



# 1 Inhalt

2	Präambel.....	3
3	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
3.1	Das Fach Chemie im schulischen Kontext .....	3
3.2	Räumliche Ausstattung.....	3
3.3	Grundsätze der Unterrichtsorganisation.....	4
3.4	Fächerübergreifender/ fächervernetzender Unterricht.....	4
4	Entscheidungen zum Unterricht.....	4
4.1	Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen.....	4
4.1.1	Vereinbarungen zur Fachleistungsdifferenzierung .....	4
4.2	Merkmale für den Unterricht in inklusiven Lerngruppen .....	5
4.3	Lernmaterialien und Medienkonzept.....	5
4.4	Berufsvorbereitung im Fach Chemie.....	5
4.5	Sprachsensibler Unterricht.....	5
5	Leistungsbewertung im Fach.....	6
5.1	Allgemeine Grundsätze der Leistungsbewertung .....	6
5.2	Leistungsbewertung in der Sek. I.....	6
5.2.1	Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“ .....	6
5.2.2	Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten .....	6
5.3	Leistungsbewertung in der Sek. II.....	7
5.3.1	Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“ .....	7
5.3.2	Vereinbarungen zu Klausuren .....	8
6	Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben in den Doppeljahrgängen.....	10
6.1	Jahrgänge 5/6 .....	10
6.2	Jahrgang 7.....	13
6.3	Jahrgang 10.....	19
6.4	EF .....	27
6.5	Q1 + Q2 Grundkurs.....	43

## 2 Präambel

Die Heinrich-Böll-Gesamtschule wurde im Jahr 1975 gegründet und befindet sich im Stadtteil Köln-Chorweiler. Der Stadtteil ist geprägt durch eine heterogene Sozialstruktur.

Die achtzügige Schule wird im Schuljahr 2015/16 von 1670 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen fünf bis dreizehn besucht.

## 3 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Unsere Schule ist eine Gesamtschule und liegt im Kölner Norden (Chorweiler). Das Schulgebäude verfügt über zwölf Fachräume für naturwissenschaftlichen Fachunterricht, sowie zwei Hörsäle.

### 3.1 Das Fach Chemie im schulischen Kontext

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Sekundarstufe I soll nicht nur auf die gymnasiale Oberstufe vorbereiten, sondern auch berufsvorbereitende Aspekte berücksichtigen. Dabei soll das Interesse der Schüler an naturwissenschaftlichen Denkansätzen / Phänomenen gefördert und in den Unterricht integriert werden.

Durch den integrierten naturwissenschaftlichen Fachunterricht in Jahrgangsstufe 5 und 6 soll ein Überblick über das gesamte Spektrum des naturwissenschaftlichen Fächerspektrums gegeben werden. Für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler besteht am Ende der Klassenstufe 5 die Möglichkeit der Wahl des WPI-Kurses Naturwissenschaften (s.u.). Wie unter Punkt 2.3 genauer beschrieben setzt sich der naturwissenschaftliche Unterricht von Jahrgang 7 bis 10 fächerdifferenziert fort. Ein fester Bestandteil des Unterrichts ist es dabei neben dem Fachwissen auch Fachmethoden und Verfahrenstechniken zu vermitteln. Die individuelle und selbstständige Arbeit steht dabei im Vordergrund. Problemlösende Denk- und Lernstrategien zu erlernen und selbstständig anzuwenden, unter Einbezug der Fachsprache, ist eine besondere Herausforderung des Fachbereichs.

Der Chemieunterricht der gymnasialen Oberstufe setzt die Arbeit der Sekundarstufe I fort, nimmt aber komplexere Zusammenhänge in den Blick. Hier sollen tiefergehende chemische Grundlagen vermittelt werden. Der Unterricht hat eine wissenschafts- propädeutische Ausrichtung und soll eine allgemeine Studierfähigkeit vermitteln.

### 3.2 Räumliche Ausstattung

Alle naturwissenschaftlichen Fachräume wurden saniert und stehen in diesem Zustand seit dem Schuljahr 2012/13 zur Verfügung. Die Fachräume, die für den Chemieunterricht genutzt werden, sind mit einem festinstallierten Beamer, einer Dokumentenkamera, mit einem fahrbaren Abzug und mit einer mobilen versenkbaren Schutzscheibe ausgestattet. Die Räume sind so gestaltet, dass es zwei Arbeitsbereiche für die Schülerinnen und Schüler gibt: Einen Teil, in dem frontal gearbeitet werden kann und einen Teil, indem dem Experimente durchgeführt werden können. Wasser-, Strom-, und Gasanschlüsse sind vorhanden. Ein Internetzugang wäre möglich, jedoch sind die Räume nicht ans Schulnetz angeschlossen. Des Weiteren befindet sich in den Schränken eine Grundausstattung zur Durchführung gängiger Schülerexperimente.

Im Sammlungsraum der Chemie werden Geräte, Modelle und alle Chemikalien unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften aufbewahrt. Weiterhin stehen zwei große Labortische zur Durchführung von Experimenten und drei Lehrerarbeitsplätze zur Verfügung.

### 3.3 Grundsätze der Unterrichtsorganisation

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 findet der naturwissenschaftliche Fachunterricht (Biologie, Chemie und Physik) integriert statt. Ab der Jahrgangsstufe 6 besteht außerdem die Möglichkeit der Wahl eines naturwissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkt im Bereich der WPI-Wahl. Das Fach (NW WPI) nimmt dann die Stellung eines Hauptfaches bis zur Jahrgangsstufe 10 ein und ist nicht nur versetzungs-, sondern auch abschlussrelevant. Während in den Jahrgangsstufen 7 und 10 der fachliche Schwerpunkt auf dem Fach Chemie liegt, finden in den Jahrgangsstufen 8 und 9 Biologieunterricht statt. Das Fach Physik wird ab der 8. Jahrgangsstufe unterrichtet, wobei hier ab Jahrgang 9 in Erweiterungs- und Grundkurse differenziert wird.

Jahrg.	5	6	7	8	9	10
Fächer	NW	NW	Che	Phy + Bio	Phy + Bio	Phy + Che
Std.Zahl		3	2	2 * 2	2 * 2	2 * 2

### 3.4 Fächerübergreifender/ fächervernetzender Unterricht

Text folgt.

### 2.5 Kooperationen mit außerschulischen Partnern

In der Vergangenheit bestanden mehrere Kooperationen mit verschiedenen Partnern (z. B. Odysseum, Akzo-Nobel).

Aktuell können wir mit Unterstützung der RheinEnergie den Zertifikatskurs „Erneuerbare Energien“ anbieten, in dem die Schülerinnen und Schüler praktisch an die Konstruktion einfacher Anlagen (z. B. Kleine Solaranlagen, E-Bike mit Solarladestation...) herangeführt werden.

## 4 Entscheidungen zum Unterricht

### 4.1 Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen

Grundsätzlich stehen in allen Fächern die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen im Vordergrund. Das wissenschaftliche Vorgehen exakt zu arbeiten, zu protokollieren und auch zum Beschaffen der Arbeitsmaterialien und Säubern des eigenen Arbeitsplatzes sind wichtig. In den Klausuren wird nicht nur Fachwissen abgefragt, es werden auch Transferleistungen und eigene Lösungsstrategien erwartet.

#### 4.1.1 Vereinbarungen zur Fachleistungsdifferenzierung

Da wir Physikscheule sind, wird das Fach Chemie immer im Klassenverband unterrichtet.

## 4.2 Merkmale für den Unterricht in inklusiven Lerngruppen

Für einige Themen stehen differenzierende Arbeitsmaterialien zur Verfügung.

Aus Sicherheitsgründen ist eine **Doppelbesetzung** bei experimentellem Arbeiten **dringend** nötig.

## 4.3 Lernmaterialien und Medienkonzept

In der Jahrgangstufe 7 im Fach Chemie wird das Fachbuch „Fachwerk I“ vom Cornelsen Verlag verwendet. In der Jahrgangstufe 10 kommt im Fach Chemie zurzeit das Fachbuch „Natur Plus 7-10“ vom Schroedel Verlag zum Einsatz. In der Einführungsphase wird das Fachbuch „Fokus Chemie“ aus dem Cornelsen Verlag eingesetzt. In der Qualifikationsphase 1 und Qualifikationsphase 2 wird das Fachbuch „Elemente Chemie II“ vom Klett Verlag verwendet.

Ein Medienkonzept für die naturwissenschaftlichen Fächer liegt vor. Es muss jedoch noch ausgebaut werden. In jedem Raum sind Dokumentenkameras vorhanden, die mit einem im Raum festinstallierten Beamer verknüpft sind. Die Räume sind jeweils mit einem Computer ausgestattet. Die Computer können jedoch nicht genutzt werden. Der Grund hierfür liegt an der nicht vorhandenen Verknüpfung der Räume mit dem Internet/WLAN, aus diesem Grund kann kein Betriebssystem auf die Rechner installiert werden. Dies schränkt das Arbeiten mit modernen Lernmitteln ein. Die Verkabelung der Räume mit HDMI Eingängen ist nicht überall vorhanden, somit ist es nicht möglich ein Laptop oder andere elektronische Geräte mit dem Beamer über das Pult zu koppeln.

## 4.4 Berufsvorbereitung im Fach Chemie

Auf die Berufsorientierung wird ein großes Augenmerk gelegt. Im Pflichtbereich und Wahlpflichtbereich gibt es ein spezifisches Fächerangebot zur Förderung praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Berufsorientierende Inhalte werden darüber hinaus in allen Fächern vermittelt. Es sollen Betriebserkundungen in verschiedenen Berufsfeldern stattfinden. Dazu sind Betriebspraktika durchzuführen. In der Jahrgangstufe 8 findet ein dreitägiges Schnupperpraktikum statt. In der Jahrgangstufe 9 wird ein drei-wöchiges betreutes Betriebspraktikum durchgeführt.

## 4.5 Sprachsensibler Unterricht

Aufgabe der naturwissenschaftlicher Fächer ist es, einen gemeinsamen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen zu leisten, die das Verstehen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse als Basis für ein aufgeklärtes Weltbild ermöglichen und in Folge dessen gesellschaftliche Teilhabe unterstützen sollen.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung und der Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht von selbst auf dem Sockel alltagsprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt im naturwissenschaftlichen Unterricht angebahnt und vertieft werden.

Das in der Sekundarstufe I für das Fach Chemie eingeführte Fachbuch Fachwerk 1 beinhaltet Material und Literatur für einen sprachsensiblen Fachunterricht.

## 5 Leistungsbewertung im Fach

Die Fachkonferenz vereinbart ein Konzept zur Leistungsbewertung auf der Grundlage des Kernlehrplans Chemie, in welchem festgelegt ist, welche Grundsätze und Formen der Leistungsmessung und Leistungsbewertung verbindlich in den jeweiligen Jahrgangsstufen gelten bzw. zu erbringen sind. Sie stellt dadurch die Vergleichbarkeit der Anforderungen innerhalb einzelner Jahrgangsstufen und Schulstufen sicher.

Die Leistungsbeurteilung orientiert sich dabei am spezifischen Lernvermögen, an den im Lehrplan beschriebenen Kompetenzerwartungen und den Zielsetzungen eines Unterrichtsvorhabens.

### 5.1 Allgemeine Grundsätze der Leistungsbewertung

Hier gelten vom Grundsatz her die allgemeinen Regelungen im SchulG. § 48 „Grundsätze der Leistungsbewertung“ und die Vorgaben des Kernlehrplans Chemie.

### 5.2 Leistungsbewertung in der Sek. I

#### 5.2.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“

a) Art der Leistungsbewertung (Beobachtungsbereiche)

- 1.) Mitarbeit im Unterricht
2. Durchführen von Experimenten
- 3.) 1 – 2 Tests pro Halbjahr
- 4.) Sonstiges: Heftführung, Referate, Protokolle, Postergestaltung, Projektarbeiten einschließlich Dokumentation z. B. als Lerntagebuch

b) Gewichtung der Beobachtungsbereiche

60 – 70 % für Mitarbeit im Unterricht und Experimentieren

15 – 20 % für kurze schriftliche Überprüfungen

15 – 25 % für den Bereich 4.

#### Tabelle zur Bewertung der mündlichen Mitarbeit.

sehr gut	Zeigt seine Mitarbeit häufig und durchgängig durch fachlich korrekte und weiterführende Beiträge.
gut	Zeigt seine Mitarbeit durchgängig durch fachlich korrekte und bisweilen weiterführende Beiträge.
befriedigend	Zeigt seine Mitarbeit regelmäßig durch Beiträge und kann fachliche Fehler ggf. mit Hilfen erkennen und berichtigen.
ausreichend	Zeigt seine Mitarbeit durch unregelmäßige oder häufig fehlerhafte Beiträge kann aber nach Aufforderung den aktuellen Stand der unterrichtlichen Überlegungen weitgehend reproduzieren.
mangelhaft	Trägt nicht oder nur wenig durch eigene Beiträge zum Unterricht bei und kann sich auch auf Nachfrage nur lücken- und/oder fehlerhaft zu den aktuellen Unterrichtsinhalten äußern.
ungenügend	Trägt auch auf Nachfrage in aller Regel nicht erkennbar zum Unterrichtsfortgang bei.

#### 5.2.2 Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten

In Chemie werden keine Klassenarbeiten geschrieben

### 5.3 Leistungsbewertung in der Sek. II

#### 5.3.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“

**Bereiche der sonstigen Mitarbeit:**

Arbeit im Unterricht (siehe Tabelle)

Lernzielkontrollen: etwa 30 min; Inhalt der letzten Unterrichtsstunden

Referate

**Gewichtung:** sonstige Mitarbeit nach Tabelle 80%  
Lernzielkontrollen und Referate 20%

<b>Allgemeine Kriterien: Ich</b>	<i>immer</i>	<i>oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>selten oder nie</i>
halte mich an die Grundregeln des Unterrichts <i>wie z.B. Pünktlichkeit, Vollständigkeit des Materials, Konzentration auf den Unterricht</i>				
nehme am Unterricht aktiv teil <i>durch selbstständiges, konzentriertes und zügiges Arbeiten</i>				
kann verantwortungsvoll in der Gruppe arbeiten <i>in allen Arbeitsformen wie Unterrichtsgespräch, Partner- und Gruppenarbeit, Präsentationen, Experimentieren</i>				
halte die Gesprächsregeln ein <i>wie etwa Respekt und Fairness in der Sprache und im Umgang mit den Beiträgen anderer</i>				
bereite den Unterricht vor und nach <i>z.B. durch die Erledigung der Hausaufgaben, das Zusammenfassen der Unterrichtsgegenstände der letzten Stunde, das Lernen von Begriffen, Definitionen</i>				

#### Mitarbeit entsprechend den Kompetenzerwartungen des Faches

<b>Umgang mit Fachwissen: Ich kann</b>	<i>immer</i>	<i>oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>selten oder nie</i>
Fachbegriffe nennen und erklären				
den Inhalt der letzten Unterrichtsstunde wiedergeben				
grundlegendes Fachwissen unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben (siehe Checkliste)				
in einfachen Zusammenhängen grundlegendes Fachwissen anwenden				

vorgegebene Theorien und Sachverhalte erklären				
selbstständig Versuchsergebnisse interpretieren				
komplexe Aufgaben selbstständig lösen				
<b>Erkenntnisgewinnung: Ich kann</b>	<i>immer</i>	<i>oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>selten oder nie</i>
Versuchsgeräte benennen und fachgerecht benutzen				
Experimente nach Anleitung durchführen und dabei die Sicherheitsvorschriften beachten.				
Versuchsbeobachtungen fachlich korrekt formulieren				
Fachtexten wichtige Informationen entnehmen				
Modelle zur Klärung von chemischen Fragestellungen begründet auswählen und anwenden				
Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen aufstellen				
Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen				

<b>Kommunikation: Ich kann</b>	<i>immer</i>	<i>oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>selten oder nie</i>
ein Versuchsprotokoll erstellen				
Arbeitsergebnisse z.B. von Versuchen oder Recherchen präsentieren <i>z.B. in Form eines Vortrags, eines Plakats, eines Textes</i>				
in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische Fragestellungen unter Verwendung von Fachbüchern und anderer Quellen bearbeiten				
Sachverhalte für die Mitschüler verständlich und korrekt darstellen				
chemische Aussagen und Behauptungen begründen				
<b>Bewertung: Ich kann</b>	<i>immer</i>	<i>oft</i>	<i>manchmal</i>	<i>selten oder nie</i>
chemische Aussagen und Behauptungen kritisch beurteilen				
technische Verfahren nach gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen				
ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.				



Mindestleistung für die Bewertung "ausreichend"

### 5.3.2 Vereinbarungen zu Klausuren

#### Anzahl und Zeitdauer der Klausuren:

Einführungsphase: je Halbjahr 1 Klausur; 90 min

Qualifikationsphase 1: je Halbjahr 2 Klausuren; 90 min

Qualifikationsphase 2: 1. Halbjahr 2 Klausuren; 135 min

2. Halbjahr nur, wenn Chemie als 3. Abiturfach gewählt wurde; 180 min

Eine Aufgabenauswahl durch den Prüfling ist nicht vorgesehen.



zugelassene Hilfsmittel: Periodensystem der Elemente, Taschenrechner

Die Aufgabenformate entsprechen den Abiturprüfungsaufgaben.

## 6 Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben in den Doppeljahrgängen

### 6.1 Jahrgänge 5/6

Inhaltsfeld: Stoffe und Geräte des Alltags

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Stoffeigenschaften	Speisen und Getränke	<p><b>chemische Reaktion:</b> dauerhafte Eigenschaftsänderung von Stoffen</p> <p><b>Struktur der Materie:</b> Lösungsvorgänge, Kristalle</p> <p><b>Energie:</b> Schmelz und Siedetemperatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen (UF3)</li> <li>• Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)</li> <li>• Beispiele für alltägliche saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)</li> <li>• Mit Indikatoren Säuren und Laugen nachweisen. (E5)</li> <li>• Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz und Siedetemperatur aus ihnen ablesen. (K2, E6).</li> <li>• Einfache Darstellungen oder Strukturmodelle verwenden, um Aggregatzustände zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)</li> <li>• In einfachen Zusammenhängen Stoffe für bestimmte Verwendungszwecke auswählen und ihre Wahl begründen.(B1)</li> </ul>
Stofftrennung	Stoffe im Haushalt	<p><b>Struktur der Materie:</b> Lösungsvorgänge, Volumen, Masse, magnetische Stoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische beschreiben. (UF2,</li> </ul>

		<p><b>Energie:</b> Siedetemperatur</p>	<p>UF3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Versuche zur Trennung von Stoffen und Stoffgemischen planen und sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen. (E4, E5)</li> <li>• bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im vereinbarten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)</li> <li>• fachtypische einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7,K3)</li> <li>• Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen (B1)</li> </ul>
Wirkungen des elektrischen Stroms	Elektrogeräte im Alltag	<p><b>System:</b> Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Schaltung und Funktion einfacher Geräte</p> <p><b>Wechselwirkung:</b> Stromwirkungen, magnetische Kräfte und Felder</p> <p><b>Energie:</b> elektrische Energiequellen, Energieumwandlungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• notwendige Elemente eines einfachen Stromkreises nennen. (UF1)</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben , dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht) und Energieumwandlungen benennen. (UF2, UF1)</li> <li>• einfache elektrische Schaltungen zweckgerichtet planen und aufbauen. (E4)</li> <li>• mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7)</li> <li>• in einfachen elektrischen Schaltungen unter Verwendung des Stromkreiskonzepts Fehler identifizieren.(E2,E3,E9)</li> <li>• Stromkreise durch Schaltsymbole und</li> </ul>

			<p>Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und diese einhalten. (B3)</li> <li>• sachbezogen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrische Geräte erfragen (K8)</li> <li>• mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen einfache Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3)</li> <li>• Anziehung und Abstoßung durch das Wirken eines Magnetfelds erklären. (UF3)</li> <li>• den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern.(UF1)</li> <li>• Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8)</li> </ul>
--	--	--	---

Auch die Inhaltsfelder „Lebensräume und Lebensbedingungen“ und „Sonne, Wetter, Jahreszeiten“ beinhalten Themen des Chemieunterrichts.

Basiskonzepte: Aggregatzustände, Teilchenmodell

## 6.2 Jahrgang 7

### Inhaltsfeld: Energieumsätze bei Stoffveränderungen

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Verbrennung als Oxidation mit Feuererscheinung	Brände und Brandbekämpfung	Basiskonzept <b>Energie</b> exotherme und endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern (UF 1, E 1)</p> <p>die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern (UF 1)</p> <p>Glut- oder Flammerscheinungen nach vorgegeben Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen (E 2, E 1, E 6)</p> <p>alltägliche und historische Vorstellungen zur Verbrennung von Stoffen mit chemischen Erklärungen vergleichen (E 9, UF 4)</p> <p>aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen (K 2)</p> <p>Verfahren des Feuerlöschers mit Modellversuchen demonstrieren (K 7)</p> <p>Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise adressatengerecht erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen</p>

			<p>beschreiben (K 6)</p> <p>die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen (B 1, B 3)</p>
Oxidation als Stoffumwandlung	Oxidationsvorgänge im Alltag	<p>Basiskonzept <b>Struktur der Materie</b> Element, Verbindung, einfaches Atommodell</p> <p>Basiskonzept <b>chemische Reaktion</b> Umgruppierung von Teilchen, Gesetz von der Erhaltung der Masse</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben (E 4, E 5)</p> <p>ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen (UF 1)</p> <p>chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen (UF 3)</p> <p>an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären (UF 1)</p> <p>für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktionsschema in Worten formulieren (E 8)</p>

## Inhaltsfeld Metalle und Metallgewinnung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	sKonkretisierte Kompetenzerwartungen
Gebrauchsmetalle	Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall	<b>Struktur der Materie:</b> edle und unedle Metalle, Legierungen	Schüler und Schülerinnen können <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)</li> <li>• auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen. (E6)</li> <li>• anschaulich darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gaben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben (E9)</li> <li>• Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)</li> </ul>
Metallgewinnung und Recycling	Vom Erz zum Auto	<b>chemische Reaktion:</b> Oxidation, Reduktion, Redoxreaktionen  <b>Energie:</b> Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben (UF1)</li> <li>• chemische Reaktionen bei denen Sauerstoff abgegeben wird als Reduktion einordnen. (UF3)</li> <li>• chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt als Redoxreaktion einordnen. (UF3)</li> <li>• an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)</li> <li>• können mit Hilfe der Metallreihe die Ergebnisse von Redoxreaktionen vorhersagen. (E3)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)</li> <li>• für die Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung mit Symbolen formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8)</li> <li>• Recherchen zu chemischen Verfahrensweisen (z.B. zu Möglichkeiten der Gewinnung und Nutzung von Metallen und ihren Legierungen) in verschiedenen Quellen durchführen und die Ergebnisse folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen ,(K5, K1 , K7)</li> <li>• Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)</li> </ul>
Korrosion und Korrosionsschutz	Schrott – Entsorgung und Recycling	<p><b>chemische Reaktion:</b> Oxidation, Reduktion, Redoxreaktionen</p> <p><b>Energie:</b> Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)</li> <li>• unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen, um die Ursachen des Rostens zu ermitteln. (E5)</li> <li>• die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)</li> </ul>



## Inhaltsfeld: Luft und Wasser

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Luft und ihre Bestandteile	Die Atmosphäre	<p><b>Basiskonzept Chemische Reaktion</b> Nachweise von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Luftzusammensetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1)</li> <li>• Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)</li> <li>• ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)</li> <li>• bei Untersuchungen Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)</li> <li>• Werte zu Belastungen der Luft mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)</li> <li>• Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm<sup>3</sup> bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)</li> <li>• zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)</li> <li>• Gefährdungen von Luft durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)</li> </ul>
Treibhauseffekt	Die Atmosphäre	<p><b>Basiskonzept Energie</b> Wärme</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)</li> <li>• zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)</li> </ul>

Wasser als Oxid	Wasser als Lebensraum, Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser	<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Anomalie des Wassers</p> <p><b>Basiskonzept Chemische Reaktion</b> Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Wasserkreislauf</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)</li> <li>• die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)</li> <li>• Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)</li> <li>• bei Untersuchungen Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)</li> <li>• Werte zu Belastungen des Wassers mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4) aus Tabellen oder Diagrammen</li> <li>• Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm<sup>3</sup> bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)</li> <li>• zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)</li> <li>• Gefährdungen von Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)</li> <li>• die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)</li> </ul>
-----------------	--	---	--

## 6.3 Jahrgang 10

### Inhaltsfeld: Elemente und ihre Ordnung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Elementfamilien	Salze und Mineralien	<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Entstehung der Elemente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften den Elementfamilien der Alkalimetalle und der Halogene zuordnen. (UF3)</li> <li>• die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)</li> <li>• an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1)</li> <li>• grundlegende Ergebnisse neuerer Forschung (u. a. die Entstehung von Elementen in Sternen) recherchieren und unter Verwendung geeigneter Medien adressatengerecht und verständlich darstellen. (K5, K7)</li> <li>• inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)</li> </ul>
Periodensystem	Der Aufbau der Stoffe	<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> atomare Masse,</p> <p><b>Basiskonzept Chemische Reaktion</b> Elementfamilien</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau des Periodensystems in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF1)</li> <li>• aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. Und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7)</li> <li>• sich im Periodensystem anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2)</li> <li>• inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)</li> </ul>
Atombau	Die Geschichte der Atomvorstellungen	<p><b>Basiskonzept Struktur der Materie</b> Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Energiezustände</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)</li> <li>• mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)</li> <li>• den Aufbau von Salzen mit dem Modell der Ionenbindung erklären. (E8)</li> <li>• inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)</li> <li>• Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zu Erklärung auswählen. (B3, E9)</li> </ul>

## Inhaltsfeld: Säuren und Basen

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen	Säuren in Lebensmitteln, Säuren und Laugen im Alltag und Beruf	<b>Basiskonzept Chemische Reaktion:</b> pH-Wert, Indikatoren	Die Schülerinnen und Schüler können ... · Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1) · Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3) · die Bedeutung einer pH-Skala erklären. (UF1) · mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6) · die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E8) · sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6) · beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)
Neutralisation	Säuren in Lebensmitteln, Säuren und Laugen im Alltag und Beruf	<b>Basiskonzept chemische Reaktion:</b> Neutralisation <b>Basiskonzept Struktur der Materie:</b> Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator <b>Basiskonzept Energie:</b> exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen	· den Austausch von Protonen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.(UF1) · das Verhalten von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser mithilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7) · Neutralisationen mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5) · in einer strukturierten, schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u. a. einer Neutralisation) erläutern.(K1)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>· unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8)</li> </ul>
Eigenschaften von Salzen	Salze im Alltag	<p><b>Basiskonzept chemische Reaktion:</b> Hydratation</p> <p><b>Basiskonzept Struktur der Materie:</b> Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung,</p> <p><b>Basiskonzept Energie:</b> exotherme und endotherme Reaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2)</li> <li>· die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF1)</li> <li>· am Beispiel des Wassers die Wasserstoffbrückenbindung erläutern. (UF1)</li> <li>· das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)</li> <li>· unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8)</li> <li>· sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6)</li> <li>· die Verwendung von Salzen unter Umwelt- bzw. Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)</li> </ul>

## Inhaltsfeld: Stoffe als Energieträger

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Alkane	Energieversorgung          Mobilität	<b>Basiskonzept Struktur der Materie:</b> Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte <b>Basiskonzept Energie:</b> Energiebilanzen	Die Schülerinnen und Schüler können ... · Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1) · den grundlegenden Aufbau von Alkanen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3) · die Molekülstruktur von Alkanen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären. (UF2) · für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und in Formeln aufstellen. (E8) · bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energierohstoffe Energiebilanzen vergleichen. (E6) · anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und weiteren Gefahrstoffen beschreiben. (K6) · die Fraktionierung des Erdöls erläutern. (UF1) · bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelztemperaturen von der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern. (E7) · die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben. (UF2, UF4)
Alkanole	Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff	<b>Basiskonzept chemische Reaktion:</b> alkoholische Gärung <b>Basiskonzept Struktur der Materie:</b> Strukturformeln, funktionelle Gruppe	· den grundlegenden Aufbau Alkanolen erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3) · die Molekülstruktur Alkanolen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären. (UF2)  · die Eigenschaften der Hydroxylgruppe als funk-

			<p>tionelle Gruppe beschreiben. (UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7)</li> <li>· die Begriffe hydrophil und lipophil mit von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)</li> </ul>
Fossile und regenerative Energieträger	<p>zukunftsichere Energieversorgung, Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff</p>	<p><b>Basiskonzept Energie:</b> Treibhauseffekt, Energiebilanzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4)</li> <li>· aktuelle Informationen zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes aus verschiedenen Quellen zusammenfassen und auswerten. (K5)</li> <li>· Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)</li> </ul>





			<p>tionelle Gruppe beschreiben. (UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7)</li> <li>· die Begriffe hydrophil und lipophil mit von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)</li> </ul>
Fossile und regenerative Energieträger	zukunftsichere Energieversorgung, Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff	<b>Basiskonzept Energie:</b> Treibhauseffekt, Energiebilanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4)</li> <li>· aktuelle Informationen zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes aus verschiedenen Quellen zusammenfassen und auswerten. (K5)</li> <li>· Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)</li> </ul>

## 6.4 EF

### Unterrichtsvorhaben 1:

<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>	
<b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
<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>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	<b>1. Test zur Selbsteinschätzung</b>  Atombau, Bindungslehre,  Kohlenstoffatom, Periodensystem	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.

	<p>auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p> <p>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).</p> <p>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).</p>	<p><b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“</p>	<p>Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)</p>
<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</p>	<p><b>1. Recherche</b> zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie</p> <p>(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> </ul>	<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,</p>

	Risiken der Nanotechnologie (B4).	- Besonderheiten  <b>2. Präsentation</b> (Poster, Museumsgang)  Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.
--	-----------------------------------	--	---

**Unterrichtsvorhaben 2**

<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</b>  <b>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> <li>- Umgang mit Grö-</li> </ul>	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	<b>Kartenabfrage</b> Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid  <b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt  z.B. Zeitungsartikel	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern  Implizite Wiederholung:

<p>ßgleichungen</p>		<p><b>Berechnungen</b> zur Bildung von CO<sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen (Alkane)</p> <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> <p><b>Information</b> Aufnahme von CO<sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane</p>	<p>Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p>
<p><b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitativ</li> <li>- Bildung einer sauren Lösung</li> <li>- quantitativ</li> <li>- Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>- Umkehrbarkeit</li> </ul>	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemie-spezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p><b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/l</li> <li>- Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen-Konzentration</li> <li>- Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert</li> <li>- Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert</li> </ul> <p><b>Ergebnis:</b></p> <p>Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionen-konzentration</p>

	Stoffeigenschaften (K2).	<p><b>Lehrer-Experiment:</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>Chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition</li> <li>- Beschreibung auf Teilchenebene</li> <li>- Modellvorstellungen</li> </ul>	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p><b>Modellexperiment:</b> z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p><b>Vergleichende Betrachtung:</b> Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p><b>Ozean und Gleichgewichte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozean-</li> </ul>	formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).	<b>Wiederholung:</b> CO <sub>2</sub> - Aufnahme in den Meeren	Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG



<p>ne auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzip von Le Chatelier</li> <li>- Kreisläufe</li> </ul>	<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>Schülerexperimente:</b> Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></p> <p>ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p><b>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</b> (Verallgemeinerung)</p> <p><b>Puzzlemethode:</b> Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Wo verbleibt das CO<sub>2</sub> im Ozean?</p> <p><b>Partnerarbeit:</b> Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p><b>Fakultativ:</b></p> <p><b>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><b>Recherche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom</li> </ul>	

	<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>Podiumsdiskussion</b></p> <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> <p><b>Zusammenfassung:</b> z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p><b>Weitere Recherchen</b></p>	
--	---	--	--

## Unterrichtsvorhaben 3:

<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>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 18 Std. a 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 – Wiedergabe</li> <li>• UF3 – Systematisierung</li> <li>• E3 – Hypothesen</li> <li>• E5 – Auswertung</li> <li>• K1 – Dokumentation</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen  Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Kalkentfernung</b>  - Reaktion von Kalk mit Säuren	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen	<b>Brainstorming:</b> Kalkentfernung im Haushalt  <b>Schülerversuch:</b> Entfernung von Kalk mit Säuren	Anbindung an CO <sub>2</sub> -Kreislauf: Sedimentation

<p>- Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs</p> <p>- Reaktionsgeschwindigkeit berechnen</p>	<p>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>Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs</p> <p><b>Schülerexperiment:</b></p> <p>Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)</p>	<p>Wiederholung Stoffmenge</p> <p>S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion</p>
<p><b>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</b></p> <p>- Einflussmöglichkeiten</p> <p>- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</p> <p>- Kollisionshypothese</p> <p>- Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare</p>	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher</p>	<p><b>Geht das auch schneller?</b></p> <p><b>Arbeitsteilige Schülerexperimente:</b></p> <p>Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p><b>Lerntempoduett:</b> Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p><b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit</p>	

<p>Reaktion</p> <p>- RGT-Regel</p>	<p>Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>der Vorhersagen</p>	
<p><b>Einfluss der Temperatur</b></p> <p>- Ergänzung</p> <p>Kollisionshypothese</p> <p>- Aktivierungsenergie</p> <p>- Katalyse</p>	<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>Unterrichtsgespräch:</b> Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p>	
<p><b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b></p> <p>- Wiederholung</p> <p>Gleichgewicht</p> <p>- Hin- und Rückreaktion</p> <p>- Massenwirkungsgesetz</p> <p>- Beispielreaktionen</p>	<p>Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungs-gesetz (UF3).</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigen-</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p><b>Übungsaufgaben</b></p> <p><b>Trainingsaufgabe:</b> Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit SExperiment)</p>	

	<p>schaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) ( K1).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Arbeitsblatt:</b> Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	
--	--	---	--

## Unterrichtsvorhaben 4:

<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> 38 Std. a 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (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>Wenn Wein umkippt</b> – Oxidation von Ethanol zu Ethansäure – Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen – Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).	<b>Test zur Eingangsdiagnose</b>  <b>Demonstration</b> von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet.  <b>S-Exp.:</b> pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein	<b>Diagnose:</b> Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator /-akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung.
<b>Alkohol im menschlichen Körper</b> – Ethanal als Zwischen-	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur	<b>Concept-Map</b> <i>Wirkung von Alkohol</i>	<b>Wiederholung:</b> Redoxreaktionen

<p>produkt der Oxidation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nachweis der Alkanale</li> <li>– Biologische Wirkungen des Alkohols</li> <li>– Berechnung des Blutalkoholgehaltes</li> </ul>	<p>Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p><b>S-Exp.:</b> Fehling- und Tollens-Probe</p>	<p><b>Vertiefung</b> möglich: Essigsäure oder Milchsäuregärung.</p>
<p><b>-Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</b></p> <p><b>Alkane und Alkohole als Lösungsmittel</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 Eigensch.</li> <li>– Nomenklatur nach IUPAC</li> <li>– Formelschreibweise:</li> <li>– Verwendung ausgewählter Alkohole</li> </ul> <p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Oxidation von Propanol</li> <li>– Unterscheidung prim., sek., tert. Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit</li> <li>– Gerüst- und Positions-</li> </ul>	<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikation.. (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beisp. der Alkane und Alkohole. (UF1, UF3) erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen org. Verbindungen (K3). wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel,</p>	<p><b>S-Exp.:</b> Wasserlöslichkeit verschiedener Alkohole</p> <p><b>S-Exp.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation von Propanol mit Kupferoxid</li> <li>• Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit <math>\text{KMnO}_4</math>.</li> </ul>	<p><b>Wiederholung:</b> Säuren und saure Lösungen.</p>



<p>isomerie am Bsp. der Propanole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Molekülmodelle</li> <li>– Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren</li> <li>– Nomenklatur der Stoffklassen und funktion. Gruppen</li> <li>–Eigenschaften und Verwendungen</li> </ul>	<p>Summenformel, Strukturformel) (K3). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie- und Positionsisomerie) am Beisp. der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p><b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen.</p> <p><b>S-Exp.:</b> Lernzirkel Carbonsäuren.</p>	
<p><b>Künstlicher Wein?</b> <b>a) Aromen des Weins</b> <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 künstl.Aromastoffe:</b> Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p> <p><b>Stoffklassen der Ester und Alkene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen</li> <li>– Stoffeigenschaften</li> </ul>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). nutzen angeleitet und selbständig chemie-spezifische Tabellen und Nachschlage-werke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffkl. der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werb.) im Hinblick auf ihren chemischen Sach-verhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4). zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf,</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><b>Diskussion („Fishbowl“):</b> Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p>	

– Struktur-Eigenschaftsbeziehungen	gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).		
<p><b>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> <li>• Veresterung als unvollständige Reaktion</li> </ul> <p><b>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</b></p>	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Recherche-ergebnisse adressatengerecht (K2, K3). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	<p><b>Experiment (LDemonstration):</b> Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p><b>S-Exp.: (arbeitsteilig)</b> Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p><b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen</p> <p><b>Recherche und Präsentation (als PP, Poster oder Kurzvortrag):</b> Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.</p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</b> Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p> <p><b>Mögliche Themen:</b> <b>Ester</b> als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. <b>Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole)</b> Riechvorgang; <b>Carbonsäuren:</b> Antioxidantien (Konservierungsstoffe) <b>Weinaromen:</b> Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbaugesbiet. <b>Terpene</b> (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe</p>

## 6.5 Q1 + Q2 Grundkurs

### Unterrichtsvorhaben I

<p>• <b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p>			
<p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K1 Dokumentation</li> <li>UF2 Auswahl</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>E1 Probleme und Fragestellungen B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>  <b>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</b>            Merkmale von Säuren bzw. Basen            Leitfähigkeit  <b>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</b>            Autoprotolyse des Wassers            pH-Wert            Stärke von Säuren  <b>Basiskonzept Donator-Akzeptor</b>            Säure-Base-Konzept von Brønsted            Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	
<p><b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p><b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Verbindliche Absprachen</b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b></p>
<p><b>Geschichte der Säure-Base-Definitionen</b></p>	<p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept</p>	<p>Erweiterung des Modellvorstellungskonzepts</p>	<p>Arrhenius, Brønsted</p>

	von Brønsted verändert hat (E6, E7),		Donator – Akzeptor - Prinzip
<b>pH-Wertbestimmung bei konzentrierter und verdünnter Essigsäure</b>	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),	Bestimmung der Leitfähigkeit, Versuchsprotokolle	Reaktionsgleichung; Benennung der Ionen (Acetat, Oxoniumion)
<b>pH-Werte von Alltagsstoffen</b>	<p>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3),</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),</p> <p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),</p> <p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_s</math>-Wertes (UF2, UF3),</p> <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>experimentelle Bestimmung des pH-Werts</p> <p>Zusammenhang mit dem Massenwirkungsgesetz</p> <p>Berechnungen zu pH- und <math>pK_s</math>-Wert (pOH-)Wert, <math>pK_B</math> Wert)</p> <p>Vertiefung durch Übungsaufgaben</p>	<p>verschiedene Indikatoren</p> <p>pH-Meter</p> <p>Autoprotolyse;</p> <p>Ionenprodukt des Wassers;</p> <p>Hydroxidionen</p> <p>Herleitung von pH- (pOH-)Wert und <math>pK_s</math> und <math>pK_B</math> Wert</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>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>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p>		Beziehung zwischen $pK_s$ Wert und Säurestärke
<b>Konzentrationsbestimmung von Säuren in Lebensmitteln</b>	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),	Durchführung selbst geplanter Experimente	Geräte benennen können Neutralpunkt, Äquivalenzpunkt

	<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>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	<p>Titrationen aufnehmen</p> <p>Titrationen aufnehmen und interpretieren</p>	<p>Indikatoren</p> <p>Titrationen auswerten</p>
--	---	--	---

## Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
<b>Inhaltsfeld 3: Elektrochemie</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>mobile Energiequellen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 22 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E6 Modelle</li> <li>K2 Recherche</li> <li>B2 Entscheidungen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ....	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>galvanische Zellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),</li> <li>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),</li> <li>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),</li> </ul>	Zitronenbatterie: Spannung entsteht bei der Kombination verschiedener Metalle (Elektroden)  S-Exp : verschiedene Metalle in verschiedenen Metallsalzlösungen; Aufstellen von Redoxgleichungen  S-Exp: Spannungsmessung unter Verwendung verschiedener Halbzellen	Definition: Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel; Donator-Akzeptor-Prinzip  Einführung der Standardbedingungen: Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration. Begriffe: Kathode, Anode

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),</li> <li>• berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),</li> <li>• dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),</li> <li>• stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</li> </ul>	<p>S-Exp: Reaktion verschiedener Metalle mit Säuren → Einordnen von Wasserstoff in die Spannungsreihe          Bearbeitung von Aufgaben          Anfertigen von Versuchsprotokollen zu allen Experimenten und vorstellen der Ergebnisse.</p>	
Batterien und Akkumulatoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> </ul>	<p>Recherche zum Aufbau der gängigen Batterien und Akkumulatoren; Erstellen von Plakaten</p> <p>Lernzirkel (ChiK) zur Funktion der Batterien und Akkus; Dokumentieren der Ergebnisse</p>	<p>Leclanché-Element,          Beispiele für Knopfzellen          Metall-Hydrid-Akkumulatoren          Blei-Akku          Lithium-Ionen-Akku</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),</li> <li>• analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5),</li> <li>• recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),</li> <li>• vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (Lithium-Ionen-Akkumulatoren) (B1)</li> <li>• diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),</li> </ul>		
Korrosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</li> <li>• diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</li> </ul>	Recherchieren Beispiele für Korrosionsschutz	

## Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>  <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</b>  Elektrolyse		<b>Bild</b> eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos	

<p>Zersetzungsspannung</p> <p>Überspannung</p>	<p>beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>	<p><b>Demonstrationsexperiment</b> zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p><b>Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktion</li> <li>- endotherme Reaktion</li> <li>- Einsatz von elektrischer Energie: <math>W = U \cdot I \cdot t</math></li> </ul> <p><b>Schüler- oder Lehrerexperiment</b> zur Zersetzungsspannung</p> <p>Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p>	<p>Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungskurve)</p>
<p><b>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</b></p> <p>Quantitative Elektrolyse</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von</p>	<p><b>Schülerexperimente oder Lehrerexperimente</b> zur</p> <p>Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i></p> <p>Vorgabe des molaren Volumens</p>

Faraday-Gesetze	<p>galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p>	<p>Formulierung der Gesetzmäßigkeit: <math>n \sim I \cdot t</math></p> <p><b>Lehrervortrag</b></p> <p>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><b>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größen-gleichungen</b> zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m<sup>3</sup> Wasserstoff notwendig ist.</p> <p>Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p>	<p><math>V_m = 24 \text{ L/mol}</math> bei Zimmertemperatur und 1013 hPa</p> <p>Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge <math>Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}</math> notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: <math>Q = n \cdot z \cdot F</math>; <math>F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}</math></p> <p>Zunächst Einzelarbeit, dann Partner- oder Gruppenarbeit;</p> <p>Hilfekarten mit Angaben auf unterschiedlichem Niveau, Lehrkraft wirkt als Lernhelfer.</p> <p>Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit <math>W = U \cdot I \cdot t</math></p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellen-</p>
-----------------	--	---	---

		<b>Diskussion:</b> Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten	anlage)
<p><b>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle?</b></p> <p>Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p>	<p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</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><b>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung</b> einer Polymermembran-Brennstoffzelle</p> <p>Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p> <p>Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p>	<p>Schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol,</p> <p>Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p>
<p><b>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</b></p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p><b>Expertendiskussion</b> zur Verwendung von verschiedenen Brennstoffen und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen)</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p> <p>Fakultativ:</p> <p>Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.</p>

## Unterrichtsvorhaben IV

<b>Thema/Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</b>			
<b>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <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> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie	
<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>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>Stoffklassen</li> </ul>	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).  verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstel-	<b>Demonstration</b> von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel  <b>Film:</b> Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl	Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung  Selbstständige Auswertung des Films mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion

<ul style="list-style-type: none"> <li>• homologe Reihe</li> <li>• Destillation</li> <li>• Cracken</li> </ul>	<p>lung 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 Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Die fraktionierende Destillation</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Destillationsturm</p> <p><b>Arbeitsblätter</b> zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p><b>Film:</b> Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor</p> <p><b>Arbeitsblatt</b> mit Darstellung der Takte</p> <p><b>Grafik</b> zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p> <p><b>Demonstrationsexperiment</b> zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p>	<p>Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften,</p> <p>intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht</p> <p>Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p><b>Wege zum gewünschten Produkt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrophile Addition</li> <li>• Substitution</li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen 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</p>	<p><b>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE:</b></p> <p>Erhöhen der Klopfbarkeit durch MTBE (ETBE)</p> <p>Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

und Kondensationen (UF3).

schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).

verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).

**Übungsaufgabe** zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure

**Abfassen eines Textes** zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionschritte



## Unterrichtsvorhaben V

<b>Thema/Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</b>			
<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>
<b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag:</b>  <b>Eigenschaften und Verwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen</li> <li>• Thermoplaste</li> <li>• Duromere</li> <li>• Elastomere</li> </ul> zwischenmolekulare Wechselwirkungen	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).  untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1,	<b>Demonstration:</b> Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer)  <b>S-Exp.:</b> thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben  <b>Eingangstest:</b> intermolekulare Wechselwirkungen,	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.  <b>Thermoplaste</b> (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche),

	E2, E4, E5).  ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).	funktionelle Gruppen, Veresterung  <b>Materialien:</b>  Kunststoffe aus dem Alltag	<b>Duromere und Elastomere</b> (Vernetzungsgrad)
<b>Vom Monomer zum Polymer:</b>  <b>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsschritte der <b>radikalischen Polymerisation</b></li> <li>• <b>Polykondensation</b> Polyester</li> <li>• Polyamide: Nylonfasern</li> </ul>	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).  präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)  schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).  erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).  erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	<b>Schülerexperimente:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymerisation von Styrol</li> <li>• Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushalt-chemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure.</li> <li>• „Nylonseiltrick“</li> </ul> <b>Schriftliche Überprüfung</b>	Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden.  Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.  Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.
<b>Kunststoffverarbeitung</b>	recherchieren zur Herstellung, Verwendung	Einsatz von <b>Filmen</b> und <b>Animationen</b>	Internetrecherche zu den verschiede-

<p><b>Verfahren, z.B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>nen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><b>Maßgeschneiderte Kunststoffe:</b></p> <p>Struktur-Eigenschafts-beziehungen 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> Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien.</p> <p>Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril.</p> <p><b>Flussdiagramme</b> zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</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><b>Kunststoffverwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffliche Verwertung</li> <li>• rohstoffliche V.</li> <li>• energetische V.</li> </ul>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus</p>	<p><b>Schüler-Experiment:</b></p> <p>Herstellung von Stärkefolien</p> <p><b>Podiumsdiskussion:</b> z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt:</b> Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>

<p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material.</p>	<p>ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>		
---	---	--	--

### Unterrichtsvorhaben VI

<p><b>Thema/Kontext: Bunte Kleidung</b></p>			
<p><b>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b></p>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b></p> <p>Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,</p> <p>Basiskonzept Energie</p>	
<p><b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b></p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b></p>	<p><b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b></p>	<p><b>Verbindliche Absprachen</b></p>

	Die Schülerinnen und Schüler ....		Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Farbige Textilien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbigkeit und Licht</li> <li>• Absorptionsspektrum</li> <li>• Farbe und Struktur</li> </ul>	<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>	
<b>Der Benzolring</b> <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 Benzol</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p><b>Trainingsblatt:</b> Reaktions-</p>	Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1

		schritte	
<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Textilfasern</li> <li>• bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> <li>• Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</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>Lehrerinfo:</b> Textilfasern</p> <p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b></p> <p>Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p> <p>Erstellung von Plakaten</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</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>