

## 1. Die Fachgruppe Chemie des Gymnasiums Rheinkamp – Europaschule Moers

Das Gymnasium Rheinkamp – Europaschule Moers hat ca. 900 Schülerinnen und Schüler und befindet sich randstädtisch mit guter Verkehrsanbindung zum nahegelegenen Mittelzentrum Moers. Die Anbindung an das benachbarte Ruhrgebiet ist ebenfalls gut. Es bestehen Kooperationen zu den Universitäten Duisburg/Essen und Kamp-Lintfort.

Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, im naturwissenschaftlichen Bereich Berufspraktika zu absolvieren.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wurde auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal jährlich im Rahmen des Berufetages im Februar in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Naturwissenschaftlich-technische Berufe und ebensolche Studiengänge spielen hierbei eine deutliche Rolle.

Die Lehrerbesezung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkten in der Differenzierung II.

In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufe 7 bis 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Sekundarstufe II sind durchschnittlich 100 Schülerinnen und Schüler in jeder Jahrgangsstufe. Das Fach Chemie wird in der Einführungsphase mit – in der Regel – 2 Grundkursen unterrichtet, in der Qualifikationsphase gelingt es, auch durch die Kooperation mit dem Georg Forster Gymnasium Kamp-Lintfort, im Regelfall 2 Grund- und 1 Leistungskurs anzubieten.

Im Gymnasium Rheinkamp – Europaschule Moers wird Unterricht im Doppelstundenmodell organisiert, d.h. die Grundkurse sind im wöchentlichen Wechsel 2 bzw. 4-stündig, für die Leistungskurse gilt 4 bzw. 6-stündiger Unterricht.

An Räumlichkeiten stehen 2 Fachräume zur Verfügung. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und Schülerexperimente ist zufriedenstellend und wird – je nach Finanzmitteln – ausgebaut.

Schüler und Schülerinnen werden zur Teilnahme an Wettbewerben ermuntert und unterstützt.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<b>Einführungsphase (EF)</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF 4 – Vernetzung</li><li>• E 6 – Modelle</li><li>• E 7 – Arbeits- und Denkweisen</li><li>• K 3 – 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. 4 Std. a 90 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema/Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p><b>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF 1 - Wiedergabe</li><li>• UF 2 – Auswahl</li><li>• UF 3 – Systematisierung</li><li>• E 2 – Wahrnehmung und Messung</li><li>• E 4 – Untersuchung und Experimente</li><li>• K 2 – Recherche</li><li>• K 3 – Präsentation</li><li>• B 1 – Kriterien</li><li>• B 2 – Entscheidungen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlestoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. a 90 Minuten</p>

**Unterrichtsvorhaben III:**

**Thema/Kontext:** Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

**Schwerpunkt übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF 1 – Wiedergabe
- UF 3 – Systematisierung
- E 3 – Hypothesen
- E 5 – Auswertung
- K 1 – Dokumentation

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Gleichgewichtsreaktionen

**Zeitbedarf:** ca. 9 Stunden a 90 Minuten

**Unterrichtsvorhaben IV:**

**Thema/Kontext:** Kohlenstoffdioxid und Klima

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- E 1 – Probleme und Fragestellungen
- E 4 – Untersuchungen und Experimente
- K 4 – Argumentation
- B 3 – Werte und Normen
- B 4 – Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 11 Stunden a 90 Minuten

Von ca. 60 Unterrichtsstunden a 90 Minuten werden 43 Stunden verplant, das entspricht einer Quote von ca. 72%.



## Unterrichtsvorhaben II

### Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

#### Basiskonzept (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,

Basiskonzept Donator - Akzeptor

#### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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).
- 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 gewonnenen Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

##### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

##### Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

**Zeitbedarf:** 19 Std. a 90 Minuten

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

### Unterrichtsvorhaben I

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

**Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können:

#### 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 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:** 4 Std. a 90 Minuten

## **Unterrichtsvorhaben III**

### **Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt**

#### **Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

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

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 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

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Gleichgewichtsreaktionen

**Zeitbedarf:** 9 Std. a 90 Minuten

## Unterrichtsvorhaben II

Thema/Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtreaktionen			
<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>UF 2 – Auswahl</li> <li>UF 3 – Systematisierung</li> <li>E2 – Wahrnehmung und Messung</li> <li>E4 – Untersuchung und Experimente</li> <li>K2 – Recherche</li> <li>K3 – Präsentation</li> <li>B1 – Kriterien</li> <li>B2 – Entscheidungen</li> </ul>	
Zeitbedarf: 19 Stunden a 90 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator - Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen

<p><b>Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Wirkung des Alkohols</li> <li>• Berechnung des Blutalkohols</li> <li>• Alkoholtest (fakultativ)</li> </ul> <p><b>Ordnung schaffen: Einteilung org. Verbindungen in Stoffklassen</b></p> <p><b>Alkane und Alkohole als Lösemittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löslichkeit</li> <li>• Funktionelle Gruppen</li> <li>• Intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-Kräfte und H-Brücken</li> <li>• Homologe Reihe und Physik. Eigenschaften</li> <li>• Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>• Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel</li> <li>• Verwendung (ausgewählter) Alkohole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentieren Exp. In angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Ggw.-Reaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürl. Kreislaufs). (K1)</li> <li>• 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).</li> <li>• Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</li> <li>• Benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der regeln der syst. Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</li> <li>• Ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF 3).</li> <li>• Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Bsp.</li> </ul>	<p><u>S-Exp.:</u> z.B. die Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in versch. Lösemitteln</p> <p><u>AB:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeln der Nomenklatur</li> <li>• Intermolek. Wechselwirk.</li> </ul>	<p><u>Wiederholung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronegativität (EN)</li> <li>• Atombau</li> <li>• Bindungslehre</li> <li>• Intermolek. Wechselwirk.</li> </ul>
--	---	--	---

	<p>der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (UF1, UF3).</li><li>• Beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</li><li>• Wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (K3).</li><li>• Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (s.o.) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</li></ul>		
--	---	--	--

<p><b>Wenn Wein umkippt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Ethanol zu Ethansäure</li> <li>• Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</li> <li>• Nachweis der Alkane</li> <li>• Aufstellen des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen</li> <li>• Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata</li> </ul> <p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkoholoxidation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Propanol</li> <li>• Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole durch</li> <li>• Oxidierbarkeit</li> <li>• Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole</li> <li>• Molekülmodelle</li> <li>• Homologe Reihe der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li> <li>• Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen</li> <li>• Eigenschaften und Verwendungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</li> <li>• Beschreiben Beobachtungen und Experimente zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</li> </ul>	<p><u>S-Exp.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Propanol mit Kupferoxid</li> <li>• Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit <math>\text{KmnO}_4</math></li> </ul> <p><u>GA:</u> Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen</p> <p><u>Koop-Lernen:</u> Fehling- und Tollens-Probe</p> <p><u>Binnendiff.:</u> Redoxschema der Alkotest-Reaktion</p>	
<p><b>Aromastoffe (im Wein)</b></p> <p>a. Gaschromatographie zum Nachweis von Inhaltsstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläutern die Grundlage der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</li> </ul>	<p><u>Film:</u> künstl. Hergestellter Wein; Quarks und Co (10.11.2009) ab Minute 34.</p> <p><u>Website:</u> Gaschromatographie: Animation</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der Inhaltsstoffe von Wein durch Auswertung von Gaschromatogrammen</li> </ul> <p>b. Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt und Käseersatz</li> </ul> <p>c. Stoffklasse der Ester und Alkene</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionelle Gruppen</li> <li>• Stoffeigenschaften</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen angeleitet und selbstständig chemie-spezifische Tabellen und Nachschlagewerke/websites zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</li> <li>• Analysieren Aussagen zu Produkten der org. Chemie (z.B. auch aus Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</li> <li>• Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.A. Aromastoffe, Alkohole) und ihre Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</li> </ul>	<p><u>AB:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundprinzipien eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise</li> <li>• Gaschromatogramme</li> <li>• Einsatz in der qualitativen und quantitativen Analytik</li> </ul> <p><u>Diskussion:</u> Vor- und Nachteile künstl. Aromen in Lebensmitteln</p>	
<p><b>Synthese von Aromastoffen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estersynthese</li> <li>• Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften org. Verbindungen) (E2, E4).</li> <li>• Stellen anhand von Strukturformalen Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter</li> </ul>	<p><u>S-Exp.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese von Estern</li> <li>• Überprüfung der Eigenschaften</li> </ul>	

	Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).		
<b>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen org. Stoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</li> <li>• Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren und Ester (UF2).</li> </ul>		

## Unterrichtsvorhaben III

Thema/Kontext Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 9 Std. a 90 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF 1 – Wiedergabe</li> <li>• UF 3 – Systematisierung</li> <li>• E3 – Hypothesen</li> <li>• E5 – Auswertung</li> <li>• K1 – Dokumentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte:</b> Basiskonzept Energie Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/Materialien/Methoden	Verbindliche Absprachen, Didaktisch-methodische Anmerkungen

<p><b>Kalkentfernung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktion von Kalk mit Säure</li> <li>• Beobachtung eines Reaktionsverlaufs</li> <li>• Berechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen quantitative Experimente (u.a. zur Untersuchung eines zeitl. Ablaufs einer chem. Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).</li> <li>• Stellen die Reaktionen zur Untersuchung der RG den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).</li> <li>• Erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die RG als Differenzenquotienten (UF1).</li> </ul>	<p>Brainstorming: Kalkentfernung im Haushalt</p> <p>S-Exp.: Entfernung von Kalk mit Säure</p> <p>S-Exp.: Planung, Durchf., Auswertung eines Exp. zur Untersuchung des zeitl. Ablaufs (z.B. Auffangen eines Gases)</p>	
<p><b>Einfluss auf die RG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussmöglichkeiten</li> <li>• Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>• Kollisionshypothese</li> <li>• Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen</li> <li>• RGT-Regel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die RG und entwickeln Exp. Zu deren Überprüfung (E3).</li> <li>• Interpretieren den zeitl. Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen</li> </ul>	<p>Arbeitsteilige S-Exp.: RG in Abhängigkeit von Konz., Zerteilungsgrad und Temp.</p> <p>Lerntempoduett: Stoßtheorie, Deutung von Einflussmöglichkeiten</p> <p>Diskussion; RGT-Regel, Genauigkeit von Vorhersagen</p>	

	<p>Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären den zeitl. Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</li> <li>• Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</li> </ul>		
<p><b>Einfluss der Temperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung der Kollisionstheorie</li> <li>• Aktivierungsenergie</li> <li>• Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</li> <li>• Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF 3)</li> </ul>	S-Exp.: Anwendung von Katalysatoren (z.B. Zigarettenasche auf Zucker, Zersetzung von Wasserstoffperoxid)	Film zur Katalyse
<p><b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Gleichgewicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das MWG (UF3).</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"><li>• Hin- und Rückreaktion</li><li>• MWG</li><li>• Beispielreaktionen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</li><li>• Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K19)</li></ul> <p>Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der RG und des chem. Gleichgewichts (B1)</p>		
--	---	--	--

## Unterrichtsvorhaben I:

### Thema/Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

#### Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> Zeitbedarf: 4 Std. a 90 Minuten		<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>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen  Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifikation</li> <li>• Elektronenpaarbindung</li> <li>• Strukturformeln</li> </ul>	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).  erklären am Bsp. der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF1/2)  stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).  erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).	<b>1. Test zur Selbsteinschätzung</b>  Atombau, Bindungslehre,  Kohlenstoffatom, Periodensystem  <b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.  Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)

	beschreiben die Strukturen und Eigenschaften von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).		
<b>Nanomaterialien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotechnologie</li> <li>• Neue Materialien</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Risiken</li> </ul>	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).  stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).  bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	<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) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Herstellung</li> <li>• Verwendung</li> <li>• Risiken</li> <li>• Besonderheiten</li> </ul> <b>2. Präsentation</b> (Poster, Museumsgang)  Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)  Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.

## Unterrichtsvorhaben IV:

### **Thema/Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima**

#### **Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen**

<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Stoffkreislauf der Natur</li> </ul> <p>Zeitbedarf: 11 Std. a 90 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <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>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b></p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  <b>Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>  <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Kohlenstoffkreislauf</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen von (Hydrogen)-Carbonaten</li> <li>• Kohlenstoffdioxide</li> <li>• Ggw. zw. Gelösten und gasigem CO<sub>2</sub></li> <li>• Unbeständige Säuren</li> <li>• Kalkabscheidungen</li> <li>• Wasserhärte</li> <li>• Versauerung des Meeres</li> </ul>	<p>unterscheiden die Ursachen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekts und dessen Folgen (E1).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Verbleib des erzeugten CO<sub>2</sub> unter Berücksichtigung von Ggw. (E1).</p> <p>planen und führen Experimente durch: Kalk, Wasserhärte, CO<sub>2</sub> in Wasser, pH-Wert,... (E4).</p> <p>recherchieren Informationen zum CO<sub>2</sub>-Carbonat-Kreislauf aus unterschiedl. Quellen und strukturieren und hinterfragen diese kritisch (K2, K4).</p>	<p><b>1. Praktische Experimente</b> zu Kalk und Wasserhärte.</p> <p>Experimente zur Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser/Salzwasser</p> <p>Säurewirkung</p> <p>Einflussnahme auf chemische Gleichgewichte (MWG)</p>	<p>Das Thema erfährt eine hohe Aktualität und bietet Möglichkeiten zur fächerübergreifenden Arbeit mit den Fächern Geografie, Biologie, Sozialwissenschaften etc..</p>

	<p>veranschaulichen CO<sub>2</sub>-Carbonat-Kreisläufe grafisch.</p> <p>Erläutern die Beeinflussung von Stoffggw. Durch Konzentrationsänderung/Stoffmengenänderung sowie den Einfluss von Temperatur und Druck bzw. Volumen (MWG)(UF3).</p> <p>Zeigen Möglichkeiten und Chancen zur Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz (B3, B4).</p>	<p><b>2. Präsentationen</b></p> <p><b>3. Interviews, Diskussionen,...</b></p>	
--	---	---	--

## **Unterrichtsvorhaben IV**

### **Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima**

#### **Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

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

Schülerinnen und Schüler können:

##### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

##### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

##### Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

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

**Zeitbedarf:** 11 Std. a 90 Minuten