

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben IV

<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> 46 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>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K1 Dokumentation</li> <li>K3 Präsentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht 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>Auf dem Weg zum Aromastoff: Vom Alkohol zur Carbonsäure</b>			Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern
<b>Stoffklasse der Alkohole</b> - Vorkommen und Verwendung wichtiger Vertreter - Alkoholische Gärung - Homologe Reihe und Strukturisomerie der Alkohole	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen und Verwendung wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2)</li> <li>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</li> <li>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und</li> </ul>	<b>Stationenlernen:</b> zu verschiedenen Alkoholen zu Vorkommen, Verwendung, der homologen Reihe und Strukturisomerie, IUPAC-Regel <b>Arbeitspapiere:</b>	Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

<p>und Alkane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennung nach Regeln der systematischen Nomenklatur</li> </ul>	<p>die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</li> </ul>	<p>Nomenklaturregeln und –übungen</p> <p><b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukasten</p>	
<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2)</li> </ul>	<p><b>Concept-Map zum AB:</b> <i>Wirkung von Alkoholen</i></p>	
<p><b>Eigenschaften von Alkanen und Alkoholen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siedetemperaturen</li> <li>- Löslichkeit</li> <li>- Wdhl. Atom- und Bindungsmodelle mit Anschauungsmodellen</li> <li>- Wechselwirkungen zwischen den Molekülen: Van-der-Waals Ww. und H-Brücken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (H-Brücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> <li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> </ul>	<p><b>Experiment:</b> Eigenschaften unterschiedlicher Alkohole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln</li> </ul> <p><b>Arbeitspapiere:</b> Intermolekulare Wechselwirkungen</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p>
<p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Propanol</li> <li>- Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole und ihre Oxidierbarkeit</li> <li>- Redoxreaktionen und Oxidationszahlen</li> <li>- Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li> <li>- Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen</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 den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren (UF1, UF3)</li> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkanale und Alkanone (UF2)</li> </ul>	<p><b>Experiment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Propanol mit Kupferoxid</li> <li>• Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit <math>\text{KMnO}_4</math></li> <li>• Fehling- und Tollens-Probe</li> </ul>	

<p>- Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften von Alkanalen und Alkanonen</p>			
<p><b>Carbonsäuren in der Natur und ihre Verwendung</b></p> <p>- Vorkommen, Verwendung wichtiger Carbonsäuren</p> <p>- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen wichtiger Carbonsäuren</p> <p>- Analyse einer Carbonsäure durch Titration</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklasse der Carbonsäuren (UF2)</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K1)</li> <li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Konzentrationsbestimmung einer Säure), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</li> </ul>	<p><b>Stationenlernen:</b> Experimentelle Untersuchung von Eigenschaften wichtiger Carbonsäuren</p> <p><b>Experiment:</b> Bestimmung des Gehalts an Säure in z.B. Essig, Wein durch Titration</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Säuren und saure Lösungen</p>
<p><b>Mit Alkoholen und Carbonsäuren zu den Aromastoffen</b></p> <p>- Mit Alkohol und Carbonsäure zum Aromastoff: Estersynthese (Kondensationsreaktion)</p> <p>- Und wieder zurück: Esterhydrolyse</p> <p>- Natürliche, natur-identische und künstliche Aromastoffe:</p> <p>- Vorkommen, Verwendung und Nomenklatur wichtiger Ester</p> <p>- Vor- und Nachteile bei Einsatz und Anwendung wichtiger Vertreter</p> <p>- Veresterung und Esterhydrolyse – eine umkehrbare Reaktion und das chem. GGW</p> <p>- Merkmale des chem. GGW-zustands:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Ester (UF2)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1)</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> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Einstellung eines chemischen GGW) (K1)</li> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen GGW-Zustandes an ausgewählten Beispielen (UF1)</li> <li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch</li> </ul>	<p><b>Experiment:</b> Estersynthesen im Reagenzglas</p> <p>Demo-Exp. Esterhydrolyse im Reagenzglas</p> <p>gleiche Ansätze Essigsäure/Ethanol und Ethansäureethylester/Wasser, Bestimmung des Gehalts an Essigsäure nach drei Tagen durch Titration, Rückschluss auf Stoffmengenkonzentration aller</p>	

<p>Beobachtung Stoffebene, Deutung Teilchenebene</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffumsatz in Abhängigkeit mit der Zeit</li> <li>- Massenwirkungsgesetz und GGW-Konstante</li> <li>- Modelle zum chemischen GGW – Wasserhebermodell</li> <li>- Einfluss auf die GGW-Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzentrationsänderung (Eisen- und Thiocyanat-Ionen)</li> </ul> </li> <li>- Temperatur (<math>\text{NO}_2 / \text{N}_2\text{O}_4</math> – GGW)</li> <li>- Druck</li> <li>- Prinzip von LeChatelier</li> </ul>	<p>dar (K1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren für ausgewählte GGW-Reaktionen das MWG (UF3)</li> <li>• interpretieren GGW-Konstanten in Bezug auf die GGW-Lage (UF4)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern das chemische GGW mithilfe von Modellen (E6)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der GGW-Lage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung und Druckänderung (UF3)</li> <li>• formulieren für ausgewählte GGW-Reaktionen das MWG (UF3)</li> <li>• interpretieren GGW-Konstanten in Bezug auf die GGW-Lage (UF4)</li> </ul>	<p>Teilnehmer, Entdeckung und Erklärung des chem. GGW</p> <p>Wasserheberversuch</p> <p>Eisenchlorid und Kaliumthiocyanat</p>	
<p><b>Künstlicher Wein? Aromen des Weins</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen und Isolierung von Aromastoffen</li> <li>- Aufbau und Funktion eines Chromatographen</li> <li>- Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen</li> <li>- Verwendung und Eigenschaften von Aromastoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen quantitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen (E2, E4)</li> <li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5)</li> <li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</li> </ul>	<p><b>Film:</b> Künstlich hergestellter Wein: Quark und Co (10.11.2009) ab 34. Minute</p> <p><b>Gaschromatographie:</b> <b>Animation</b> Virtueller Gaschromatograph</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise Gaschromatogramme von Weinaromen</p>	<p>Der <b>Film</b> wird empfohlen als Einführung ins Thema <i>künstlicher Wein</i> und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p>
<p><b>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</b> Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren anzutreffende 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><b>Diskussion („Fishbowl“):</b> Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc.</p>	

<b>Fakultativ:</b> <b>Herstellung eines Parfüms</b> - Duftpyramide - Duftkreis - Extraktionsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</li> </ul>	<b>Filmausschnitt:</b> „Das Parfum“ <b>Experiment:</b> Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Exkursion ins Duftlabor
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> - Eingangsdiaagnose, Versuchsprotokolle  <u>Leistungsbewertung:</u> - Concept-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen			



		<b>SuS-Experiment:</b> Planung, Durchführung und Auswertung (graphisch und tabellarisch) eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)	Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion
<b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b> - Einflussmöglichkeiten: Konzentration, Zerteilungsgrad, Temperatur, Katalysator - Kollisionstheorie - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen - RGT-Regel	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</li> <li>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur, Katalysator) (E5)</li> <li>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6)</li> <li>beschreiben Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit (B1)</li> </ul>	<b>Experiment:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur  <b>Lerntempoduett:</b> Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten  <b>Erarbeitung:</b> Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen  <b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersage	
<b>Einfluss der Temperatur</b> - Ergänzung Kollisionshypothese - Aktivierungsenergie - Katalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretieren eines einfachen Energie-Reaktionsweg-Diagramms (E5, K3).</li> <li>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</li> </ul>	<b>Wiederholung:</b> Energie bei chemischen Reaktionen  <b>Unterrichtsgespräch:</b> Einführung der Aktivierungsenergie  <b>Experiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid	<b>Empfohlen wird der Film:</b> Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)
<b>Chemisches GGW quantitativ</b> - Wiederholung Gleichgewichtsreaktionen - Hin- und Rückreaktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</li> <li>interpretieren GGW-Konstanten in Bezug auf die GGW-lage (UF4).</li> <li>dokumentieren Experimente in angemessener</li> </ul>	<b>Lehrervortrag:</b> Einführung des Massenwirkungsgesetzes	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenwirkungsgesetz</li> <li>- Beispielreaktionen</li> </ul>	<p>Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Erstellung einer GGW-Reaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen GGW (B1).</li> </ul>	<p><b>Übungsaufgaben</b></p> <p><b>Trainingsaufgabe:</b> Das Eisen-Thiocyanat-GGW (mit SuS-Experiment)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur, schriftliche Übungen, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle</li> </ul>			



## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima - Die Bedeutung der Ozeane			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>• Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 30 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweise</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Der Natürliche/biologische Kohlenstoffkreislauf mit nachwachsenden Rohstoffen</b> - Photosynthese und Zellatmung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li> <li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6)</li> </ul>		

<p>- Glucose, Kohlenstoffdioxid</p> <p>- Von der Kartoffel zur Stärke zur Folie zum Kompost - nachwachsende Rohstoffe im natürlichen Kohlenstoff-Kreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkesynthese in Kartoffelknolle aus Glucose, Biokatalysatoren</li> <li>- Isolierung Stärke</li> <li>- Herstellung von Folie aus Stärke</li> <li>- Kompostierung von Folien im Vergleich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3)</li> <li>• führen qualitative versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Erstellung eines chemischen GGW, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1)</li> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1)</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> <li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</li> <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)</li> <li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3)</li> <li>• erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2)</li> </ul>	<p><b>Experiment:</b>  Isolierung von Stärke  Folien aus Stärke  Kompostierung von Folien</p>	
<p><b>Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Kreislauf in der Natur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure, Mineralwasser</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen GGW-Zustandes an ausgewählten Beispielen (UF1)</li> <li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der GGW-Lage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3)</li> <li>• führen qualitative versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)</li> </ul>	<p><b>Experiment:</b>  Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser, Varianten der Bedingungen</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbonate und Hydrogencarbonate, Tropfsteinhöhle</li> <li>- GGW <math>\text{CO}_2(\text{g})/\text{CO}_2(\text{aq})</math>, <math>\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{CaCO}_3/\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math></li> <li>- Beeinflussung durch Konzentrationsänderung, Temperaturänderung, Druckänderung</li> <li>- Isolierung Stärke</li> <li>- Herstellung von Folie aus Stärke</li> <li>- Der geologische Kohlenstoff-Kreislauf</li> <li>- Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf</li>   <li>- Störungen und Auswirkungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- anthropogen und natürlich erzeugter Treibhauseffekt, ausgewählte Ursachen</li> <li>- Einfluss des anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids in der Atmosphäre und im Meer unter Einbezug von GGW</li> </ul> </li> <li>- Prognosen zum Klimawandel, Vorläufigkeit der Aussagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern das chem. GGW mithilfe von Modellen (E6)</li> <li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chem. GGW (B1)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chem. GGW, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1)</li> <li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3)</li> <li>• recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4)</li>   <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)</li> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)</li> <li>• formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von GGW (E1)</li> <li>• beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7)</li> <li>• beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3)</li> </ul>		
<p><b>Sind nachwachsende Rohstoffe als Energiepflanzen sinnvolle und nachhaltige Stoffe zur Reduktion des</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwedung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</li> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der</li> </ul>		

<p><b>Kohlenstoffdioxid-Gehaltes der Atmosphäre?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraftstoffe der ersten Generation</li> <li>- Kraftstoffe der zweiten Generation</li> <li>- Aktuelle Forschungen</li> <li>- Aktuelle Entscheidungen</li> <li>- /Leitlinien</li> </ul>	<p>Kondensationsreaktion begründet zu (UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</li> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)</li> <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)</li> <li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren anzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4)</li> <li>• Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4)</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>• 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)</li> </ul>	<p><b>Lernstraße zu den Themen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioethanol</li> <li>- Biodiesel</li> <li>- Kraftstoffe der zweiten Generation</li> <li>- Hydrothermale Karbonisierung mit Kat.</li> <li>- Reflexion und Bewertung der Verwendung hinsichtlich Nachhaltigkeit</li> <li>- Selbstständige Stellungnahme zum Einsatz der Kraftstoffe der ersten und zweiten Generation</li> <li>- Reflexion und Bewertung z.B. zum Beschluss des EU-Parlaments 09/13</li> </ul>	
--	--	--	--

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben I

<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>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> 30 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft		
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch- methodische Anmerkungen
		Die Schülerinnen und Schüler ...		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kunststoff (u.a. Fullerene) (UF4)</li> <li>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li> <li>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7)</li> <li>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</li> <li>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3)</li> <li>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4)</li> </ul>		



## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</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 (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 38 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><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</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><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</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. 22 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> 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. 8 Std. à 45min</p>
<b>Summe Einführungsphase: 86 Stunden</b>	