

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <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  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</li> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 50 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Kontext:</b> Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</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  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</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  <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. 22 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45 min</p>
<b>Summe Einführungsphase: 102 Stunden</b>	

## Unterrichtsvorhaben I

<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> <li>Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 50 Std. à 45 Minuten		<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>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator – Akzeptor	
<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>Bestandteile fossiler Brennstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen (Alkane, Alkene)</li> <li>Homologe Reihen und Isomerie</li> <li>Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> </ul>	... ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), ... erklären an Verbindungen aus Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C Verknüpfungsprinzip (UF2), ... beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomere und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane (UF1, UF3), ... benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), ... erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), ... nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6), ... stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaf-	<b>Fakultativ: Test zur Selbsteinschätzung</b> Alkane, Bindungslehre  Einsatz von <b>Molekülmodellen</b> Einsatz von <b>Chemsketch</b>  <b>Schülerversuche</b> Löslichkeit der Alkane	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Chemie der Alkane und zur Bindungslehre, wie auch zu zwischenmolekularen Kräften, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.  <b>Wiederholung:</b> Elektronegativität, Atom- bau, Bindungslehre,

	<p>ten ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),  ... dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen (K1),  ... nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),  ... beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3).</p>		intermolekulare Wechselwirkungen
<p><b>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</b></p> <p><b>Alkohole als Lösemittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit</li> <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 Formelschreibweise</li> <li>- Verhältnis-, Summen-, Strukturformel Verwendung</li> <li>- ausgewählter Alkohole</li> </ul>	<p>... nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),  ... benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),  ... ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),  ... beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3),  ... beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2),  ... erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals- Kräfte) (UF1, UF3),  ... beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),  ... wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p>	<p><b>Schülerversuch:</b> Alkohol als Lösemittel für Parfüme</p> <p><b>Schülerversuch:</b> alkoholische Gärung</p> <p><b>Referate:</b> Herstellung typischer europäischer Alkoholika</p>	Um den Europagedanken im Fach Chemie zu stärken, soll die Herstellung typischer europäischer alkoholischer Getränke in Form von Referaten präsentiert werden.
<p><b>Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</li> <li>- Oxidationszahlen</li> </ul>	<p>... beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde und Ketone (UF2),  ... erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</p>	<p><b>Schülerversuch:</b> Oxidation von Propan-1-ol mit Kupferoxid</p> <p><b>Experiment (Schüler- oder Lehrerversuch):</b> Oxidationsfähigkeit</p>	<b>Wiederholung:</b> Elektronegativität, Redoxreaktionen

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit</li> <li>- Gerüst- und Positionsisomerie der Alkohole</li> <li>- Homologe Reihen</li> <li>- Nomenklatur und Stoffklassen</li> <li>- Nachweis der Alkanole</li> <li>- Biologische Wirkungen des Alkohols</li> <li>- Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li> </ul>	<p>... ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),  ... beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor- Prinzips (E2, E6),  ... dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (K1),  ... 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),  ... führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>	<p>von primären, sekundären und tertiären Alkoholen, z.B. mit Kupferoxid</p> <p><b>Schülerversuch:</b> Fehling-Probe als Nachweis für Aldehyde</p> <p>Einsatz von <b>Molekülmodellen</b></p>	
<p><b>Wenn Wein umkippt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Alkoholen und Aldehyden</li> <li>- Oxidationszahlen</li> <li>- Nomenklatur und Stoffklassen, funktionelle Gruppen</li> </ul>	<p>... beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren (UF2),  ... erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),  ... nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6),  ... benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),  ... ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),  ... erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals- Kräfte) (UF1, UF3),  ... beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),  ... wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p>	<p><b>Demonstration</b> von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet.</p> <p><b>Schülerexperimente:</b> pH-Wertbestimmung, Geruch und Farbe von Wein und „umgekippten“ Wein.</p> <p>Fakultativ: Lernzirkel Carbonsäuren</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Säuren, saure Lösungen, pH-Wert</p>
<p><b>Künstlicher Wein: Aromen des Weins und Synthese von Aromastoffen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaschromatographen Identifikation der Aro-</li> </ul>	<p>... erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5),  ... nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experi-</p>	<p>Aufnahme eigener <b>Gaschromatogramme</b>.</p> <p>Fakultativ: <b>Animation</b> zur Gaschromatographie</p>	

<p>mastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen</p> <p><b>Stoffklassen der Ester und Alkene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen Stoffeigenschaften</li> <li>- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ul> <p><b>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</li> </ul> <p><b>Synthese von Aromastoffen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veresterung als unvollständige Reaktion, chemisches Gleichgewicht Estersynthese</li> <li>- Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser)</li> </ul>	<p>menten 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>... 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>... 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>... 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>... ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktionen begründet zu (UF1),</p> <p>... erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) UF1, UF3),</p> <p>... erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustand an ausgewählten Beispielen (UF1),</p> <p>... formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),</p> <p>... interpretieren Gleichgewichtsreaktionen in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),</p> <p>... beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6),</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Synthese von Aromastoffen (Fruchttester)</p> <p><b>Modellexperiment:</b> z.B. Stechheberversuch, Kugelspiel</p>	
---	--	--	--

## Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
<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> 22 Std. à 45 Minuten		<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> <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>
<b>Kalkentfernung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktion von Kalk mit Säuren</li> <li>- Beobachtung eines Reaktionsverlaufes,</li> <li>- Reaktionsgeschwindigkeit berechnen</li> </ul>	... planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4), ... stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1), ... erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $dc/dt$ (UF1).	<b>Schülerversuch:</b> Entfernung von Kalk mit Säuren	Wiederholung der Stoffmenge  Schüler berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion.
<b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflussmöglichkeiten</li> <li>- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>- Kollisionshypothese</li> <li>- Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare</li> </ul>	... formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), ... interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5), ... erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), ... beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).	<b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur	Ggf. Simulation

Reaktionen - RGT-Regel			
<b>Einfluss der Temperatur</b> - Ergänzung Kollisionstheorie, - Aktivierungsenergie, - Katalyse	... interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3), ... beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).	<b>Schülerexperiment:</b> z.B. Zersetzung von Wasserstoffperoxid	
<b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b> - Wiederholung Gleichgewicht - Hin- und Rückreaktion - Massenwirkungsgesetz	... formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), ... interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), ... dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), ... beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichtes (B1).	<b>Übungsaufgaben</b>	Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG  <b>Fakultativ:</b> <b>Mögliche Ergänzungen</b> (auch zur individuellen Förderung): - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen

### Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
<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> 22 Std. à 45 Minuten		<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> <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>
<b>Kohlenstoffdioxid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogene Emissionen</li> <li>- Reaktionsgleichungen</li> </ul>	... unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	<b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungartikel  <b>Information</b> Aufnahme von CO <sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern
<b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitativ</li> <li>- Bildung einer sauren Lösung</li> <li>- Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>- Umkehrbarkeit</li> </ul>	... führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), ... dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), ... nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).	<b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> in Wasser (qualitativ)  Aufstellen von Reaktionsgleichungen  <b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> (quantitativ): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/l</li> <li>- Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert</li> <li>- Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert</li> </ul> <b>Ergebnis:</b> Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion	Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle  Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration  Sprizentechnik



		<p><b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p><b>Ergebnis:</b> Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	
<p><b>Ozean und Gleichgewichte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> <li>- Prinzip von Le Chatelier</li> <li>- Kreisläufe</li> </ul>	<p>... formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3),</p> <p>... erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</p> <p>... formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1),</p> <p>... veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p><b>Wiederholung:</b> CO<sub>2</sub>- Aufnahme in den Meeren</p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p><b>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</b> (Verallgemeinerung)</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Wo verbleibt das CO<sub>2</sub> im Ozean?</p> <p><b>Fakultativ:</b> Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>Sprizentechnik</p> <p><b>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen</b> (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tropfsteinhöhlen</li> <li>- Kalkkreislauf</li> <li>- Korallen</li> </ul>
<p><b>Klimawandel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen in den Medien</li> <li>- Möglichkeiten zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems</li> </ul>	<p>... recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4),</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>	<p><b>Recherche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom</li> </ul> <p><b>Zusammenfassung:</b> z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p><b>Weitere Recherchen</b></p>	

## Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – 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>	
Zeitbedarf: 8 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
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modifikation</li> <li>Elektronen-paar-bindung</li> <li>Strukturformeln</li> </ul>	... nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), ... stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), ... erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7), ... beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	<b>z. B. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“	Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
<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>	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)

		<b>2. Präsentation</b> (z.B. Poster) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Die Schülerinnen und Schüler erstellen z.B. Lernplakate in Gruppen.
--	--	--	---