



Schulinterner Lehrplan (Curriculum)

Chemie

Sekundarstufe II

Stand: Januar 2016

Gymnasium Hohenlimburg

Gymnasium der Stadt Hagen für Jungen und Mädchen
Sekundarstufen I und II

Wiesenstraße 27 • 58119 Hagen

Tel.: (02334) 51005 • Fax: (02334) 51006

E-Mail: info@gymnasium-hohenlimburg.de

Web: www.gymnasium-hohenlimburg.de



STADT HAGEN

Schulinterner Lehrplan
des Gymnasiums Hohenlimburg zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe II
(G8)
- Chemie -

Inhalt

1. Rahmenbedingungen für das Fach Chemie
2. Entscheidungen zum Unterricht
3. Grundsätze der Leistungsbewertung
4. Fächerverbindender bzw. fachübergreifender Unterricht
5. Individuelle Förderung
6. Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II
7. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase (EF), Q1 und Q2
8. Zuordnung der Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte zu den Unterrichtsvorhaben in der Oberstufe

1. Rahmenbedingungen für das Fach Chemie

Leitbild

Das Gymnasium Hohenlimburg versteht sich als starke Schule (Mitglied der BuG-Schulen NRW s. Schulprogramm). Daraus folgt, dass das Mädchen und Jungen in den naturwissenschaftlichen Fächern auch stark gemacht werden sollen. Unsere Schule bietet seit dem Schuljahr 2013/2014 als eine der ersten Schulen in Hagen die Möglichkeit der Inklusion. Dies wird auch in den naturwissenschaftlichen Fächern berücksichtigt. Das Gymnasium sieht seinen Schwerpunkt durchaus in den naturwissenschaftlichen Fächern. Es bietet fast jedes Jahr einen Biologie- und Physikleistungskurs an und es gibt immer mehrere Grundkurse in Chemie, Physik und Biologie. Es gibt eine Energie-AG an unserer Schule und wir nehmen regelmäßig an naturwissenschaftlich ausgerichteten Wettbewerben teil. Im Rahmen der Berufsorientierung in der Q1 erkunden die Schülerinnen und Schüler verschiedene, oft technische Betriebe. Im Rahmen des Girls' Days wird die Orientierung von Mädchen an Berufen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich gefördert. Der naturwissenschaftliche Unterricht ist grundlegend für viele Ausbildungsberufe in diesem Bereich.

Unterricht und Ausstattung

Der Chemieunterricht findet in der Regel in Doppelstunden im Fachraum statt und wird in den Jahrgängen 7, 8 und 9 in der Regel zweistündig unterrichtet. In allen Themenfeldern sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, Experimente durchzuführen, was mit der vorhandenen Ausstattung nahezu durchgehend möglich ist. Mit zurzeit ca. 800 Schülerinnen und Schülern ist das Gymnasium Hohenlimburg vierzünftig in fast allen Stufen. An der Schule unterrichten fünf Lehrpersonen das Fach Physik, fünf das Fach Biologie und vier das Fach Chemie. Es gibt im Bereich der Wahlpflichtfächer außerdem noch das Fach Ernährungslehre, Chemie-Informatik und technische Informatik.

Es gibt insgesamt sechs naturwissenschaftliche Fachräume, darunter zwei Chemieräume. Jeder zweite Raum ist mit einem Beamer ausgestattet und es gibt die Möglichkeit, den Computer flexibel einzusetzen. Demonstrationsexperimente und Schülerübungsmaterialien sind die Grundlage des Experimentalunterrichts. Computersimulationen von Experimenten sind in den drei Computerräumen der Schule möglich.

2. Entscheidungen zum Unterricht

Ziele des Chemieunterrichts

Der Chemieunterricht knüpft an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schülern an. Dazu werden Schülervorstellungen im Unterricht erfasst und weiterentwickelt. Durch kooperative Lernformen wird eine hohe Schüleraktivität erreicht und kommunikative sowie soziale Kompetenzen werden weiterentwickelt. Trotz festgelegter Sitzreihen, bedingt durch Wasser-, Gas- und Stromanschluss, ist die Sitzordnung so flexibel, dass jeder Zeit Einzel-, Partner und Gruppenarbeiten möglich sind. Das Experiment nimmt eine zentrale Stellung im Unterricht ein. Wenn die Ausstattung es zulässt und ein Experiment sich inhaltlich als Schülerexperiment eignet, experimentieren die Schülerinnen und Schüler in Gruppen. Dabei können wir in der Regel 8 Gruppentische mit Materialien ausstatten.

Manche Experimente werden als Demonstrationsexperimente durchgeführt, z.B. aufgrund von Sicherheitsauflagen. Experimente werden mithilfe von Versuchsprotokollen dokumentiert und ausgewertet. Am Ende der Sekundarstufe I sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage ein Experiment vollkommen selbstständig zu protokollieren.

3. Grundsätze der Leistungsbewertung

Die Kompetenzbereiche Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung besitzen den gleichen Stellenwert. Eine Schwerpunktsetzung auf den Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“ ist nicht zulässig.

Die sonstige Mitarbeit umfasst die mündliche und schriftliche Mitarbeit sowie die experimentellen Fertigkeiten. Hierbei sollte der individuelle Lernzuwachs berücksichtigt werden. In der Einstiegsphase eines Unterrichtsvorhabens werden die Schülerinnen und Schüler über die angestrebten Ziele und die Form der Leistungsbewertung informiert.

Prozessbezogene, unterrichtsbegleitende Lernerfolgsüberprüfungen

Alle Schülerinnen und Schüler werden zu Beginn des Schuljahres oder bei Lehrerwechsel über diese Kriterien aufgeklärt.

Kriterien:

Die Schülerin bzw. der Schüler ...

- beteiligt sich durch mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen am Unterrichtsgeschehen
- analysiert und interpretiert Texte, Graphiken und Diagramme
- beschreibt Sachverhalte unter korrekter Verwendung der Fachsprache
- arbeitet zielgerichtet, lässt sich nicht ablenken und stört andere nicht
- bringt seine individuellen Kompetenzen und Fertigkeiten in den Arbeitsprozess ein
- übt seine Funktion innerhalb der Gruppe verantwortungsvoll aus und trägt zum gemeinsamen Erfolg der Gruppenarbeit bei
- geht in Gesprächen auf die Aussagen seiner Mitschüler ein und bezieht diese in die eigene Argumentation mit ein
- stellt eigene Meinungen sachgerecht dar und vertritt sie begründet
- reflektiert den eigenen Arbeitsprozess und setzt die gewonnenen Erkenntnisse um
- hält vereinbarte Regeln ein
- zeigt ein angemessenes Maß an Eigeninitiative und Selbstständigkeit beim Aufbau, der Durchführung und der Auswertung von Versuchen
- geht mit den Experimentiermaterialien sachgerecht bzw. sorgfältig um und hinterlässt den Arbeitsplatz sauber
- bewältigt die Aufgaben in der zur Verfügung stehenden Zeit
- präsentiert Arbeitsergebnisse (von Gruppen- /Partnerarbeiten) strukturiert, visualisiert und fachlich korrekt.

Die individuellen Leistungen sind auch bei Gruppenarbeiten den einzelnen Schülerinnen und Schülern zuzuordnen.

Produktbezogene, punktuelle Lernerfolgsüberprüfung

Diese können ein Referat, Versuchsprotokolle, schriftliche Leistungsüberprüfungen, Vorstellung eines Experimentes, Vorstellung einer Hausaufgabe oder schriftliche Hausaufgabenüberprüfungen sein. Folgende Kriterien dienen zur Bewertung von schriftlichen Ergebnissen aus dem Unterricht:

- Ausführlichkeit und Sorgfalt
- Nachvollziehbarkeit
- angemessene Verwendung der Fachsprache
- äußere Form der Darstellung bzw. Ausführung
- Qualität des Produktes

Schriftliche Leistungsüberprüfungen müssen so angelegt sein, dass sie den Erwerb der Kompetenzen überprüfen und dabei verschiedene Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen berücksichtigen.

Das erreichte Kompetenzniveau und der Kompetenzzuwachs werden in die Bewertung einbezogen.

Heftführung

Kriterien für die Qualität der Heftführung in naturwissenschaftlichen Fächern sind:

- Vollständigkeit der Mitschrift
- Strukturierung (Überschrift/Datum/Aufgabennummern)
- Anfertigung von Skizzen mit Lineal & Bleistift
- Ordentlichkeit und Leserlichkeit

Kriterien für Referate

Die Vorbereitung und Durchführung von Referaten wird im Rahmen des Methodenkonzeptes an Methodentagen erarbeitet, wodurch eine gewisse Qualität der Referate vorausgesetzt werden kann.

Kriterien für die Qualität eines naturwissenschaftlichen Referates sind:

- Klare Formulierung des Themas
- Strukturierung des Vortrages (roter Faden)
- Adressatengerechte Vermittlung
- Geeignete Auswahl der Visualisierung
- Freies Sprechen
- Verwendung der Fachsprache
- Hintergrundwissen
- Sach- und Adressatengerechtes Handout

Kriterien für naturwissenschaftliche Protokolle

Versuchsprotokollen werden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik einheitlich nach der folgenden Struktur angefertigt:

- **Name des Experimentes** bzw. **Fragestellung der Stunde**
- **Hypothese / Vermutung** (Optional)
- **Materialien** (& Chemikalien)
- **Versuchsaufbau** bzw. **Versuchsskizze**
- **Durchführung**
- **Beobachtungen**
- **Auswertung** (ggf. Beantwortung der Fragestellung der Stunde)

Kriterien für die Qualität eines naturwissenschaftlichen Protokolls sind:

- gewissenhafte Anfertigung
- angemessene Dokumentation
- Verwendung der Fachsprache
- Anfertigung von Skizzen mit Lineal & Bleistift

Leistungsanforderungen

Die Fachkonferenzen der naturwissenschaftlichen Fächer legen Kriterien für gute und ausreichende Leistungen für die prozess- und produktbezogenen Leistungsanforderungen fest.

	Gute Leistung	Ausreichende Leistung
	Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen	Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen
Mündliche Beiträge	<p>Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung in den Kontext.</p> <p>Selbstständiger Erkennen des Problems ohne Hilfen oder Impulse.</p> <p>Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem.</p> <p>Fachsprachlich weitgehend fehlerfreie Aussagen.</p> <p>Überdurchschnittlich selbstständige Mitarbeit.</p> <p>Nutzen von Fachwissen zur Beurteilung von Sachverhalten.</p> <p>Einbezug von Aussagen anderer Lernender in die eigene Stellungnahme.</p>	<p>Nur gelegentliche freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen beschränken sich zumeist auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Themenbereich uns sind im Wesentlichen richtig.</p> <p>Gelegentlich akzeptable Verwendung der Fachsprache.</p> <p>Nachvollziehen der Problemstellung mit Hilfen und Impulsen.</p>
Gruppenarbeit	<p>Beiträge zum Gruppenergebnis durch konzentrierte Mitarbeit einbringen.</p> <p>Individuelle Funktion in der Gruppe gewissenhaft ausführen.</p> <p>Hilfen geben und Hilfen annehmen.</p> <p>Präsentiert das Gruppenergebnis übersichtlich und nachvollziehbar.</p> <p>Konstruktives Feedback bei anderen Gruppenergebnissen.</p>	<p>Annahme von Hilfestellungen anderer Lernender.</p> <p>Weitestgehend aktive Mitarbeit in der Gruppenarbeitsphase.</p> <p>Beteiligt sich angemessen an der Produktion und Präsentation der Arbeitsergebnisse.</p>
Experimente	<p>Selbstständiger und fachgerechter Aufbau und Abbau von Experimenten sowie sachgerechter und sicherer Umgang mit den Materialien/Chemikalien.</p> <p>Der Arbeitsplatz wird sauber und ordentlich hinterlassen.</p> <p>Übersichtliche und vollständige Dokumentation der Beobachtungen und der Auswertung.</p>	<p>Hält sich an die Regeln zum sicheren Experimentieren.</p> <p>Füllt seine Rolle und Aufgabe in der Experimentierphase aus.</p> <p>Dokumentiert Beobachtungen und Auswertungen.</p>

Besonderheiten der Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II

Neben dem Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“, der wie in der Sekundarstufe I bewertet wird, kann auch der Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“ zur Gesamtnote hinzukommen, falls das Fach Chemie „schriftlich“ gewählt wird. Die „Sonstige Mitarbeit“ und „Schriftliche Mitarbeit“ fließen dann zu gleichen Teilen in die Gesamtnote ein.

Die nachfolgende Liste an Überprüfungsformen stellt eine Auswahl von Möglichkeiten dar, welche nicht zwingend vollständig ist:

- **Darstellungsaufgaben (z.B.: Beschreibung und Erläuterung eines chemischen Phänomens.)**
- **Experimentelle Aufgaben (z.B.: Überprüfung von Vermutungen / Planung bzw. Durchführung von Experimenten.)**
- **Aufgaben zu Messreihen und Daten (z.B.: Auswertung und Bewertung von Daten.)**
- **Aufgaben zu Theorien und Modellen**
- **Rechercheaufgaben**
- **Bewertungsaufgaben**

4. Fächerverbindender bzw. fachübergreifender Unterricht

Folgende Absprachen unter den Fachkonferenzen gibt es bereits:

- Biologie & Physik: Thema – Das Auge; Physiologie und Optik
- Chemie & Physik: Dichte und Atombau

Folgende weitere Absprachen könnte sich die Fachkonferenz vorstellen:

- Biologie & Physik: Das Ohr
- Mathematik & Physik: Strahlen, Winkel, Diagramme und Graphen, Umformung von Gleichungen, Vektoren, e-Funktion
- Deutsch & Physik: Vom Bericht zum Protokoll
- Sport & Physik: Mechanik (wie z. B. Wurfbewegung, geradlinige Bewegungen, gleichmäßig beschleunigte Bewegungen) und Videoanalyse
- Biologie & Chemie: Katalyse und Enzymatik

5. Individuelle Förderung

Grundsätze zur individuellen Förderung

Die Fachkonferenz beschließt organisatorische und methodische Möglichkeiten, die dann eingesetzt werden, wenn herausragende Begabungen und Stärken oder aber typische Lernschwierigkeiten oder Verhaltensauffälligkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht auftreten:

- Maßnahmen zur äußeren Differenzierung
- gestufte Hilfen
- fakultative oder verbindliche binnendifferenzierende Maßnahmen
- bei beobachtbaren Lernhemmnissen und Konflikten greift das Beratungskonzepte durch Experten, die Streitschlichter oder besondere Fördergruppen
- Einsatz differenzierender Aufgaben und Materialien
- Teilnahme an Wettbewerben
- gestufte experimentelle Aufgaben
- Helfersysteme

6. Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II

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“ 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 konkretisierter 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 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden 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 „konkretisierter 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 Lernorten 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. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase (EF), Q1 und Q2

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p>Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lassen sich Aromastoffe ausgehend von Alkoholen synthetisieren?</p> <p>Zeitbedarf: 33 Ustd.</p>	<p><i>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen 	<p>UF2 Auswahl</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E2 Wahrnehmung und Messung</p> <p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>K 2 Recherche</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>B1 Kriterien</p> <p>B2 Entscheidungen</p>
<p>Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lässt sich der Kalk aus einer Kaffeemaschine entfernen?</p> <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<p><i>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>K1 Dokumentation</p>
<p>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p>	<p><i>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</i></p>	<p>E1 Probleme und Fragestellungen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Welchen Einfluss hat der CO₂-Ausstoß auf den Klimawandel?</p> <p>Zeitbedarf: 15 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen • Gleichgewichtsreaktionen • Stoffkreislauf in der Natur 	<p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>K4 Argumentation</p> <p>B3 Werte und Normen</p> <p>B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Welche Erscheinungsformen können Stoffe aus dem gleichem Element aufweisen?</p> <p>Zeitbedarf: 6 Ustd.</p>	<p><i>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffs 	<p>UF4 Vernetzung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p>K3 Präsentation</p>
<p>Summe Einführungsphase: 86 Stunden</p>		

<p align="center">Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase 1 - Grundkurs</p>		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie kann mit chemischen Mitteln elektrische Energie für Taschenlampen oder Mobiltelefone zur</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen 	<p>UF3 Systematisierung</p> <p>UF4 Vernetzung</p> <p>E2 Wahrnehmung und Messung</p>

<p>Verfügung gestellt werden?</p> <p>Zeitbedarf: 22 Ustd.</p>		<p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>E6 Modelle</p> <p>K2 Recherche</p> <p>B2 Entscheidungen</p>
<p>Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lässt sich Wasserstoff als Energiequelle nutzbar machen?</p> <p>Zeitbedarf: 14 Ustd.</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen 	<p>UF2 Auswahl</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Vernetzung</p> <p>K1 Dokumentation</p> <p>K4 Argumentation</p> <p>B1 Kriterien</p> <p>B3 Werte und Normen</p>
<p>Korrosion vernichtet Werte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Welchen Einfluss hat Korrosion auf Werkstoffe?</p> <p>Zeitbedarf: 6 Ustd.</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>B2 Entscheidungen</p>
<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p>	<p><i>Säuren, Basen und analytische Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>E2 Wahrnehmung und Messung</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie kann die Konzentration von Säuren in Lebensmitteln experimentell ermittelt werden?</p> <p>Zeitbedarf: 16 Ustd.</p>	<p>und Basen</p>	<p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>K1 Dokumentation</p> <p>K2 Recherche</p>
<p><i>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Weshalb verhalten sich unterschiedliche Säuren gleicher Konzentration anders?</p> <p>Zeitbedarf: 14 Ustd.</p>	<p><i>Säuren, Basen und analytische Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen 	<p>UF2 Auswahl</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen</p> <p>B1 Kriterien</p>
<p><i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lassen sich Reaktionen zu Syntheserouten verknüpfen?</p> <p>Zeitbedarf: 14 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege 	<p>UF3 Systematisierung</p> <p>UF4 Vernetzung</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E 4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>B3 Werte und Normen</p>
<p><u>Summe Qualifikationsphase I: 86 Stunden</u></p>		

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase 2 - Grundkurs		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Was macht Benzol so besonders?</p> <p>Zeitbedarf: 20 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe 	<p>UF2 Auswahl</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p>B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Bunte Kleidung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie wird der Pullover bunt?</p> <p>Zeitbedarf: 20 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p><i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen bei der Herstellung beeinflussen?</p> <p>Zeitbedarf: 24 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Organische Werkstoffe 	<p>UF2 Auswahl</p> <p>UF4 Vernetzung</p> <p>E3 Hypothesen</p> <p>E4 Untersuchungen und Experimente</p>

		E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen
<u>Summe Qualifikationsphase II: 64 Stunden</u>		

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie kann mit chemischen Mitteln elektrische Energie für Taschenlampen oder Mobiltelefone zur Verfügung gestellt werden?</p> <p>Zeitbedarf: 30 Ustd.</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mobile Energiequellen 	UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K2 Recherche B1 Kriterien
<p><i>Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemische Prozesse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lässt sich Wasserstoff als Energiequelle zur Fortbewegung nutzbar machen?</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mobile Energiequellen Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse 	UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E5 Auswertung

<p>Zeitbedarf: 22 Ustd.</p>		<p>K2 Recherche</p> <p>K4 Argumentation</p> <p>B1 Kriterien</p> <p>B4 Möglichkeiten und Grenzen</p>
<p>Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lässt sich Korrosion aufhalten?</p> <p>Zeitbedarf: 10 Ustd.</p>	<p><i>Elektrochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Korrosion und Korrosionsschutz 	<p>UF3 Systematisierung</p> <p>E6 Modelle</p> <p>K2 Recherche</p> <p>B2 Entscheidungen</p>
<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie kann die Konzentration von Säuren in Lebensmitteln experimentell ermittelt werden?</p> <p>Zeitbedarf: 36 Ustd.</p>	<p><i>Säuren, Basen und analytische Verfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Titrationmethoden im Vergleich 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E1 Probleme und Fragestellungen</p> <p>E2 Wahrnehmung und Messung</p> <p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>K2 Recherche</p> <p>B1 Kriterien</p>
<p>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</p> <ul style="list-style-type: none"> Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens 	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege 	<p>UF4 Vernetzung</p> <p>E4 Untersuchungen und Experimente</p>

Wie kann man mit regenerativen Rohstoffen auf Mineralöl verzichten? Zeitbedarf: 28 Ustd.	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsabläufe 	K2 Recherche K3 Präsentation B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen
<u>Summe Qualifikationsphase I: 126 Stunden</u>		

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase 2 - Leistungskurs		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<i>Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</i> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens Was macht Benzol so besonders? Zeitbedarf: 20 Ustd.	<i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe 	UF2 Auswahl E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen B4 Möglichkeiten und Grenzen
<i>Farbstoffe im Alltag</i> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens Wie können Lebensmittel farbig gemacht werden? Zeitbedarf: 20 Ustd.	<i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit 	UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation

		B4 Möglichkeiten und Grenzen
<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen bei der Herstellung beeinflussen?</p> <p>Zeitbedarf: 34 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe 	<p>UF1 Wiedergabe</p> <p>UF3 Systematisierung</p> <p>E4 Untersuchungen und Experimente</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>E7 Arbeits- und Denkweisen</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>B3 Werte und Normen</p>
<p>Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung des Unterrichtsvorhabens <p>Wie lässt sich durch Lichtadsorption eine Konzentration bestimmen?</p> <p>Zeitbedarf: 10 Ustd.</p>	<p><i>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationsbestimmung durch Lichtadsorption 	<p>E2 Wahrnehmung und Messung</p> <p>E5 Auswertung</p> <p>K1 Dokumentation</p> <p>K3 Präsentation</p> <p>B1 Kriterien</p> <p>B2 Entscheidungen</p>
<p><u>Summe Qualifikationsphase II: 84 Stunden</u></p>		

8. Zuordnung der Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte zu den Unterrichtsvorhaben in der Oberstufe

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktion

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Leitfrage: Wie lassen sich Aromastoffe ausgehend von Alkoholen synthetisieren?

Inhaltliche Schwerpunkte: Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können ...

(UF2) zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

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

(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen.

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Wenn Wein umkippt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Ethanol zu Ethansäure • Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen • Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata 	<p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p>Test zur Eingangsdiagnose</p> <p>Mind Map</p> <p>Demonstration von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet.</p> <p>S-Exp.: pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein</p>	<p>Anlage einer Mind Map, die im Laufe der Unterrichtssequenz erweitert wird.</p> <p>Diagnose: Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung.</p> <p>Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung an entsprechenden Stellen in der Unterrichtssequenz.</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Alkohol im menschlichen Körper <ul style="list-style-type: none"> • Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation • Nachweis der Alkanale • Biologische Wirkungen des Alkohols • Berechnung des Blutalkoholgehaltes • Alkotest mit dem Drägerrohrchen (fakultativ) 	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. 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 (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Concept-Map zum Arbeitsblatt: <i>Wirkung von Alkohol</i></p> <p>S-Exp.: Fehling- und Tollens-Probe</p> <p>fakultativ: Film Historischer Alkotest</p> <p>fakultativ:</p> <p>Niveaudifferenzierte Aufgabe</p> <p>zum Redoxschema der <i>Alkotest</i>-Reaktion</p>	<p>Wiederholung: Redoxreaktionen</p> <p>Vertiefung möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung.</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole als Lösemittel <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit • funktionelle Gruppe • intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken • homologe Reihe und physikalische Eigenschaften • Nomenklatur nach IUPAC • Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel • Verwendung ausgewählter Alkohole Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der	<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>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. <p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und -übungen • intermolekulare Wechselwirkungen. <p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol mit Kupferoxid • Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit KMnO_4. 	<p>Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole • Molekülmodelle • Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren • Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen • Eigenschaften und Verwendungen 	<p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</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>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>Gruppenarbeit:</p> <p>Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen.</p> <p>S-Exp.:</p> <p>Lernzirkel Carbonsäuren.</p>	<p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen.</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).</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 (als Wiki, Poster oder Kurzvortrag):</p> <p>Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.</p>	<p>Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden.</p> <p>Mögliche Themen:</p> <p>Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang;</p> <p>Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe)</p> <p>Weinaromen: Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbaugesicht.</p> <p>Terpene (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Künstlicher Wein?</p> <p>a) Aromen des Weins</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen • Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</p> <p>Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p>	<p>Film: Künstlich hergestellter Wein: Quarks und co (10.11.2009) ab 34. Minute</p> <p>Gaschromatographie: Animation</p> <p>Virtueller Gaschromatograph.</p> <p>Arbeitsblatt:</p> <p>Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise</p> <p>Gaschromatogramme von Weinaromen.</p> <p>Diskussion („Fishbowl“):</p>	<p>Der Film eignet sich als Einführung ins Thema <i>künstlicher Wein</i> und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p> <p>Eine Alternative zur „Fishbowl“-Diskussion ist die Anwendung der Journalistenmethode</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Stoffklassen der Ester und Alkene: <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen • Stoffeigenschaften • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).	Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..	
b) Synthese von Aromastoffen <ul style="list-style-type: none"> • Estersynthese • Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) • Veresterung als unvollständige Reaktion 	<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 Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete</p>	<p>Experiment (L-Demonstration):</p> <p>Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p>S-Exp.: (arbeitsteilig)</p> <p>Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit:</p> <p>Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</p> <p>Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
	Experimente zur Überprüfung vor (E3).	Molekülbaukästen.	
Fakultativ: Herstellung eines Parfums <ul style="list-style-type: none"> • Duftpyramide • Duftkreis • Extraktionsverfahren 	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Filmausschnitt: „Das Parfum“ S-Exp. zur Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Exkursion ins Duftlabor

Qualifikationsphase 1 - Grundkurs

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

Leitfrage: Wie lässt sich Wasserstoff als Energiequelle nutzbar machen?

Inhaltliche Schwerpunkte: Mobile Energiequellen; Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können ...

(UF2) zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,

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

(E7) bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen,

(K1) bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,

(K4) sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen,

(B1) fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,

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

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</p> <p>Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung</p> <p>(4-6 Ustd)</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>Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines 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 Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe:</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</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
		Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.	deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p> <p>Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p>(4-6 Ustd)</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.</p> <p>Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische 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>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	<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>Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</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> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle? 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,</p> <p>Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
(2 Ustd)			
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</p> <p>(2 Ustd)</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>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, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p> <p>Fakultativ:</p> <p>Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.</p>

Qualifikationsphase 2 - Grundkurs

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbigkeit

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Leitfrage: Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen bei der Herstellung beeinflussen?

Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege; Organische Werkstoffe

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können ...

(UF2) zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen,

(E3) mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

(E4) Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben,

(E5) Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen oder deren Durchführung beschreiben,

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

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

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag:</p> <p>Eigenschaften und Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen • Thermoplaste • Duomere • Elastomere <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre 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 Duomere) (E5).</p>	<p>Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duomer)</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>Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren 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>Duomere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<p>Vom Monomer zum Polymer:</p> <p>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation Polyester • Polyamide: Nylonfasern 	<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>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</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>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen Geschichte der Kunststoffe	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich. Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
Maßgeschneiderte Kunststoffe: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • SAN: Styrol- Acrylnitril-Copolymerisate 	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).	Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien. Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril. Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen	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.

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
<ul style="list-style-type: none"> • Cyclodextrine • Superabsorber 		<p>Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine.</p> <p>S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang.</p>	
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll:</p> <p>Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V. <p>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>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Kontext: *Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse*

Leitfrage: Wie kann man Kraftfahrzeuge durch erneuerbare Energien ohne Benzin

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.

(E5) 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.

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

(K4) sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

(B1) fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

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

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Autos, die nicht mit Benzin fahren Akkumulatoren	Die Schülerinnen und Schüler... 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). analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen	Bilder und Texte zu Elektromobilen - Stromversorgung mit Akkumulatoren - Stromversorgung mit Brennstoffzellen Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakкумуляtors Lehrerdemonstrationsexperiment Entladen und Laden eines	Aufriss der Unterrichtsreihe Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakкумуляtors; Vermutungen über die Funktion der Teile Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
	<p>und stofflichen Aspekten (E1, E5). 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 mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Bleiakkumulators</p> <p>Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter Nutzung des Schulbuches</p> <p>Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakkumulators</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 Bleiakkumulators und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos</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 Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurzttext</p>
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</p>	<p>Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout</p> <p>Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p>	<p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind:</p> <p>Reihen- und Parallelschaltung, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels</p>

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>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>Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler</p> <p>Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p>	<p>(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>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter</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</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>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Wasserstoff als Energieträger	<p>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>zur Untersuchung der Elektrolyse in 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 Lehrerexperiment</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</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>	<p>Expertendiskussion</p> <p>Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen?</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Energiespeicherung im Vergleich	<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 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>Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges</p> <p>- ökologische und ökonomische Aspekte</p> <p>- Energiewirkungsgrad</p>	

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Inhaltsfeld: Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Leitfrage: Wie können Lebensmittel farbig gemacht werden?

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(UF1) Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

(UF 3) chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren.

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

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

(K4) sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

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

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Farbstoffe im Alltag -Farbigkeit und Licht -Absorptionsspektrum	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Mindmap: Farbe Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	
Organische Farbstoffe <ul style="list-style-type: none"> - Farbe und Struktur - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azofarbstoffe - Triphenylmethanfarbstoffe 	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen (UF1, E6). geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution	Arbeitsblatt: Kriterien für Farbigkeit Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen Lernaufgabe: Azofarbstoffe Demonstrationsexperiment: Farbwechsel von Phenolphthalein Erarbeitung der Strukturen Schülerexperiment:	Wiederholung: elektrophile Substitution

	(UF1, UF3) erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).	Synthese von Fluorescein	
Verwendung von Farbstoffen - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-Brücken (UF3, UF4). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter	Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit Schülerexperiment: Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff Diskussion und Vergleich Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung) Moderne Kleidung: Erwartungen Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme Erstellung von Postern und	Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich ggf. weitere Färbemethoden Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung

	Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Museumsgang	
--	--	--------------------	--

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kontext: *Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos*

Leitfrage: Wie lassen sich die Eigenschaften von Kunststoffen bei der Herstellung beeinflussen.

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

(UF1) Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

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

(E4) Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben.

(E5) Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

(E7) bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

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

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

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto: Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“		Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos: Blinkerabdeckung Sicherheitsgurt Keilriemenrolle Sitzbezug	Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine Mind Map erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt. In der Eingangsdiagnose wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung		Mind Map: Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.	der SuS abgefragt. Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen 1. Transparentes Plexiglas (PMMA): -Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation -Faserstruktur und Transparenz 2. Reißfeste Fasern aus PET:	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3). Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften,	Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt. -Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation -Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole -Thermische Eigenschaften von	Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden. Materialien zur individuellen Wiederholung: zu 1.: Alkene, elektrophile Addition zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,

Inhalt (Ustd. à 45 min)	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
<p>-Aufbau von Polyestern Polykondensation (ohne Mechanismus) -Faserstruktur und Reißfestigkeit Schmelzspinnverfahren</p> <p>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p>4. Nylonfasern für Sitzbezüge -Aufbau von Nylon -Polyamide</p>	<p>planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5). erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3). erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p>Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten -„Nylonseiltrick“ Protokolle Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>Intermolekulare Wechselwirkungen zu 4.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,</p>

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.			
Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.: -Extrudieren -Spritzgießen -Extrusionsblasformen -Fasern spinnen Geschichte der Kunst-stoffe	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI. Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S- Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. MöglicheThemen: -Verarbeitungsverfahren -Historische Kunststoffe
Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder	Recherche: Aufbau der Polycarbonate	Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen:

Inhalt	Kompetenzen	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
(Ustd. à 45 min)	Die Schülerinnen und Schüler...		
Kunststoff für Auto-Sonnendächer -Bau der Polycarbonate -Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit) -Syntheseweg zum Polycarbonat	Schemata.(K3) 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).	Reaktionweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA Flussdiagramme zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses	Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.

<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe</p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten -Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz -Superabsorber -Cyclodextrine -Silikone 	<p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <p>zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plexiglas mit UV-Schutz -Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit -Cyclodextrine als "Geruchskiller" <p>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museumsgang)</p>	<p>Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.</p> <p>Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.</p> <p>Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen.</p> <p>Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> -Umweltverschmutzung durch Plastikmüll -Verwertung von 	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <ul style="list-style-type: none"> -Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) -Herstellung von Stärkefolien 	<p>Fächerübergreifender Aspekt:</p> <p>Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>

<p>Kunststoffen: - energetisch - rohstofflich - stofflich -Ökobilanz von Kunststoffen</p>	<p>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).</p>	<p>-Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	
--	--	--	--