Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p><b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen</p> <p>Wiederholung der Aktivierungsenergie am Beispiel Streichholz</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p>	<p>RGT-Regel und Katalysatoren in der Biologie (Enzymatik EF)</p> <p><b>Film:</b> Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>
<b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hin- und Rückreaktion</li> <li>- Gleichgewicht</li> <li>- Massenwirkungsgesetz</li> <li>- Die Lage des chemischen Gleichgewicht und Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p> <p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p>	<p><b>Esterbildung und Hydrolyse als bekanntes Beispiel</b></p> <p><b>Modellversuch zum chemischen Gleichgewicht</b></p> <p><b>Raabits: chemisches Gleichgewicht + Einführung in das chemische Gleichgewicht – Modellversuch</b></p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum Massenwirkungsgesetz</p>	<p>Biologie EF: Osmose als dynamisches Gleichgewicht</p>

<p>- Beispielreaktionen</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>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>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Warum CO<sub>2</sub>-Begasung Äpfel länger knackig bleibe lässt.</b></p> <p><b>Übungsaufgaben</b></p> <p><b>Trainingsaufgabe:</b> Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment)</p> <p><b>Haber-Bosch-Verfahren</b></p>	<p>Geschichtliche Hintergründe zu Haber-Bosch und Clara Immerwahr (Film)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u>  <u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse</li> <li>• Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ??????</li> </ul>			

## **Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV**

**Kontext:** *Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

*Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:*

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).

*Kompetenzbereich Kommunikation:*

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

*Kompetenzbereich Bewertung:*

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 13 Std. à 45 Minuten

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 13 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Kohlenstoffkreislauf</b>	<p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p> <p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und</p>	<b>Vorgänge in der Lithosphäre, der Atmosphäre und der Hydrosphäre</b>  <b>Temperaturabhängige Löslichkeit von CO<sub>2</sub></b>	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern

	strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).		
<b>Der Treibhauseffekt und Klimawandel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogene Emissionen</li> <li>- Atmosphäre im Wandel</li> <li>- Ein Blick in die Zukunft</li> </ul>	<p>unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel	
<b>MÖGLICHE METHODEN:</b> <b>Recherche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom</li> </ul> <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> <b>Podiumsdiskussion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognosen</li> <li>- Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen</li> <li>- Verwendung von CO<sub>2</sub></li> </ul> <b>Zusammenfassung:</b> z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR			
<b>Film:</b> Globale Verdunklung			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ?????</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b> <a href="http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html">Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO<sub>2</sub> in den Ozeanen findet man z.B. unter: http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html</a> <a href="ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf">ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</a> Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor: <a href="http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html">http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html</a>			

<http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion>

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html>

Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html>

## Q1 - Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

*Wirkung von Antazida und Konzentrationsbestimmung der verwendeten Basen / alternativ: Essigsäure in Lebensmitteln/*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E1 SuS können in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,
- E2 SuS können kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1 zeigen Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern
- UF2 zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

- K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,
- K2 Recherche: in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,
- K3 :Präsentation chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,
- K4 Argumentation: chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

#### Kompetenzbereich Bewertung:

- B1 Kriterien: bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten

Q1 Unterrichtsvorhaben I: *Antazida und Konzentrationsbestimmung*

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen, analytische Verfahren.

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:**

<b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten <i>Wirkung von Antazida und Konzentrationsbestimmung der verwendeten Basen</i> - <i>alternativ: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen, analytische Verfahren			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• analytische Verfahren</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b>		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</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>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b> Inhaltliche Schwerpunkte:	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
		<u>Einstieg und Wiederholung wichtiger Grundlagen aus der Klasse 9</u>	Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sek. I und der Einführungsphase
Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3),  recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).	<u>Basen und Säuren im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration	
Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-	zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),	<u>Die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs:</u> <u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/Protonendonatoren,	

Base-Reaktionen	stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),	Brønstedbasen/Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren	
Merkmale von Säuren bzw. Basen	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)		
Neutralisationsreaktionen und Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung	<p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung 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>beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstirration (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>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>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstirration mithilfe graphischer Darstellungen (K1),</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	<p><u>Am Beispiel von Antazida:</u> Neutralisierende Wirkung von Maloxaa im Vergleich zu Natronlaug Titration beider Substanzen gegen HCl</p> <p>Leitfähigkeitstirration von Hydrogenkarbonat (Bullrichsalz) mit HCl</p> <p>Rücktitration von Rennie ( NatriumCarbonat)</p> <p>Vergleich verschiedener Antiazida bezüglich Verträglichkeit und möglicher Überdosierung</p> <p>Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>Leitfähigkeitstirration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstirration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstirration mithilfe</p>	<p>s. Anhang</p> <p>s. Anhang</p>
Alternativ / Titration von			

Q1 Unterrichtsvorhaben I: *Antazida und Konzentrationsbestimmung*

Essigsäure!???		graphischer Darstellungen	
	•		
<u>Leistungsbewertung:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglich: Anfertigung eines Portfolioordners „Antazida“</li> <li>• Klausur</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

## Q1 - Unterrichtsvorhaben II

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

*Starke und schwache Säuren und Basen*

Autoprotolyse des Wassers

Starke und schwache Säuren

pH- Wert

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E1 SuS können in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,
- E2 SuS können kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1 zeigen Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern
- UF2 zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- B1 Kriterien: bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen, analytische Verfahren.

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:**

<b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten <i>Starke und schwache Säuren und Basen</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen, analytische Verfahren			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• pH-Wert</li> <li>• Autoprotolyse</li> <li>• Säuren- und Basenstärke</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b>		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Gleichgewicht</li> <li>• Autoprotolyse des Wasser</li> <li>• pH-Wert: Säuren- / Basenstärke</li> </ul>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b> Inhaltliche Schwerpunkte:	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
Und Wasser leitet doch: Autoprotolyse und pH-Wert	erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),	Leitfähigkeitsmessung bei dest. Wasser  <u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen $K_W$ , $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ , $c(\text{OH}^-)$ bzw. $pK_W$ , pH, pOH	Wiederholung Massenwirkungsgesetz
Gleiche Konzentration , doch anderer pH-Wert!  Stärken von Säuren und Laugen  pH-Wertberechnungen: starker Säuren und Basen und schwacher einprotiniger Säuren und Basen	interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des $K_S$ -Wertes (UF2, UF3),  erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),	<u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, $K_S$ -Wert, $pK_S$ -Wert, $K_B$ -Wert, $pK_B$ -Wert  <u>pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren, pH-Werte schwacher Säuren <u>pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide)	Wiederholung induktiver Effekt

	<p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),</p> <p>klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3),</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (E3),</p>		
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur</li> <li>• Darstellung von Lösungswegen zur pH-Wert- oder Konzentrationsberechnung in mündlicher oder schriftlicher Form</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

## Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Strom für die Taschenlampe und Mobiltelefon*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor:

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF3 Systematisierung: die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
- 

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E5 Auswertung: Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben,
- E6 Modelle: Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form,
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- E7 bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

Q1 Unterrichtsvorhaben III: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

- B3 Werte und Normen: in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen,
- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ mobile Energiequellen

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 45 Minuten

<b>Kontext:</b> Strom für die Taschenlampe und ein Ausblick in die Zukunft			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> • Elektrochemie		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> •	
<b>Zeitbedarf:</b>		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Mobile Energiequellen Donator-Akzeptorprinzip	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b> Inhaltliche Schwerpunkte:	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
Oxidation und Reduktion von Metallen  Metalle in 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),	Möglich: Verbrennung verschiedener Metalle : erste Spannungsreihe  Erste / erweiterte Spannungsreihe (s.o.)	
Entwicklung eines galvanischen Elements (Daniell-Element)	planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),  erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),  erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),  analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)	Wiederholung der Grundbegriffe der Elektrizität	Wichtig: Bild der Spannungsreihe

<p>Redoxpotentiale und Standardpotentiale</p>	<p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),</p> <p>beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), (oder später)</p>		
<p>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon:</p> <p>Mobile Energiequellen (Batterien / Akkumulatoren)</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>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</p>	<p>Überspannung nur kurz</p> <p>Verschiede Batterien und Akkumulatoren als Referatsthemen</p>	
<p><b>Antrieb eines Kraftfahrzeugs</b></p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus</p>	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und</p>	

Q1 Unterrichtsvorhaben III: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

<p><b>heute und in der Zukunft</b></p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p>	<p>(K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),</p> <p>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),</p>	<p>Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p> <p>Wasserelektrolyse muss nicht praktisch durchgeführt werden.</p> <p>Überlegung: Anschaffung eines Modellautos mit Brennstoffzelle</p>	

Leistungsbewertung:

- Klausur
- Referate zu unterschiedlichen Batterien und Akkus
- Optional: Nachbau einer Volta-Säule oder Zitronenbatterie

**Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:**

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

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

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

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

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

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

[http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007\\_07.pdf](http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf).

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

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

## Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Elektrolyse – Erzeugung von Werten, Korrosion - Vernichtung von Werten*

### Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- UF4 Vernetzung: bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E6 Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen
- E4 Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben

#### 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:

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

Q1 Unterrichtsvorhaben IV: *Elektrolyse – Erzeugung von Werten, Korrosion - Vernichtung von Werten*

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 45 Minuten

## Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> <i>Elektrolyse – Erzeugung von Werten, Korrosion - Vernichtung von Werten</i>			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Korrosion</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Elektrolyse im Labor und in der Technik</b>	beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).  deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der	Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse  Demofilm vorhanden	:

<p>Elektrolyse</p> <p>Zersetzungsspannung</p>	<p>Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),</p>	<p>Lehrervortrag: Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes</p> <p>Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung</p> <p>Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p>	
<p>Korrosion</p> <p>Korrosion – ein wirtschaftliches Problem</p> <p>Bedingungen für Korrosion</p> <p>Korrosionsschutz</p>	<p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),</p> <p>diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</p> <p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</p>	<p>SuS planen Experiment um die Bedingungen für Korrosion zu klären</p> <p>Experimente zum Korrosionsschutz</p>	
<p><b><u>Leistungsbewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier liegt da Augenmerk auf den experimentellen Kompetenzen der SUS und der Auswertung von Versuchen (Dokumentationen während des Unterrichts)</li> <li>• Klausur...</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p>			

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V

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

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

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

Q1 Unterrichtsvorhaben V: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V

<p>• <b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten</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>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b></p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft,</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht,</p> <p>Basiskonzept Energie</p>	
<p><b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Verbindliche Absprachen</b></p> <p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b></p>
<p><b>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger</b></p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl</p>	<p><b>Demonstration</b> von Erdöl und</p>	<p>Film Erdöl (Video)</p>

<p><b>Kohlenwasserstoffe aus dem Erdöl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen</li> <li>• zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• homologe Reihe</li> <li>• Destillation u. Cracken</li> </ul>	<p>und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p>	<p>Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel</p> <p>Arbeitsblatt mit Destillationsturm</p>	<p>Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie)</p> <p>Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation (Video)</p> <p>GANZ KURZ!!!!</p>
<p><b>Wege zum gewünschten Produkt</b></p> <p>Reaktionstypen:</p> <p>Addition (elektrophil)</p> <p>Substitution (nucleophil und radikalisch)</p> <p>Eliminierung</p>	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische</p>	<p>Arbeitsmaterialien in der Fachschaft vorhanden: müssen noch archiviert und zugeordnet werden.</p>	<p>Fachschaft empfiehlt eine Schwerpunktsetzung der Reaktionsmechanismen nach den Vorgaben für das jeweilige Zentralabitur</p> <p>Auf jeden Fall den Mechanismus der elektrophilen Addition</p>

	<p>Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophile Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4)</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p>	<p><b>Abfassen eines Textes</b> zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>			
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“</li> </ul>			

#### Leistungsbewertung:

- Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten
- schriftliche Übung
- Klausure...

#### **Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:**

Eine leicht verständliche Darstellung in 15 Minuten zu Aspekten der Entstehung des Erdöls, Suche nach Erdöl, Verarbeitung des Erdöls, Arbeit auf einer Erdölplattform und einer Havarie eines Erdöltankers findet man im Film „Multitalent Erdöl“ des Schulfernsehens (Planet Schule): [http://www.planet-schule.de/sf/php/02\\_sen01.php?sendung=6901](http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901).

In 6 Kurzfilmen werden auf der Video-DVD (4602475) „Erdölverarbeitung“ die Aspekte: 1. Atmosphärische Destillation (6:30 Min.), 2. Vakuumdestillation (2:10 Min.), 3. Cracken (5:20 Min.), 4. Entschwefelung (6:30 Min.), 5. Benzinveredlung (6:30 Min.), 6. Schmierölverarbeitung (3:50 Min.) behandelt.

In der Video-DVD „Der Viertakt-Ottomotor“ (4605559) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip des Motors veranschaulicht.

In der Video-DVD „Der Viertakt-Dieselmotor (4605560) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip dieses Motors veranschaulicht.

Zur Umweltrelevanz des Stoffes Methyltertiärbutylether (MTBE) unter besonderer Berücksichtigung des Gewässerschutzes finden sich Informationen des Umwelt Bundesamtes in: <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm>. Die Seite enthält auch eine Tabelle zum MTBE-Anteil in verschiedenen Benzinsorten.

Zum Einsatz von ETBE findet man Informationen auf: <http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&contentId=7022567>.

Eine kurze Simulation der Bromierung von Ethen mit Untertexten ist dargestellt in: <http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm>.

## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** *Bunte Kleidung*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Q2: Unterrichtsvorhaben I

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Bunte Kleidung			
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul>		<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>Zeitbedarf:</b> 20 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ....		<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

<p><b>Farbige Textilien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbigkeit und Licht</li> <li>- Absorptionsspektrum</li> <li>- Farbe und Struktur</li> </ul>	<p>erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p>	<p><b>Bilder:</b> Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p><b>Experiment:</b> Fotometrie und Absorptionsspektren</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich</p>	
<p><b>Der Benzolring</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur des Benzols</li> <li>- Benzol als aromatisches System</li> <li>- Reaktionen des Benzols</li> <li>- Elektrophile Substitution</li> </ul>	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p>	<p><b>Film:</b> Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p><b>Molekülbaukasten:</b> Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p><b>Erarbeitung:</b> elektrophile Substitution am</p>	

		<p>Benzol</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p><b>Trainingsblatt:</b> Reaktionsschritte</p>	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1</p>
<p><b>Vom Benzol zum Azofarbstoff</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbige Derivate des Benzols</li> <li>- Konjugierte Doppelbindungen</li> <li>- Donator-/ Akzeptorgruppen</li> <li>- Mesomerie</li> <li>- Azogruppe</li> </ul>	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p><b>Lehrerinfo:</b> Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Struktur der Azofarbstoffe</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<p><b>Welche Farbe für welchen Stoff?</b></p>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit</p>	<p><b>Lehrerinfo:</b> Textilfasern</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</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>zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b></p> <p>Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p> <p>Erstellung von Plakaten</p>	<p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe</li> <li>- zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>- Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</li> </ul>
--	---	---	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Trainingsblatt zu Reaktionsschritten

Leistungsbewertung:

- Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse

**Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:**

Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm>

Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:

<http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html>

## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

### Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
<b>Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Organische Werkstoffe</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 24 Std. à 45 Minuten		<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 (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplansä</b> Die Schülerinnen und Schüler ....	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>

<p><b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag:</b></p> <p><b>Eigenschaften und Verwendung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen</li> <li>• Thermoplaste</li> <li>• Duromere</li> <li>• Elastomere</li> </ul> <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).</p>	<p><b>Demonstration:</b> Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer)</p> <p><b>S-Exp.:</b> thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p><b>Eingangstest:</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung</p> <p><b>Materialien:</b> Kunststoffe aus dem Alltag</p>	<p>Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.</p> <p><b>Thermoplaste</b> (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche),</p> <p><b>Duromere und Elastomere</b> (Vernetzungsgrad)</p>
<p><b>Vom Monomer zum Polymer:</b></p> <p><b>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsschritte der <b>radikalischen Polymerisation</b></li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p>	<p><b>Schülerexperimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymerisation von Styrol</li> </ul>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden.</p> <p>Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Polykondensation</b> Polyester</li> <li>• Polyamide: Nylonfasern</li> </ul>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure.</li> <li>• „Nylonseiltrick“</li> </ul> <p><b>Schriftliche Überprüfung</b></p>	<p>radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
<p><b>Kunststoffverarbeitung</b></p> <p><b>Verfahren</b>, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> </ul>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Einsatz von <b>Filmen</b> und <b>Animationen</b> zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>			<p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><b>Maßgeschneiderte Kunststoffe:</b></p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus</p> <p>Basischemikalien z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SAN: Styrol- Acrylnitril-Copolymerisate</li> <li>Cyclodextrine</li> <li>Superabsorber</li> </ul>	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>	<p><b>Recherche:</b></p> <p>Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien.</p> <p>Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril.</p> <p><a href="#">Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</a></p> <p><b>Arbeitsteilige Projektarbeit</b> zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine.</p> <p><b>S-Präsentationen</b> z.B. in Form von <b>Postern mit Museumsgang.</b></p>	<p>Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN.</p> <p>Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine S-Experimente durchgeführt werden.</p>
<p><b>Kunststoffmüll ist wertvoll:</b></p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die</p>	<p><b>Schüler-Experiment:</b></p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt:</b></p> <p>Plastikmüll verschmutzt die</p>

<p><b>Kunststoffverwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffliche Verwertung</li> <li>• rohstoffliche V.</li> <li>• energetische V.</li> </ul> <p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material.</p>	<p>Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Herstellung von Stärkefolien</p> <p><b>Podiumsdiskussion:</b> z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen</li> </ul> <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Allgemeine Informationen und Schulexperimente: <a href="http://www.seilnacht.com">http://www.seilnacht.com</a></p> <p><a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/">www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/</a></p> <p>Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol:</p> <p><a href="http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index">http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index</a></p> <p>Internetauftritt des Verbands der Kunststoffherzeuger mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch</p>			

Unterrichtseinheiten zum Download:

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

Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen:

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

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

[http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen\\_12/B\\_Organik/Belland.pdf](http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf)

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

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



