

**Vestisches Gymnasium
Kirchhellen**

Schulinternes Curriculum

Chemie

Sekundarstufe II

Inhalt

0.	Die Fachgruppe Chemie am Vestischen Gymnasium Kirchhellen	3
1.	Lehrwerk	4
2.	Unterrichtsformen	6
2.1	Das Schülerexperiment	6
2.2	Kooperative Lernformen	6
2.3	Instruktion	6
2.4	Modelleinsatz	7
3.	Außerschulische Lernorte	7
4.	Außerschulische Partner	8
5.	Leistungsbewertung	8
6.	Zusammenarbeit mit anderen Fächern	11
7.	Entscheidungen zum Unterricht	12
7.1	Unterrichtsvorhaben	12
7.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	13
7.1.2	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I</i>	20
7.1.3	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II</i>	24
7.1.4	<i>Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III</i>	33
7.1.5	<i>Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV</i>	39
7.1.6	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben I</i>	45
7.1.7	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben II</i>	52
7.1.8	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III</i>	59
7.1.9	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben IV</i>	65
7.1.10	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben V</i>	69
7.1.11	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I</i>	74
7.1.12	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II</i>	76
7.1.13	<i>Grundkurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben III</i>	83

0. Die Fachgruppe Chemie am Vestischen Gymnasium Kirchhellen

Das Vestische Gymnasium Kirchhellen ist ein Gymnasium mit etwa 600 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum mit guter Verkehrsanbindung zu nahe gelegenen Mittelstädten (Gladbeck, Bottrop, Marl), in der es einige große Chemieunternehmen gibt. Wenn auch Exkursionen zu den Werken durchgeführt werden, besteht bislang noch keine Kooperation zwischen der Schule und den Werken.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 180 Schülerinnen und Schüler. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit ein bis zwei Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit einem Grundkurs vertreten. Ein Leistungskurs wird nicht angeboten.

Wöchentlich werden in der Oberstufe im Grundkurs zwei Einzelstunden mit je 67,5 Minuten erteilt.

Dem Fach Chemie stehen zwei Fachräume zur Verfügung, in denen in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist mittelmäßig, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen jedoch für das Erforderliche aus.

Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern. Speziell das naturwissenschaftliche Denken und Arbeiten steht im Vordergrund, weshalb der Chemieunterricht wissenschaftspropädeutisch ausgelegt ist. Das eigenständige Planen von Experimenten, deren Durchführung und binnendifferenzierte Auswertung, sowie das im Vordergrund stehende kooperative Lernen fördert den für die Universität notwendige Kompetenzerwerb.

1. Lehrwerk

Die eingeführte Lehrwerksreihe der Chemie ist die „Elemente Chemie“-Reihe des Klett-Verlags für die Oberstufe.



Der Einzelband Einführungsphase wird in der EPh und der Gesamtband wird in der Q1 sowie Q2 eingesetzt.



Der Aufbau dieser Lehrwerke orientiert sich an den neuen Richtlinien für Chemie (NRW) und den dort vorgegebenen **konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen**.



Jedes Kapitel führt mit Hilfe geeigneter Kontexte (**Kontextorientierung**) praktisch und lebensnah in ein Thema ein. Die Aufgaben verknüpfen Fragen aus der Lebenswelt der SchülerInnen mit dem Fachwissen, welches im Kapitel erarbeitet wird. Erworbenes Wissen kann so gesichert und an anderer Stelle in neuen Zusammenhängen angewendet werden.



Um den neuen Anforderungen der Vermittlung von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen gerecht zu werden, sind folgende Seitentypen, Symbole und Kennzeichnungen eingeführt worden:

- 📖 [Basis-Seiten](#) sind sachlogisch strukturierte Lern- und Informationsseiten
- 🔬 auf den [Praktikum-Seiten](#) befinden sich ausführlich beschriebene, leicht durchführbare Schülerexperimente. Die Versuche werden durch die jeweilige Problemstellung eingeführt und sie sind kommentiert, damit die SchülerInnen Zusammenhänge verstehen können. Im Rahmen von Chemieübungen können die SchülerInnen diese selbstständig durchführen (mögliche Gefahren werden deutlich angesprochen!)
- 🗨️ [Horizonte](#) dienen der Förderung von prozessbezogenen Kompetenzen aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung
- 👥 [Impulse](#) bieten Unterrichtsmethoden an, z.B. „Gruppenarbeit mit

Ergebnispräsentation“ und behandeln auch fächerverbindende Inhalte.

  [Exkurse](#) enthalten zu den Themen des Lehrplans passende, aber teilweise darüber hinaus- gehende Inhalte.

  [Online-Links](#): „Elemente“ hält im Internet vielfältige und aktuelle Materialien bereit, die die SchülerInnen ganz gezielt unterstützen. Diese Materialien – Animationen, Simulationen, in- teraktive Versuchsanordnungen, Arbeitsblätter etc. – sind im Internet abrufbar

  am Ende eines jeden Kapitels befinden sich die [Durchblick](#) –Seiten. Diese Seiten enthalten eine auf das Wesentliche konzentrierte Zusammenfassung der Inhalte eines Kapitels und bieten inhaltliche Vertiefungen an. Sie dienen der Absicherung und des Einübens von Basiswissen und von wichtigen Kompetenzen.

2. Unterrichtsformen

Der Chemieunterricht am VGK soll abwechslungsreich und anschaulich sein, dazu wenden die LehrerInnen ein breites Methodenrepertoire zur Unterrichtsgestaltung an. Neben den fachlichen Aspekten wollen wir in unserem Unterricht auch zur Teambildung, selbstständigem Arbeiten sowie dem bewussten und sicheren Umgang mit Gefahrstoffen beitragen.

2.1 Das Schülerexperiment

Das zentrale Element der naturwissenschaftlichen Erkenntnis und somit des Chemieunterrichts ist das Experiment. Besonders das selbstständige Experimentieren, eingebettet in forschend-entdeckende Unterrichtsverfahren sorgen für eine Erweiterung der fachspezifischen Methoden- und Handlungskompetenzen. Am Vestischen Gymnasium hat das intensive Experimentieren eine lange Tradition, die auch in der Zukunft ihren Stellenwert behalten wird. Dieser besondere Schwerpunkt der unterrichtlichen Arbeit stellt hohe Anforderungen an die Vor- und Nachbereitungstätigkeiten von Lehrkräften sowie Schülerinnen und Schülern.

2.2 Kooperative Lernformen

In den letzten Jahren haben sich – besonders aufgrund von Erkenntnissen aus der empirischen Unterrichtsforschung – die kooperativen Lernformen als besonders effektiv herausgestellt. Die Fachschaft Chemie wird die Nutzung solcher Lernumgebungen immer weiter ausbauen. Beispiele hierfür sind:

 Gruppenpuzzle

 Placemat

 Stationenlernen

 Gruppenrallye

2.3 Instruktion

Das entwickelnde Lehrgespräch und die strukturierte anschauliche Darstellung von Sachverhalten durch Lehrkräfte sind immer noch substanzielle Bestandteile des Unterrichts. Es bietet allen SuS die Möglichkeit, kognitive Strukturen zu entwickeln, die im weiteren Schritt Kompetenz fördernd selbstständig weiterentwickelt werden können.

2.4 Modelleinsatz

Der Modelleinsatz spielt im Chemieunterricht des Vestischen Gymnasiums eine große Rolle. Die Vorgänge im submikroskopischen Raum werden bereits in der Sekundarstufe I mit Hilfe von unterschiedlichen Modellen und Modellversuchen visualisiert. Dieses Vorgehen wird in der Sekundarstufe II fortgeführt und vertieft, wobei weitere Modelle eingeführt werden. Überdies hinaus fertigen die SuS selbstständig Modelle. Zusätzlich werden Computersimulationen verwendet um chemische Vorgänge darzustellen.

3. Außerschulische Lernorte

Exkursionen und Unterrichtsgänge können den Chemieunterricht gut ergänzen und den Blick der Schülerinnen und Schüler auf die Naturwissenschaft Chemie erweitern. Aus diesem Grund sollten sie zum festen Bestandteil des Chemieunterrichts am VGK werden.

Wünschenswert sind Exkursionen zu folgenden Zielen:

- Der Chemiapark in Marl: Insbesondere mit den Kursen der Qualifikationsphase ist dieses Ziel mehr als lohnenswert. Aufgrund der Vielfalt dieses Parks kann der inhaltliche Schwerpunkt der Exkursion problemlos auf die aktuelle Unterrichtseinheit angepasst werden. Die SuS haben hierdurch die Möglichkeit die im Unterricht behandelten Inhalte in der Praxis zu sehen. Neben einem entsprechenden Besuch einer Anlage und/oder eines Labors bekommen die SuS eine Werksführung mit Präsentation, in der sie einen guten Einblick gewinnen können, welche Möglichkeiten die chemische Industrie Ihnen bietet. Ein Besuch in der Ausbildung schließt und rundet die Exkursion ab.
- Das Schülerexperimentierparktikum "SEPP" der Universität Duisburg-Essen, Standort Essen: In Vorlesung, Praktikum und Seminar erleben die Schülerinnen und Schüler, dass sie das im Unterricht erworbene Wissen auf komplexe Sachverhalte anwenden und so auch Erfolgserlebnisse außerhalb des Unterrichts haben können. So wird von einer an das Studium angelehnten Lernumgebung auch einen Gewinn für den täglichen Chemieunterricht erwartet. Angeboten werden die folgenden Themen: „Bodenanalyse" (Klasse 8) oder „Quantitative Bestimmung von Ascorbinsäure in Lebensmitteln" (Klasse 9 bzw. Q1 oder Q2) und „Chemisches Gleichgewicht am Beispiel der Veresterung und Esterhydrolyse" (EP).

4. Außerschulische Partner

Die Fachschaft Chemie Vestischen Gymnasium macht es sich zur Aufgabe, nach außerschulischen Partnern zu suchen, die den Chemieunterricht nach außen öffnen. Dabei ist beispielsweise vorstellbar, dass Partnerbetriebe einzelne Lerngruppen zu einer Führung durch ihren Betrieb einladen oder auch Experten in den Unterricht kommen und hier von den Schülerinnen und Schülern befragt werden können. Unabhängig von der Art der Kooperation jedoch wird der Chemieunterricht für die Schülerinnen und Schüler so interessanter, da der Bezug zu der „Welt außerhalb der Schulmauern“ deutlicher hervortritt.




5. Leistungsbewertung

Die Fachschaft Chemie am VGK orientiert sich mit ihren Kriterien zur Leistungsbewertung an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen.

Diese Kompetenzerwartungen und Kriterien der Leistungsbewertung müssen den SchülerInnen sowie den Sorgeberechtigten im Voraus transparent gemacht werden.


Leistungskontrollen dienen zum einen als **Beurteilungsinstrument** (z. B. zur Beurteilung des Lernfortschritts eines Lernenden), zum anderen als **Diagnoseinstrument** (z. B. Erkennen der Stärken und Defizite bei einem Schüler/ einer Schülerin oder einer Schülergruppe). Ergebnisse von Lernerfolgsüberprüfungen dienen aber auch den LehrerInnen, Zielsetzungen und Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und evtl. zu modifizieren (Evaluation). Damit die schulische Leistungsbewertung die Doppelfunktion von Diagnose (oder Beratung, Lernhilfe, individuelle Förderung, Forderung) und Beurteilung erfüllen kann, muss gewährleistet sein, dass die SchülerInnen die geforderten Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Unterricht erlernen und einüben können. Je nach favorisierter Unterrichtskonzeption können im Chemieunterricht andere Zielsetzungen erreicht werden.

Bei der Leistungsbewertung sind alle prozessbezogenen und kompetenzbezogenen Kompetenzen angemessen zu berücksichtigen und **gleichermaßen** zu gewichten! Zielbereiche eines modernen Chemieunterrichts sind die vier Aspekte:

-  Fachliches, ausbaufähiges Wissen
-  Personale Kompetenz
-  Sozial- kommunikative Kompetenz



Methodisches Wissen


Die Lehrperson soll über Beobachtungen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge erfassen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen umfassen. Zu den **schriftlichen Formen** können folgende Beiträge gezählt werden:



  Klausuren

  Kurzeschriftliche Überprüfungen

  Versuchsprotokolle erstellen

  Schriftliche Dokumentationen/ Wandzeitung/ Lernplakate

  Schriftliche Hausarbeiten (umfangreich)

  Hausaufgaben, Arbeitsblätter

  Chemieheft/Portfolio

Die Klausuren der Oberstufe werden wie folgt angesetzt:

- Einführungsphase: Je eine Klausur pro Halbjahr (90 Minuten)
- Qualifikationsphase 1: Je zwei Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK), wobei die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann
- Qualifikationsphase 2.1: Zwei Klausuren (je 135 Minuten im GK)
- Qualifikationsphase 2.2: Eine Klausur, die hinsichtlich des formalen Rahmens unter Abiturbedingungen geschrieben wird

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt. Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich spätestens in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 45 % der Hilfspunkte erteilt werden.

Mündliche Formen

  Referat (Vortrag)/ Lernen durch Lehren (Unterricht durch MitschülerInnen)

  Abfrage/ mündliche Prüfungen/ Kurz-Kolloquien

  Chemietexte, Grafiken oder Diagramme analysieren und interpretieren

fachliche mündliche Beiträge im laufenden Unterricht

Neben den schriftlichen und mündlichen Beiträgen (fachliches Wissen), fließen auch die **personalen, sozial-kommunikativen** und **methodischen Kompetenzen** (s.o.) ein, die im Folgenden unter den Aspekten pragmatisch- praktisch und sozial-affektiv zusammengefasst werden.

Pragmatisch- praktisch

Verhalten beim Experimentieren

(Nachbauen bzw. Entwurf eines Versuchsaufbaus, sachgemäßer Umgang mit Chemikalien und Geräten, korrekte Versuchsdurchführung, richtige Entsorgung der Stoffe, Ordnung, Sauberkeit, Übersicht, Sorgfalt, Vorsicht (Unfallverhütung))

Modellarbeit

(Umsetzen von Ideen oder geklärtem Wissen in Struktur- bzw. Funktionsmodelle, Modellexperimente entwerfen und visualisieren, sachgerechter Umgang, Sorgfalt)

Sozial- affektiv

Arbeit allein bzw. in Gruppen

(Zielorientierung, methodisches Geschick, Zeitplan, Einbringen ins Team, Arbeitstempo, Handlungsstrategien anwenden, ökonomisch, eigene Ideen einbringen, Engagement, Leistungswille, reproduktiv, produktiv, kreativ)

Besondere Leistungen- durch Übernahme bestimmter Ämter (Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Ordnung etc.)

In die Note gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ein! Bei der Leistungsrückmeldung werden inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben. Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw.

Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

6. Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert daraufgelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

7. Entscheidungen zum Unterricht

7.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (7.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75% der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 60 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 60 und in der Q2 40 Stunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen

Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

7.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 67,5 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K 2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 67,5 min</p> <p>Fächerverbindung zur Biologie und Mathematik</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Steuerung chemischer Reaktionen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E3 Hypothesen E5 Auswertung K1 Dokumentation</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K4 Argumentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen ◆ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 min</p> <p>Fächerverbindung zur Erdkunde</p>
<p><u>Summe Einführungsphase: 58 Stunden</u></p>	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten:
Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe

E2 Wahrnehmung und Messung

E4 Untersuchungen und Experimente

E5 Auswertung

K1 Dokumentation

K2 Recherche

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 67,5 Minuten

Fächerverbindung zur Mathematik

<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E6 Modelle K2 Recherche B2 Entscheidungen</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Mobile Energiequellen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 67,5 Minuten</p> <p>Fächerverbindung zur Physik</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF2 Auswahl E6 Modelle E7 Vernetzung K1 Dokumentation K4 Argumentation B1 Kriterien B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Mobile Energiequellen</p> <p>♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 67,5 Minuten</p> <p>Fächerverbindung zur Physik</p>
---	--

<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: <i>Korrosion vernichtet Werte</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle B2 Entscheidungen</p> <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Korrosion</p> <p>Zeitbedarf: ca. 4 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E 4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 58 Stunden</u></p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen</p> <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</p> <p>♦ Organische Werkstoffe</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 67,5 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: *Bunte Kleidung*

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 Wiedergabe

UF3 Systematisierung

E6 Modelle

E7 Arbeits- und Denkweisen

K3 Präsentation

B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 67,5 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 36 Stunden

7.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Nanochemie des Kohlenstoffs Zeitbedarf: 6 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr Modifikation Elektronenpaar-bindung Strukturformeln	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter	1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem	Impuls: Carbonfahrrad - leicht aber teuer. Der Test zur Selbsteinschätzung dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf.

	<p>Stoffe 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>2. Partnerpuzzle „Graphit und Diamant“</p> <p>Aufbau und Eigenschaften</p> <p>Bewertung der Eignung als Material für das Fahrrad</p>	<p>muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)</p>
<p>Nanomaterialien</p> <p>Nanotechnologie</p> <p>Neue Materialien</p> <p>Anwendungen</p> <p>Risiken</p>	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>1. Gruppenpuzzle zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Fullerenen</p> <p>Aufbau und Eigenschaften</p> <p>Bewertung der Eignung als Material für das Fahrrad</p> <p>2. Rechercheaufgabe: Carbonfasern und deren Herstellung</p> <p>3. Weitere Nanomaterialien (z.B. Lotuseffekt)</p> <p>4. Bewertung der Probleme der Nanotechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risiken - Besonderheiten 	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>

		<p>5. Wiederholung Test zur Selbsteinschätzung</p> <p>Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Leistungsüberprüfung am Ende des Unterrichtsvorhabens</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:</p> <p>http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant,</p> <p>Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.:</p> <p>FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente)</p> <p>Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12</p> <p>Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31</p> <p>http://www.nanopartikel.info/cms</p> <p>http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091</p> <p>http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771</p>			

7.1.3 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff	
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: 26 Std. à 67,5 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Donator-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Wenn Wein umkippt</p> <p>Oxidation von Ethanol zu Ethansäure</p> <p>Aufstellen des Redoxschemas unter Anwendung von OZ</p> <p>Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata</p>	<p>Erklären die Oxidationsreihe der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen eine Oxidationszahl zu (UF2)</p> <p>Beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2/6)</p>	<p>Test zur Eingangsdiagnose</p> <p>Mind Map</p> <p>Demonstration von 2 Weinflaschen, eine davon ist seit 2 Wochen entkorkt</p> <p>SExp.: pH-Wert, Geruch, Farbe von beiden Weinen</p>	<p>Anlage einer Mind Map, welche im Verlauf der Sequenz erweitert wird</p> <p>Diagnose: Begriffe aus der SI: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare WW, Redoxreaktion, Elektronendonator/-akzeptor, EN, Säure, saure Lösung</p> <p>Nach Auswerten des Tests: Fördermaterialien zur Wiederholung</p>

<p>Alkohol im menschlichen Körper</p> <p>Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</p> <p>Nachweis Alkanale</p> <p>Biologische Wirkung des Alkohols</p> <p>Berechnung Blutalkohol</p> <p>Alkoholtest</p>	<p>Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (ua. Zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs (K1).</p> <p>Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (ua. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Concept Map zur Wirkung des Alkohols</p> <p>2. SExperiment: Fehling-und Tollensprobe</p> <p>3. niveaudifferenzierte Aufgaben zu Redoxreaktionen</p>	<p>Wiederholung Redoxreaktion</p> <p>Vertiefung möglich: Essig- oder Milchsäuregärung</p>
<p>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</p> <p>Alkohole und Alkane als Lösungsmittel</p> <p>Löslichkeit</p> <p>Funktionelle Gruppe</p> <p>Intermolekulare WW (van der Waals Ww. Und Wasserstoffbrückenbildung)</p>	<p>Nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>Benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>Ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2)</p>	<p>S.Experiment: Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösungsmitteln</p> <p>Arbeitspapiere: Nomenklaturregeln- und Übungen; intermolekulare WW</p> <p>S.Experiment: Oxidation von Propanol mit Kupferoxid; Oxidationsfähigkeit primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole mit z.B. Kaliumpermanganat</p> <p>Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren</p> <p>S.Exp.: Lernzirkel Carbonsäuren</p>	<p>Wiederholung: EN, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare WW</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt zur Biologie z.B. Proteinstrukturen</p> <p>Wiederholung: Säuren und Laugen</p>

<p>Homologe Reihe und physikalische Eigenschaften</p> <p>Nomenklatur nach IUPAC</p> <p>Formelschreibweise: Verhältnis- und Summenformel</p> <p>Verwendung ausgewählter Alkohole</p>	<p>Beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p> <p>Erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen Molekülen (ua. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1/3).</p> <p>Beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</p> <p>Wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p>		
<p>Künstlicher Wein?</p> <p>a) Aromen des Weins</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</p> <p>Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen</p> <p>Identifikation der Aromastoffe des Weins</p>	<p>Erläutern der Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>Nutzen abgeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (k2).</p>	<p>Animation: Gaschromatographie</p> <p>AB: Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise</p> <p>Gaschromatogramme von Weinaromen</p>	

<p>durch Auswertung von Gaschromatogrammen</p> <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</p> <p>Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käserersatz</p> <p>Stoffklasse der Ester und Alkene:</p> <p>Funktionelle Gruppen Stoffeigenschaften Struktur- Eigenschaftsbeziehungen</p>	<p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p> <p>Erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Vernetzungsprinzip (UF2).</p> <p>Analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p> <p>Zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1/2).</p>	<p>Diskussion (Fishbowl): Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe</p> <p>Alternativ: Journalistenmethode</p>	
<p>b) Synthese von Aromastoffen</p> <p>Estersynthese</p> <p>Vergleich der Löslichkeiten der Edukte und Produkte</p> <p>Veresterung als unvollständige Reaktion</p>	<p>Ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur</p>	<p>L.Experiment: Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte</p> <p>S.Exp. (arbeitsteilig): Synthese von Aromastoffen</p> <p>Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Veresterung der Aminosäuren zu Polypeptiden</p>

	<p>Untersuchung der Eigenschaften org.Verbindungen) (E2/4)</p> <p>Stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</p>		
<p>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</p>	<p>Recherchieren angeleitet und unter vorgegebener Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2/3)</p> <p>Beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</p>	<p>Recherche und Präsentation: Eigenschaften und Verwendung org. Stoffe</p>	<p>Bei der Ausarbeitung soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von org. Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen:</p> <p>Ester als Lösemittel für Klebstoffe/Lacke</p> <p>Aromastoffe und Riechvorgang</p> <p>Carbonsäuren: Antioxidantien</p> <p>Weinaromen: Abhängigkeit von der Rebsorte oder Anbaugebiet</p>

			Terpene als sekundäre Pflanzenstoffe
Fakultativ: Herstellung eines Parfüms Duftpyramide Duftkreis Extraktionsverfahren	Führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften org. Verbindungen) E2/4).	Filmausschnitt: Das Parfüm S.Exp.: Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Duftlabor
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle <u>Leistungsbewertung:</u> C-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Internetquelle für die Erstellung von Mind-Maps: www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php http://cmap.ihmc.us/download/ Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf Film künstlicher Wein: http://medien.wdr.de/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4 Virtueller Chromatograph: www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html			

Journalistenmethode: www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf

7.1.4 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Steuerung chemischer Reaktionen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase *Unterrichtsvorhaben III*

Kontext: Steuerung chemischer Reaktionen			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz Zeitbedarf: 12 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E3 Hypothesen E5 Auswertung K1 Dokumentation Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Energie Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Geschwindigkeit chemischer Reaktionen Messen von Reaktionsgeschwindigkeiten	erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten (E1).	Legospiel: Mit Hilfe abgeählter Legosteine sollen die SuS vorgegebener Figuren bauen. Zeit wird gestoppt und Analogien gezogen.	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Schülervorstellungen

<p>Grafische Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit Reaktionsgeschwindigkeit als Quotient des Betrags einer Konzentrationsänderung und Reaktionsdauer Wiederholung chemischer Konzentrationsberechnung Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm</p>	<p>Interpretieren ein einfaches Energie-Reaktions-Diagramm (E5, K3)</p>	<p>Experiment Messen von Reaktionsgeschwindigkeiten von einfachen chemischen Reaktionen</p> <p>Brausepulver auflösen Erwärmen von Kupfersulfat Essig auf Muscheln ...</p> <p>Berechnungen zur der Konzentrationen der verbrauchten und gebildeten Stoffe</p>	<p>Implizite Wiederholung: Stoffmengenkonzentration, Masse m und molare Masse M</p>
<p>Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Zerteilungsgrad Konzentration Temperatur Druck Katalyse</p>	<p>Beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe vorgegebener grafischer Darstellungen (UF1, UF3).</p> <p>Planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</p> <p>Formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</p>	<p>Sammeln von Schülervorstellung mit Kärtchenabfrage</p> <p>Schülerexperiment - Stationenlauf: Stationenlauf zu den einzelnen Einflussfaktoren mit Informationstext und vorgegebenen Protokoll- bzw. Auswertungsmuster. Hilfe- und Lösungskarten sind vorhanden.</p> <p><i>Pro Station muss circa mit 45 Minuten gerechnet werden.</i></p> <p>Als Ergebnis wird ein Schaubild erstellt.</p>	<p>Anknüpfen an Vorwissen</p> <p>Grafenerstellung mit Excel und Auswertung</p>

	<p>Interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeiten von verschiedenen Parametern (E5)</p> <p>Erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p> <p>Stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und grafisch dar (K1)</p>	<p>Zusammenfassendes Experiment mit digitaler Auswertung (Laptop/ Computerraum)</p> <p>Leistungsüberprüfung: Kompetenzencheck und Test</p>	
<p>Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Esterbildung als chemisches GGW Definition Beschreibung auf Teilchenebene Modellvorstellungen</p>	<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>Wiederholung der Esterbildung (Schülerexperiment)</p> <p>Lehrervortrag:</p> <p>Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt:</p>	

		<p>Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene</p> <p>ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung:</p> <p>Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p>Beeinflussung des Gleichgewichte</p> <p>Temperatur Konzentration Druck Prinzip von Le Chatelier MWG</p>	<p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</p> <p>Interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</p> <p>Dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K1)</p> <p>Beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der</p>	<p>Anhand des Estergleichgewichts wird Le Chatelier erläutert und anhand weiterer GGWs vertieft:</p> <p>Konzentration (Theaterblut) Temperatur (Stickstoffdioxid und Distickstofftertaoxid) Druck (Kohlensäure)</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung)</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Anhand der Estersynthese wird das MWG erläutert Problemdarstellung: Warum riecht das Parfüm nach einer gewissen Zeit nicht mehr so gut?</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p>

	Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)	Lehrervortrag: Herleitung der Gleichgewichtskonstanten	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Lerndiagnose via Tandemübung am Ende des Unterrichtsvorhabens über Gleichgewichtsreaktionen <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten			

7.1.5 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase *Unterrichtsvorhaben IV*

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf in der Natur Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 14 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K4 Argumentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid Eigenschaften	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt	Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die

<p>Treibhauseffekt Anthropogene Emissionen Reaktionsgleichungen Umgang mit Größengleichungen</p>	<p>und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p>	<p>Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) Aufstellen von Reaktionsgleichungen Berechnung des gebildeten CO₂s Vergleich mit rechtlichen Vorgaben weltweite CO₂-Emissionen Information Aufnahme von CO₂ u.a. durch die Ozeane</p>	<p>Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p>
<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser qualitativ Bildung einer sauren Lösung quantitativ Unvollständigkeit der Reaktion Umkehrbarkeit</p>	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1). nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ) Aufstellen von Reaktionsgleichungen Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ): Löslichkeit von CO₂ in g/l Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen - Konzentration Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>

	Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).	Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion	
Ozean und Gleichgewichte Aufnahme CO2 Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO2 Kreisläufe	formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3). 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). formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1). veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).	Wiederholung: Chemisches Gleichgewicht und CO2-Aufnahme in den Meeren Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO2 ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit Erarbeitung: Wo verbleibt das CO2 im Ozean? Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs und Kalkkreislauf (Raabits Stationenlauf)	Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung): - Tropfsteinhöhlen - Korallen
Klimawandel Informationen in den Medien	recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren	Recherche aktuelle Entwicklungen Versauerung der Meere Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom	

<p>Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems</p>	<p>und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<p>Podiumsdiskussion</p> <p>Prognosen Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen Verwendung von CO₂</p> <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p>Weitere Recherchen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p><u>Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO₂ in den Ozeanen findet man z.B. unter:</u></p> <p>http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html</p> <p>ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</p>			

Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:

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

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

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

Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:

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

7.1.6 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben I*

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säure-Base-Reaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF1 Wiedergabe E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K2 Recherche Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor,	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen:	Identifizieren S. und B. in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe	Verschiedene Lebensmittel und Haushaltsreiniger	Aufriss der Unterrichtsreihe über Gegenstände und Bilder

<p>Säurestärke pH-Wert Konzentrationsbestimmung mit Hilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstitation</p>	<p>des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1,3)</p> <p>Erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1)</p> <p>Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker</p> <p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff</p> <p>durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),</p> <p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),</p>	<p>Puzzle zur Dissoziation</p> <p>Aufgaben binnendifferenziert nach dem Lerntempoduett aus dem LB</p>	<p>Aufgreifen und Vertiefen des Wissens der Sek I;</p> <p>(Mind Map)</p> <p>Im Schülerversuch werden die Gemeinsamkeiten saurer und alkalischer Lösungen erarbeitet</p> <p>Grundlegende Konzepte werden durch Versuche und Animationen untermauert.</p> <p>Das Ionenprodukt wird als Lehrervortrag vermittelt. Zugehörige Aufgaben werden binnendifferenziert aus dem Buch gelöst.</p>
---	--	---	--

	<p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>		
Säurestärke	<p>Interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2,3)</p> <p>Klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3)</p> <p>Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massewirkungsgesetzes (UF2)</p> <p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und pK_S-</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure</p>	<p>Mit Hilfe des LB. S.195 werden die Werte besprochen und anhand ausgewählter Beispiele überprüft und bewertet.</p> <p>Mittels Gruppenpuzzle werden die pH-Werte berechnet und im Anschluss erklärt.</p>	<p>Um das Verständnis zu erhöhen, wird der Zusammenhang zwischen K_S- und K_B-Wert korrespondierender Basen betrachtet.</p> <p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurzttext</p> <p>Protolysen in Salzlösungen werden zusätzlich zum Kernlehrplan behandelt, um für ‚Aha-Effekte‘ zu sorgen.</p>

	<p>unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>		
Konzentrationsbestimmung	<p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),</p> <p>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>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),</p> <p>beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren</p>	<p>Egg Race zur Konzentrationsbestimmung</p> <p>Wettkampf um den goldenen Erlenmeyerkolben: Wer hat die genaueste Konzentration?</p>	<p>Die Säure eines trockenen Weißweins bietet den Kontext für die Konzentrationsbestimmung.</p>

	<p>bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und wer-</p> <p>ten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5),</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse</p> <p>zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation mithilfe graphischer Darstellungen (K1),</p>		
--	---	--	--

7.1.7 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben II*

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse	
Inhaltsfeld: Elektrochemie	
Inhaltliche Schwerpunkte: Mobile Energiequellen Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 67,5 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E5 Auswertung K2 Recherche K4 Argumentation B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Autos, die nicht mit Benzin fahren</p> <p>Akkumulatoren</p>	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, <u>Akkumulator</u>, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</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>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren</p>	<p>Bilder und Texte zu Elektromobilen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stromversorgung mit Akkumulatoren - Stromversorgung mit Brennstoffzellen <p>Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakкумуляtors</p> <p>Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter Nutzung des Schulbuches</p> <p>Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakкумуляtors</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakкумуляtors und des Lithium-Ionen-</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe</p> <p>Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft</p> <p>Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakкумуляtors; Vermutungen über die Funktion der Teile</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse</p> <p>Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen</p> <p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akкумуляtors,</p>

	mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).	Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos	Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztext
Brennstoffzelle	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Schülervortrag mit Demonstrations-experiment und Handout</p> <p>Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler</p> <p>Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p>	<p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind:</p> <p>Reihen- und Parallelschaltung,</p> <p>Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p>
<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</p> <p>Quantitative Elektrolyse</p> <p>Zersetzungsspannung</p> <p>Faraday-Gesetze</p>	<p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF 4).</p>	<p>Demonstrationsexperiment:</p> <p>Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p> <p>Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in</p>	<p>Reflexion des Experiments: Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$, Zersetzungsspannung</p> <p>Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen</p>

<p>Wasserstoff als Energieträger</p>	<p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment:</p> <p>Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>Formulierung der Faraday-Gesetze</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit:</p> <p>Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist, hier auch Aufgaben zur abgeschiedenen Masse</p>	<p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrereperiment</p> <p>Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p> <p>Energiegewinnung und Energiespeicherung im Vergleich</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische</p>	<p>Expertendiskussion</p> <p>Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen?</p> <p>Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>

	<p>Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).</p> <p>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).</p> <p>diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).</p>	<p>- ökologische und ökonomische Aspekte</p> <p>- Energiewirkungsgrad</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Interessant ist die Abbildung von einem Brennstoffzellen-Bus mit Beschriftung, die z.B. auf „Null-Emissionen“ hinweist, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/.</p> <p>Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer Brennstoffzelle zu finden, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bzelle/index.html.</p> <p>Die Chance der Energiespeicherung durch die Wasserstoffgewinnung mithilfe der Nutzung überschüssigen elektrischen Stroms aus Solar- und Windkraftanlagen wird dargestellt in http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/pof-spring-2012/html_de/elektrolyse.html.</p>			

Ein Vergleich der alkalischen Elektrolyse und der der Elektrolyse mit einer PEM-Zelle wird ausführlich beschrieben in http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf.

<http://www.diebrennstoffzelle.de>

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

7.1.8 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben III*

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF2 Auswahl E6 Modelle E7 Vernetzung K1 Dokumentation K4 Argumentation B1 Kriterien B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den	Die Schülerinnen und Schüler ...	Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines	Aufriss der Unterrichtsreihe:

<p>Wasserstoff, seinen Brennstoff?</p> <p>Elektrolyse</p> <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>mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos</p> <p>Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktion - endotherme Reaktion - Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$ <p>Schüler- oder Lehrereperiment 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>Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle</p> <p>Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der 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-Spannung-Kurve)</p>
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p>	<p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische</p>

<p>Quantitative Elektrolyse</p> <p>Faraday-Gesetze</p>	<p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.</p> <p>Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag</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>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist.</p> <p>Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p>	<p>und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i></p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ 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 $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</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 $W = U \cdot I \cdot t$</p>
--	--	--	--

	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten	Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)
<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle?</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>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle</p> <p>Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p> <p>Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p>	<p>Einsatz der schuleigenen PEM-Zelle und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</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</p>	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung,</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>

	Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).	Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen der vorangegangenen Unterrichtsreihe (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen / zum Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge Klausuren/ Facharbeit ...</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Interessant ist die Abbildung von einem Brennstoffzellen-Bus mit Beschriftung, die z.B. auf „Null-Emissionen“ hinweist, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/.</p> <p>Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer Brennstoffzelle zu finden, z.B. http://www.brennstoffzellenbus.de/bzelle/index.html.</p> <p>Die Chance der Energiespeicherung durch die Wasserstoffgewinnung mithilfe der Nutzung überschüssigen elektrischen Stroms aus Solar- und Windkraftanlagen wird dargestellt in http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/pof-spring-2012/html_de/elektrolyse.html.</p> <p>Ein Vergleich der alkalischen Elektrolyse und der der Elektrolyse mit einer PEM-Zelle wird ausführlich beschrieben in http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf.</p> <p>Sehr ergiebige Quelle zu vielen Informationen über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften http://www.diebrennstoffzelle.de.</p>			

7.1.9 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben IV*

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen				
Inhaltsfeld: Elektrochemie				
Inhaltliche Schwerpunkte: Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF3 Systematisierung E6 Modelle K2 Recherche B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
Korrosion vernichtet Werte • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt	

	diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion Schülerexperimente Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Galvanisieren • kathodischer Korrosionsschutz 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).	Lehrer- oder Schülerexperiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes Bilder oder Filmsequenz zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger	Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches Sammeln und Bewerten von Argumenten

		Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Alltagsvorstellungen zur Korrosion</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate Klausuren/Facharbeiten</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>www.korrosion-online.de Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz.</p> <p>Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf.</p> <p>daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm</p> <p>20.09.2010 - Beschreibung von Erscheinungsformen für Korrosion und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Korrosionsschutz Element</p> <p>In dem VHS-Video „Korrosion und Korrosionsschutz“ (4202818) werden mit Hilfe von Tricksequenzen - die Vorgänge bei der Entstehung von Rost und die gängigsten Verfahren (Aufbringen eines Schutzüberzugs aus einem unedleren Metall durch Schmelztauchen, Einsatz einer Opferanode, Galvanisieren) gezeigt, um Metalle vor Korrosion zu schützen.</p>			

7.1.10 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Vom fossilen Brennstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben V*

Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i>			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 16 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen
	Die Schülerinnen und Schüler		Didaktisch-methodische Anmerkungen

<p>Vom Erdöl zum Alltagsgegenstand</p> <p>Gewinnung und Aufarbeitung des Erdöls (Wiederholung)</p> <p>Eigenschaften und Nomenklatur der Alkane und weiterer organischer Verbindungen (Wiederholung)</p>	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Isomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3).</p> <p>erklären Eigenschaften unbekannter organischer Moleküle mit dem Einfluss ihrer funktionellen Gruppen bzw. sagen die Eigenschaften vorher (UF1).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen) (UF 3, UF4).</p>	<p>Demonstration: Lehrfilm über die Förderung, Entstehung und Aufarbeitung des Erdöls</p> <p>S-Exp.: fraktionierte Destillation eines Alkoholgemischs</p> <p>Eingangstest: Diagnosetest Vorwissen aus der EP</p>	<p>Contest: Wer trennt am saubersten?</p> <p>Stationenlernen zur Wiederholung der einzelnen chemischen Stoffklassen</p>
<p>Alkane als Ausgangspunkt</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Substitution</p>	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte für eine elektrophile Addition und eine nucleophile Substitution und erläutern diese (UF1).</p>	<p>Lehrerdemonstrationsexperiment: Entfärben von Brom</p> <p>Arbeit mit dem Molekülbaukasten, zur Vertiefung der Modellvorstellungen</p>	<p>Puzzle zur radikalischen Substitution</p> <p>Referat zum Thema: Vom Alkan zum Alken</p>

Eigenschaften und Verwendung Halogenalkane	und der verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).	über organische Moleküle und deren räumliche Anordnung	Gruppenpuzzle zu den
nucleophile Substitution	erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).	Die Bedeutung der Strukturisomerie und der dadurch entstehenden Racemate wird mit Hilfe des Molekülbaukastens erarbeitet.	Reaktionsbedingungen
<i>Exkurs: Vom Alkan zum Alken: Die Eliminierung</i>	erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen	Abschluss: Finde den Weg - Ausgehend von einem Stoff soll ein Produkt entstehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen den Reaktionsweg dazu erstellen.	
<i>Reaktionsbedingungen zur Steuerung organischer Synthesewege</i>	im niedermolekularen Bereich (E4).	Abschluss: Finde den Weg - Ausgehend von einem Stoff soll ein Produkt entstehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen den Reaktionsweg dazu erstellen.	
Vom Alken zum (Halogen-) Alkan: Die elektrophile Addition	vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln	Abschluss: Finde den Weg - Ausgehend von einem Stoff soll ein Produkt entstehen. Die Schülerinnen und Schüler sollen den Reaktionsweg dazu erstellen.	
	Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen		
	(u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).		
	analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (E6).		
	bewerten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem		
	Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).		
	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen		

Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).	
--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

Diagnosetest

Leistungsbewertung:

Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten

7.1.11 Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).
- beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).
- präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte in einem Kurzvortrag unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).
- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q2) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben I*

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht		
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe		
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 16 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter K UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaften
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden
Die Endlichkeit der fossilen Brennstoffe Erdölvorkommen auf der Welt, deren Reichtum und deren Problematik beim Abbau	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	Comic: Schatzsuche im Wald
Alternativen zum Erdöl: nachwachsende Rohstoffe Biodiesel Öle, Fette Fasern Heil- und Aromastoffe Holz Abfall	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte in einem Kurzvortrag unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Recherche in Kleingruppen erarbeiten von Kurzvorträgen festgelegten Kriterien: Produktorientierte Suche Alternativen unter Verwendung Reaktionsmechanismen

	<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 und bewerten Wege zur Herstellung industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <p>Diagnosetest</p> <p>Leistungsbewertung:</p> <p>Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten</p>	

7.1.12 Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q2) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben II*

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 16 Std. à 67,5 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplansä Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag:	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre	Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher,	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren

<p>Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen</p> <p>Thermoplaste</p> <p>Duromere</p> <p>Elastomere</p> <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>praktische Verwendung (UF2, UF4).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).</p>	<p>Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer)</p> <p>S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p>Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung</p> <p>Materialien: Kunststoffe aus dem Alltag</p>	<p>Eigenschaften und Verwendungen erläutert.</p> <p>Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche),</p> <p>Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p>
<p>Vom Monomer zum Polymer:</p> <p>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</p> <p>Polykondensation</p> <p>Polyester</p>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p>	<p>Schülerexperimente:</p> <p>Polymerisation von Styrol</p> <p>Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure.</p> <p>„Nylonseiltrick“</p>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden.</p> <p>Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>

<p>Polyamide: Nylonfasern</p>	<p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Schriftliche Überprüfung</p>	
<p>Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.: Spritzgießen Extrusionsblasformen Fasern spinnen Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich. Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.: SAN: Styrol- Acrylnitril-Copolymerisate Cyclodextrine Superabsorber</p>	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>	<p>Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien. Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril. <u>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</u> Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine. S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang.</p>	<p>Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN. Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine S-Experimente durchgeführt werden.</p>

<p>Kunststoffmüll ist wertvoll:</p> <p>Kunststoffverwertung</p> <p>stoffliche Verwertung rohstoffliche V. energetische V. Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland- Material.</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>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Schüler-Experiment:</p> <p>Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt:</p> <p>Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <p>Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen Leistungsbewertung:</p> <p>Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten</p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Allgemeine Informationen und Schulexperimente: http://www.seilnacht.com</p> <p>www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/</p> <p>Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol:</p> <p>http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index</p>			

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffherzeuger mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

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

Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen:

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

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

http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

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

7.1.13 Grundkurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 67,5 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q2) Grundkurs *Unterrichtsvorhaben III*

Kontext: Bunte Kleidung				
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe				
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Farbstoffe und Farbigkeit		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie		
Zeitbedarf: 14 Std. à 67,5 Minuten				
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen	
	Die Schülerinnen und Schüler		Didaktisch-methodische Anmerkungen	
Farbige Textilien Farbigkeit und Licht Absorptionsspektrum	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich		

Farbe und Struktur	werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	<p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren</p> <p>Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich</p>	
<p>Der Benzolring</p> <p>Struktur des Benzols Benzol als aromatisches System Reaktionen des Benzols Elektrophile Substitution</p>	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p>	<p>Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p>	<p>Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1</p>

<p>Vom Benzol zum Azofarbstoff</p> <p>Farbige Derivate des Benzols Konjugierte Doppelbindungen Donator-/ Akzeptorgruppen Mesomerie Azogruppe</p>	<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>Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <p>ausgewählte Textilfasern bedeutsame Textilfarbstoffe Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</p>	<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>Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:</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> <p>pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe zwischenmolekulare Wechselwirkungen Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</p>

Diagnose von Schülerkonzepten:

Trainingsblatt zu Reaktionsschritten

Leistungsbewertung:

Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

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

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

Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:

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