

# **Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**Europaschule Krupp-Gymnasium**

## **Chemie**

Stand September 2015

## Inhalt

1	Die Fachgruppe Chemie in der Europaschule Krupp-Gymnasium .....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	4
2.1	Unterrichtsvorhaben .....	4
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben .....	5
2.1.2	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I .....	11
2.1.3	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II .....	14
2.1.4	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III .....	17
2.1.5	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV .....	22
2.1.6	Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben I .....	29
2.1.7	Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben II .....	33
2.1.8	Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben III .....	40
2.1.9	Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben VI .....	43
2.1.10	Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben I .....	47
2.1.11	Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben II .....	54
2.1.12	Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben III .....	56
2.1.13	Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben IV .....	63
2.1.14	Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben V .....	65
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	67
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	68
2.3.1	Überprüfungsformen.....	68
2.3.2	Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit.....	68
2.3.3	Beurteilungsbereich: Klausuren .....	69
2.4	Lehr- und Lernmittel.....	70
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen .....	71
4	Qualitätssicherung und Evaluation .....	73

## 1 Die Fachgruppe Chemie in der Europaschule Krupp-Gymnasium

Die Europaschule Krupp-Gymnasium ist ein Gymnasium mit 956 Schülerinnen und Schülern und befindet sich in Duisburg Rheinhausen mit guter Verkehrsanbindung in die Innenstadt Duisburg und nach Moers.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und II. Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren und praktische Arbeiten in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern. Die Fachschaftsvorsitzende ist Annika Dreischärf und der Leiter der Chemiesammlung Wolfger Strauß.

In der Sekundarstufe I wird in der Jahrgangsstufe 7 und 9 halbjährlich und in der Jahrgangsstufe 8 ganzjährig Chemie im Umfang von 2 Wochenstunden (jeweils 67,5 min.) laut Stundentafel erteilt. In den Stufen 8 und 9 wird das Lernen im Fachunterricht durch ein NW-Förder-Angebot ergänzt. Jährlich wird ein Bio-Chemie-Kurs im Wahlpflichtbereich II eingerichtet.

In der Oberstufe belegen durchschnittlich ca. 50 Schülerinnen und Schüler pro Stufe das Fach Chemie. In der Einführungsphase ist das Fach in der Regel mit 2 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase wird teils in Kooperation mit den benachbarten Schulen ein Leistungskurs eingerichtet, ergänzend werden je Jahrgangsstufe 1-2 Grundkurse eingerichtet.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung in denen in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Einen der beiden Räume teilt sich die Chemie mit dem Fachbereich Biologie. Beide Räume sind mit einem Beamer und einer Leinwand, sowie einem Anschluss ans Internet ausgestattet. In beiden Räumen stehen den Schülern vielfältige Glasgeräte und Materialien zur Verfügung, wodurch regelmäßige Schülerexperimente und eine zunehmende Selbstständigkeit bei der Durchführung ermöglicht werden. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien ist gut, auch komplexere Demonstrations- und für Schülerexperimente der Sekundarstufe II können realisiert werden.

Die Fachschaft kooperiert intensiv mit dem Institut für Didaktik der Chemie der Universität Duisburg-Essen, wodurch die Arbeit regelmäßig durch aktuelle Impulse bereichert wird. Häufig werden wir ergänzend durch Fachpraktikanten im Unterricht unterstützt. Zudem kooperiert die Fachschaft bereits seit mehreren Jahren erfolgreich mit der Universität Bochum. Beide Universitäten sind gut erreichbar. Dies ermöglicht, dass Lerngruppen der Schule regelmäßig die Schülerlabore dieser Universitäten als außerschulischen Lernort nutzen. Bei der Teilnahme an den Schülerexperimentierpraktika erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, Einblicke in das Arbeiten und Lernen an der Universität zu gewinnen und erste Kontakte zu knüpfen. Die Beteiligung an weiterführenden Angeboten wie einem Schülerstudium wird unterstützt und besonders von Schülerinnen und Schülern der Einführungsphase realisiert.

Pro Jahr nehmen ca. 60 Schülerinnen und Schüler der Schule am Experimentalwettbewerb „Chemie entdecken“ teil und erzielen hierbei teils ausgezeichnete Erfolge. Auch an unterschiedlichen anderen Wettbewerben nehmen jährlich wechselnd viele Schülerinnen und Schüler aus verschiedenen Jahrgangsstufen teil.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 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“ (Kapitel 2.1.1) 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 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 „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) 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, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. 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.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i>  <b>Schwerpunkteübergereordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 5 Std. à 67,5 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i>  <b>Schwerpunkteübergereordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>♦ Stoffkreislauf in der Natur</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 67,5 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</i>  <b>Schwerpunkteübergereordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 11 Std. à 67,5 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i>  <b>Schwerpunkteübergereordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K 2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 67,5 min</p>
<b>Summe Einführungsphase: 58 Stunden</b>	

### Qualifikationsphase (Q1) - GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln, Starke und schwache Säuren und Basen  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u>  <b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon bis hin zur Brennstoffzelle  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> <li>♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Korrosion</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E 4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 9 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q1) - GRUNDKURS: 58 Stunden</b></p>	

<b>Qualifikationsphase (Q2) - GRUNKURS</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i>  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i>  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>♦ Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Kontext:</b> <i>Bunte Kleidung</i>  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 67,5 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q2) - GRUNKURS: 37 Stunden</b>	

### Qualifikationsphase (Q1) - LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfelder:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- ♦ Titrationsmethoden im Vergleich

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

**Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 67,5

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K2 Recherche
- B1 Kriterien

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Mobile Energiequellen

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 67,5 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

**Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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



	<b>Zeitbedarf:</b> ca. 15 Stunden à 67,5 Minuten
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>  <b>Kontext:</b> Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl  <b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>♦ Reaktionsabläufe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Stunden à 67,5 Minuten</p>	
<b>Summe Qualifikationsphase (Q1) - LEISTUNGSKURS: 84 Stunden</b>	

<b>Qualifikationsphase (Q2) - LEISTUNGSKURS</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u>  <b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos  <b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> </ul>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u>  <b>Kontext:</b> Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen  <b>Schwerpunkteübergordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>♦ Reaktionsabläufe</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Reaktionsabläufe</li> <li>♦ Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 13 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u>  <b>Kontext:</b> Farbstoffe im Alltag  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 13 Stunden à 67,5 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u>  <b>Kontext:</b> Nitratbestimmung im Trinkwasser  <b>Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 7 Stunden à 67,5 Minuten</p>
<p><b>Summe Qualifikationsphase (Q2) - LEISTUNGSKURS: 84 Stunden</b></p>	

## 2.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

**Langfristig angelegter Arbeitsauftrag zu eigenverantwortlichem Arbeiten (EVA) für die ersten zwei Quartale.**

**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. 5 Std. à 67,5 Minuten

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs				
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>K3 Präsentation</li> </ul>		
Zeitbedarf: 5 Std. à 67,5 Minuten		<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifikation</li> <li>- Elektronenpaarbindung</li> <li>- Strukturformeln</li> </ul>	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).  stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).  erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).  beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	<b>Die Schülerinnen und Schüler erhalten zu diesem Unterrichtsvorhaben einen langfristigen Arbeitsauftrag, der im Laufe der ersten beiden Quartale in Gruppen bearbeitet werden soll (EVA-Material für Vertretungsstunden und Freiarbeit). Die nachstehend aufgeführten Inhalte und Kompetenzen sind Gegenstand des Arbeitsauftrages. Ziel ist eine umfassende digitale Präsentation zur Nanochemie des Kohlenstoffs.</b>  <b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“	Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Orbitalmodell)	
<b>Nanomaterialien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nanotechnologie</li> <li>- Neue Materialien</li> <li>- Anwendungen</li> <li>- Risiken</li> </ul>	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).	<b>1. Recherche</b> zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) - Aufbau	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig	

	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung</li> <li>- Verwendung</li> <li>- Risiken</li> <li>- Besonderheiten</li> </ul> <p><b>2. Präsentation</b> (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen digitale Präsentationen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:  <a href="http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant">http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant</a>,</p> <p>Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.:      FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente)      Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12      Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31  <a href="http://www.nanopartikel.info/cms">http://www.nanopartikel.info/cms</a>  <a href="http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091">http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091</a>  <a href="http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771">http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771</a></p>			

### 2.1.3 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Methoden der Kalkentfernung im Haushalt*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):** Basiskonzept  
Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

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 Fragestellungen 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).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
Gleichgewichtsreaktionen

**Zeitbedarf:** ca. 11 Std. à 67,5 Minuten

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Gleichgewichtsreaktionen  <b>Zeitbedarf:</b> 11 Std. a 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> UF1 – Wiedergabe UF3 – Systematisierung E3 – Hypothesen E5 – Auswertung E6 - Modelle K1 – Dokumentation  <b>Basiskonzepte:</b> Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Kalkentfernung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktion von Kalk mit Säuren</li> <li>- Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs</li> <li>- Reaktionsgeschwindigkeit berechnen</li> <li>- Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit</li> </ul>	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).  stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).  erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $c/t$ (UF1).	<b>Brainstorming:</b> Kalkentfernung im Haushalt  <b>Schülerversuch:</b> Entfernung von Kalk mit Säuren  Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs  <b>Schülerexperiment:</b> Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases), Dokumentation inkl. Diagramm mit Abhängigkeit von der Geschwindigkeit (t)  <b>(Haus)aufgabe:</b> Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	Anbindung an CO <sub>2</sub> -Kreislauf: Sedimentation  Wiederholung Stoffmenge  S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion
<b>Einfluss auf die Reaktionsge-</b>	formulieren Hypothesen zum Einfluss	<b>Geht das auch schneller?</b>	

<p><b>geschwindigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflussmöglichkeiten</li> <li>- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)</li> <li>- Kollisionshypothese</li> <li>- Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion</li> <li>- RGT-Regel</li> </ul>	<p>verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p><b>Arbeitsteilige Schülerexperimente:</b> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p><b>Lerntempoduett:</b> Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p><b>Diskussion:</b> RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen</p>	<p>ggf. Simulation</p>
<p><b>Einfluss der Temperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergänzung Kollisionshypothese</li> <li>- Aktivierungsenergie</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p><b>Unterrichtsgespräch:</b> Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p>	<p><b>Empfohlen wird der Film:</b> Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle</p>			



### 2.1.4 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

**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. 16 Std. à 67,5 Minuten

## Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane				
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> 16 Std. à 67,5 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>	
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>Kohlenstoffdioxid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogene Emissionen</li> <li>- Reaktionsgleichungen</li> <li>- Umgang mit Größengleichungen</li> </ul>	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	<b>Kartenabfrage</b> Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid  <b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel  <b>Berechnungen</b> zur Bildung von CO <sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Berechnung des gebildeten CO<sub>2</sub>s</li> <li>- Vergleich mit rechtlichen Vorgaben</li> <li>- weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul> <b>Information</b> Aufnahme von CO <sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern  Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M	
<b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitativ</li> <li>- Bildung einer sauren Lösung</li> <li>- quantitativ</li> </ul>	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	<b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO <sub>2</sub> in Wasser (qualitativ)  Aufstellen von Reaktionsgleichungen	Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c  Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>- Umkehrbarkeit</li> </ul>	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/l</li> <li>- Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen-Konzentration</li> <li>- Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert</li> <li>- Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert</li> </ul> <p><b>Ergebnis:</b> Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p><b>Lehrer-Experiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p><b>Ergebnis:</b> Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
<p><b>Chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung deschemischen Gleichgewichtes</li> <li>- Definition</li> <li>- Beschreibung auf Teilchenebene</li> <li>- Modellvorstellungen</li> <li>- Hin- und Rückreaktion</li> </ul>	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p><b>Arbeitsblatt und Modellexperiment</b> Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene mit Simulation: Gleichgewichtsspiel mit Bällen</p> <p><b>Vergleichende Betrachtung:</b> Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p><b>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenwirkungsgesetz</li> </ul>	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p> <p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen</p>	<p><b>Lehrervortrag:</b> Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p><b>Übungsaufgaben</b></p>	

	der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).		
<b>Ozean und Gleichgewichte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> <li>- Prinzip von Le Chatelier</li> <li>- Kreisläufe</li> </ul>	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p><b>Wiederholung:</b> CO<sub>2</sub>- Aufnahme in den Meeren</p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p><b>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</b> (Verallgemeinerung)  <b>Puzzlemethode:</b> Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p><b>Trainingsaufgabe:</b> Das Eisenthiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment)</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Wo verbleibt das CO<sub>2</sub> im Ozean?</p> <p><b>Partnerarbeit:</b> Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p><b>Fakultativ:</b>  <b>Mögliche Ergänzungen</b> (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tropfsteinhöhlen</li> <li>- Kalkkreislauf</li> <li>- Korallen</li> </ul>
<b>Klimawandel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen in den Medien</li> <li>- Möglichkeiten zur Lösung des CO<sub>2</sub>-Problems</li> </ul>	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen</p>	<p><b>Recherche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom</li> </ul> <p><b>Podiumsdiskussion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognosen</li> <li>- Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen</li> </ul>	

	<p>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>- Verwendung von CO<sub>2</sub></p> <p><b>Zusammenfassung:</b> z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p><b>Weitere Recherchen</b></p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO<sub>2</sub> in den Ozeanen findet man z.B. unter:</p> <p><a href="http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html">http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html</a>  <a href="ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf">ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</a></p> <p>Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:</p> <p><a href="http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html">http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html</a>  <a href="http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion">http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion</a>  <a href="http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html">http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html</a></p> <p>Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:</p> <p><a href="http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html">http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html</a></p>			

## 2.1.5 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Vom Alkohol zum Aromastoff*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):** Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Donator - Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

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:

- kriteriengeleitet 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 anwendungs- bezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K 2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B 1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B 2).

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

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

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff				
<b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchungen und Experimente K2 – Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 – Entscheidungen		
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 67,5 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor		
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>	
<p><b>Wenn Wein umkippt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Ethanol zu Ethansäure (ohne Zwischenstufen)</li> <li>- Aufstellung des Reaktionsschemas</li> <li>- Kurze Einführung des Begriffs der Oxidationszahlen (Wdh. und Erweiterung des Donator-Akzeptor-Konzeptes von Redoxreaktionen)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</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>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. Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung</p>	

<p><b>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</b></p> <p><b>Alkane und Alkohole als Lösemittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit funktionelle Gruppe intermolekulare</li> <li>- Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. und Wasserstoffbrücken</li> <li>- homologe Reihe und physikalische Eigenschaften</li> <li>- Nomenklatur nach IUPAC Formelschreibweise:</li> <li>- Verhältnis-, Summen-, Strukturformel</li> <li>- Verwendung ausgewählter Alkohole</li> </ul> <p><b>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation von Propanol</li> <li>- Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit</li> <li>- Aldehyde als Zwischenprodukt der Oxidation prim. Alkanole</li> <li>- Nachweisreaktionen für</li> </ul>	<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>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><b>S-Exp.:</b> Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln.</p> <p><b>Arbeitspapiere:</b> Nomenklaturregeln und -übungen intermolekulare Wechselwirkungen.</p> <p><b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen.</p> <p><b>S-Exp.:</b> Oxidation von Propanol mit Kupferoxid Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit <math>\text{KMnO}_4</math>.</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p><b>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</b> Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).</p> <p><b>Wiederholung:</b> Säuren und saure Lösungen.</p>
--	--	---	---



<p>Alkanale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung von Oxidationszahlen einzelner Atome in Verbindungen</li> <li>- Aufstellen von Redoxgleichungen unter Verwendung von Oxidationszahlen</li> <li>- Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole Molekülmodelle Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen Eigenschaften und Verwendungen</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p><b>S-Exp.:</b> Fehling- und Tollens- Probe</p> <p><b>S-Exp.:</b> Lernzirkel Carbonsäuren.</p>	
<p><b>Alkohol im menschlichen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation von Ethanol</li> <li>- Biologische Wirkungen des Alkohols Berechnung des Blutalkoholgehaltes Alkotest mit dem Drägerröhrchen <b>(fakultativ)</b></li> </ul>	<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><b>Concept-Map zum Arbeitsblatt:</b> <i>Wirkung von Alkohol</i></p> <p><b>fakultativ: Film</b> Historischer Alkotest</p> <p><b>fakultativ: Niveaudifferenzierte Aufgabe</b> zum Redoxschema der <i>Alkotest</i>-Reaktion</p>	<p><b>Wiederholung:</b> Redoxreaktionen</p> <p><b>Vertiefung</b> möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung.</p>
<p><b>Künstlicher Wein?</b> <b>a) Aromen des Weins</b></p> <p><b>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</b></p>	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig</p>	<p><b>Film:</b> Künstlich hergestellter Wein: Quarks und co (10.11.2009) ab 34. Minute</p> <p><b>Gaschromatographie:</b></p>	<p>Der <b>Film</b> wird empfohlen als Einführung ins Thema <i>künstlicher Wein</i> und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen</li> <li>- Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen</li> </ul> <p><b>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</li> </ul> <p><b>Stoffklassen der Ester und Alkene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen Stoffeigenschaften Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> </ul>	<p>chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und</p> <p>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>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p><b>Animation</b> Virtueller Gaschromatograph.</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise Gaschromatogramme von Weinaromen.</p> <p><b>Diskussion („Fishbowl“):</b> Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p> <p>Eine Alternative zur „Fishbowl“-<b>Diskussion</b> ist die Anwendung der <b>Journalistenmethode</b></p>	
<p><b>b) Synthese von Aromastoffen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estersynthese Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser)</li> <li>- Veresterung als unvollständige Reaktion</li> </ul>	<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><b>Experiment (L-Demonstration):</b> Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p><b>S-Exp.: (arbeitsteilig)</b> Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</b></p> <p>Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>

	stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	<b>Gruppenarbeit:</b> Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen	
<b>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</b>	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).  beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).	<b>Recherche und Präsentation (als Wiki, Poster oder Kurzvortrag):</b>  Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.	Bei den <b>Ausarbeitungen</b> soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren <b>funktionelle Gruppen</b> und <b>Stoffeigenschaften</b> dargestellt werden. <b>Mögliche Themen:</b> <b>Ester</b> als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. <b>Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole)</b> und Riechvorgang; <b>Carbonsäuren:</b> Antioxidantien (Konservierungsstoffe) <b>Weinaromen:</b> Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbauggebiet. <b>Terpene</b> (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe
<b>Fakultativ:</b> <b>Herstellung eines Parfums</b> Duftpyramide Duftkreis Extraktionsverfahren	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	<b>Filmausschnitt:</b> „Das Parfum“  <b>S-Exp.</b> zur Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Exkursion ins Duftlabor
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <u>Leistungsbewertung:</u>	Eingangsdiaagnose, Versuchsprotokolle C-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen		
<b>Hinweise:</b> Internetquelle zum Download von frei erhältlichen Programmen zur Erstellung von Mind- und Concept Maps: <a href="http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php">http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php</a> <a href="http://cmap.ihmc.us/download/">http://cmap.ihmc.us/download/</a> Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: <a href="http://www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf">www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</a> Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen):			

[http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02\\_kaliumdichromatoxidation\\_vscml.html](http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation_vscml.html)

Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtojoghurt:

[http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr\\_fernsehen\\_quarks\\_und\\_co\\_20091110.mp4](http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4)

Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph:

[http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell\\_gc1.vlu.html](http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html)

Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein: [http://www.forschung-](http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf)

[frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung\\_8-15.pdf](http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf)

[http://www.analytik-](http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf)

[news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf](http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf)

[http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein\\_getraenke/32962/linkurl\\_2.pdf](http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf)

Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika:

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

## 2.1.6 Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen – überall, auch in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmung und Stärke von Säuren und Basen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Chemisches Gleichgewicht, Donator-Akzeptor-Konzept

**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).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration

**Zeitbedarf:** 20 Std. à 67,5 Minuten (im GK)

Kontext: Säuren und Basen – überall, auch in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmung und Stärke von Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen</li> </ul> <p>Zeitbedarf: 20 Std. à 67,5 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemisches Gleichgewicht</li> <li>- Donator-Akzeptor-Konzept</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel / Materialien / Methoden	Verbindliche didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...		
<b>Säuren und Basen in Alltagsprodukten</b>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3),</li> <li>• interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-wertes (UF2, UF3),</li> <li>• erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),</li> </ul>	Stoffproben aus dem Alltag, z.B. Essig, Essigessenz, Essigreiniger, Wein, Milch, Lachsschinken	Alltagsprodukte mit Säuren und Basen werden präsentiert, der Zusammenhang zum Thema wird hergeleitet. Vorwissen aus der SI und EP wird aufgegriffen und vertieft (z.B. Säure, Säurerestion, Proton, Protolyse, pH-Wert, sauer/alkalisch/ neutral, Oxidation von primären Alkoholen zu Carbonsäuren...)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),</li> </ul>		
Konzentrationsbestimmung durch <b>Neutralisationstitation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3),</li> <li>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</li> </ul>	Schülerversuch zur Titration mit Endpunktbestimmung unter Verwendung eines pH-Indikators, z.B. Essigsäure in Essigessenz	Wiederholung und Vertiefung: Neutralisation inkl. Reaktionsgleichungen, Berechnung der Stoffmengenkonzentrationen $c$ sowie des Massen- und Volumenanteils. Durchführung einer Fehlerdiskussion
<b>Säure-Base-Konzept von Brønsted</b> , Protolyse, Säure, Base, Ampholyte, Konjugierte Säure-Base-Paare, Oxoniumion, Mehrprotonige Säuren	<p><b><u>Erkenntnisgewinnung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),</li> </ul>	Versuch zu Bildung von Ammoniumchlorid in der Gasphase – AB oder Buch zu älteren Definitionen	Säure-Base-Reaktion auch ohne Wasser - Entwicklung des Säure-Base-Begriffs, Grenzen der Aussagekraft verschiedener Konzepte  Fakultativ: Messung des pH-Wertes von Lösungen ausgewählter Salze mit Versuch
<b>Autoprotolyse und pH-Wert</b> pH, pOH, $pK_w$ Ionenprodukt von Wasser, Autoprotolyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),</li> <li>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5),</li> </ul>	Arbeitsblatt oder Lehrbuch  Lehrervortrag oder Unterrichtsgespräch  Übungsaufgaben zu Rechenbeispielen	Aufgreifen und Vertiefen der Kenntnisse zum chemischen Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz  Übungen zum dekadischen Logarithmus, Exponentialschreibweise von Stoffmengenkonzentrationen
<b>Die Stärke von Säuren und Basen</b> Protolyse-gleichgewichte, Säuren- und Basenkonstante, $K_S$ , $K_B$ , $pK_S$ , $pK_B$ -Werte	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),</li> <li>beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5),</li> <li>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (E3),</li> <li>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-</li> </ul>	Versuch zum pH-Wert gleichkonzentrierter Säurelösungen mit Säuren unterschiedlicher Stärke	Anwendung der Kenntnisse zum chemischen Gleichgewicht auf Protolysereaktionen  Anwendung von $pK_S$ zur Vorhersage der Reaktion von Säuren / Basen z.B. am Beispiel von Reinigungs- oder Konservierungsmitteln (z.B. Ascorbinsäure, Ascorbat), ggf. Aufgreifen der Beispiele vom Reiheneinstieg
<b>pH-Werte von Säurelösungen und Basen</b> Berechnung von pH-Werten starker und schwacher Säuren sowie der Lösungen von Hydroxiden		Lehrwerk, Arbeitsblatt oder Präsentation  Übungsaufgaben in Lernteams z.B. mit Musterlösungen zur Selbstkontrolle	Einführung der Berechnung der pH-Werte starker Säuren kann auch direkt im Anschluss an die Einführung des pH-Begriffs erfolgen. Die Berechnung des pH-Wertes der Lösungen von schwachen Basen ist nicht obligatorisch, kann aber gut zur Vertiefung der Überlegungen zu entsprechenden Berechnungen schwacher Säuren durchgeführt werden, Herleitung ggf.

<p><b>Titrationen für Fortgeschrittene – Titrationen mit Indikator und Leitfähigkeits-titrationen</b></p> <p>Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedl. Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalent-leitfähigkeit)</p>	<p>Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <p><b><u>Kommunikation:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),</li> <li>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1),</li> <li>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),</li> </ul>	<p>Versuche zur Titration mit Endpunktbestimmung unter Verwendung eines Indikators, selbstständige Auswertung der Messwerte auch im Hinblick auf das Gefahrenpotential, Fehlerdiskussion</p> <p>Zeichnen von Diagrammen zur Konduktometrie, Erklärung des Verfahrens</p>	<p>binnendifferenziert.</p> <p>Erklärung der Vorgänge bei der Neutralisationstiteration auf Teilchenebene unter Anwendung des Konzepts des chemischen Gleichgewichts.</p> <p>Erklärung des Verlaufs der Kurven einer konduktometrischen Titeration</p> <p>Vergleichende Bewertung der beiden Verfahren der Titeration</p>
<p><b>Abschluss und Überblick</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</li> </ul> <p><b><u>Bewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),</li> <li>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</li> </ul>	<p>Conceptmap zu Fachbegriffen und / oder Lernerfolgsüberprüfung</p>	



## 2.1.7 Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben II

### Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon bis hin zur Brennstoffzelle*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie , Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

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

*Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:*

- 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 und deren Durchführung beschreiben. (E4).
- 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:*

- 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:*

- 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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

Mobile Energiequellen, Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 25 Std. à 67,5 Minuten

Qualifikationsphase 1 – Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon bis hin zur Brennstoffzelle			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  Mobile Energiequellen, Elektrochemische Gewinnung von Stoffen  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 25 Stunden à 67,5 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b>  UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E6 Modelle K2 Recherche  <b>Basiskonzepte:</b>  Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  <b>Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>  <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Wenn Elektronen die Partner wechseln!</b>	Erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidation/Reduktion auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6/E7)	<b>Stationenlernen</b> zur Wiederholung von Elektronenübergängen, Oxidationszahl und Redoxgleichungen.	Rückgriff auf Kenntnisse aus der Einführungsphase  Wiederholung bekannter Inhalte aus der SI

<p><b>Wie kommt der Elektronenfluss (Stromfluss) in einer Batterie zustande? -</b></p> <p>Redoxreihe der Metalle</p> <p>Prinzip galvanischer Zellen (u.a. Daniell-Element)</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>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p> <p>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3).</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).</p>	<p><b>Schülerexperimente</b></p> <p>Reaktion von verschiedenen Metallen und Salzlösungen</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p> <p>Ableitung der Redoxreihe</p> <p><b>Lernaufgabe:</b> z.B. Recycling von Silbersalzen: Welches Metall eignet sich als Reduktionsmittel?</p> <p><b>Schülerexperiment:</b></p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element), Zink-Kupfer-Halbzelle</p> <p>Demonstration der Spannung und des Stromflusses</p> <p><b>Lernaufgabe</b> zu Aufbau und Funktion weiterer galvanischer Zellen, z.B. einer Zink-Silber-Zelle</p>	<p>Vertiefen des „erweiterten“ Redoxbegriffs aus der Einführungsphase.</p> <p><b>Binnendifferenzierung</b> durch Zusatzversuche in der Lernstraße und abgestufte <b>Lernhilfen</b> für die Auswertung der Experimente.</p> <p>Ggf. <b>Animationen</b> zu galvanischen Elementen (vgl. Hinweise unten).</p> <p>Ggf Berücksichtigung von <b>Fehlvorstellungen</b> zur Funktion des Elektrolyten.</p>
<p><b>Wieso haben verschiedene Batterien unterschiedliche Spannungen?</b></p> <p>Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle</p>	<p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p>	<p>Bildung von Hypothesen und Planung von Experimenten zur Spannungsreihe</p> <p><b>Schülerexperimente (Gruppenarbeit): Spannungsreihe der Metalle</b></p>	<p>ggf. Thematisierung der <b>elektrochemischen Doppelschicht</b></p>

Standardwasserstoffelektrode	beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff Halbzelle (UF1).	<p><b>Demonstrationsexperiment:</b> Aufbau einer Standardwasserstoffelektrode und Bedeutung als Bezugshalbelement</p> <p>Pt/H<sub>2</sub>/H<sup>+</sup>//Cu<sup>2+</sup>/Cu</p> <p><b>Übungsaufgaben:</b> Voraussagen über den Ablauf chemischer Reaktionen mithilfe der Standardpotentiale</p>	
<p><b>Umkehrung des Galvanischen Elements?</b> Die Elektrolyse</p> <p>Faraday-Gesetze</p>	<p>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).</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 eines galvanischen Elements (UF4).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</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>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1.E5)</p>	<p><b>Informationstext:</b></p> <p>Bedeutung von Akkumulatoren für das Stromnetz zum Ausgleich von Spannungsschwankungen, die bei Nutzung regenerativer Stromquellen (Wind, Sonne) auftreten</p> <p>Vergleich galvanische Zelle – Elektrolysezelle</p> <p><b>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente</b> zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit.</p> <p>Formulierung der Gesetzmäßigkeit: <math>n \sim I \cdot t</math></p> <p><b>Lehrervortrag</b> Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes</p> <p>Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung</p>	

		Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes	
<b>Batterien und Akkumulatoren im Alltag</b>	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4)</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>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>	<p><b>Schülerexperiment:</b> Modellexperiment zur Zink-Kohle Batterie oder zum Leclanchè-Element.</p> <p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Kurz-Präsentation:</b> Recherche, selbstständige Erarbeitung der Bedeutung, des Aufbaus und der Redoxreaktionen von mobilen Spannungsquellen, z.B.: Bleiakkumulator, Alkaline-Batterie; Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, Zink-Silberoxid-Knopfzelle, Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>Erstellung einer <b>Concept Map</b> mit Begriffen dieses Unterrichtsvorhabens</p>	<b>Binnendifferenzierung</b> durch die Auswahl der Themen
<b>Brennstoffzellen- Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle?</b>	<p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung. (UF2)</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle)</p>	<p><b>Demoexperiment:</b> Bau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle, Elektrolyse von angesäuertem Wasser.</p> <p>Wasserstoff betriebenes Brennstoffzellautos</p>	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u>			

Eingangsd Diagnose zu Beginn der Unterrichtsreihe, Mind-Map zu elektrochemischen Spannungsquellen, Versuchsprotokolle, Concept-Map zu Begriffen der Elektrochemie

Leistungsbewertung:

u.a. Präsentationen zu mobilen Energiequellen, Lernaufgaben, Klausuren / Facharbeit

**Hinweise auf eine Auswahl weiterführender Materialien und Informationen:**

<http://chik.die-sinis.de/phocadownload/Material/stationenlernen%20akkus%20und%20batterien.pdf>

Stationenlernen mit Experimenten der Arbeitsgruppe Chemie im Kontext (Kölner Modell): Wie bei Chemie im Kontext üblich, werden Bezüge zwischen dem geplanten fachlichen Inhalt und der Lebenswirklichkeit von Schülerinnen und Schülern hergestellt. Das soll den Zugang zum Fachthema erleichtern und sie ermutigen, Fragen zu formulieren. Vielfältige Tipps und Informationen. Ausgehend von Redoxreaktionen aus der SI werden die Donator-Akzeptor-Reaktionen dargestellt und vielfältige Informationen zu Batterien und Akkumulatoren geliefert.

<http://www.chemie-interaktiv.net> Tausch/Schmitz, Rheinisch-Bergische Universität Wuppertal: Animationen zu elektrochemischen Prozessen.

<http://www.grs-batterien.de/verbraucher/ueber-batterien.html> Broschüre: „Die Welt der Batterien“

Broschüre der Hersteller von Batterien und Akkumulatoren mit Aspekten zur Historie, zum Aufbau und zur Funktion und zum Recycling

Maximilian Klaus, Martin Hasselmann, Isabel Rubner, Bernd Mößner und Marco Oetken, in: CHEMKON 2014, 21, Nr. 2, S. 65 - 71

Metall-Luft-Batterien mit einer neuartigen Kohlelektrode - Moderne elektrochemische Speichersysteme im Schulexperiment

<https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/2464/2/Marohnunt.pdf>

A. Marohn, Falschvorstellungen von Schülern in der Elektrochemie - eine empirische Untersuchung, Dissertation, TU Dortmund (1999)

<http://forschung-energiespeicher.info>

Informationen zu aktuellen Projekten von Energiespeichersystemen, u.a. Redox-Flow-Akkumulatoren, Zink-Luft-Batterien, Lithium-Akkumulatoren.

<http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/chemie/gym/fb3/modul1/>

Landesbildungsserver Baden-Württemberg mit umfangreicher Materialsammlung zur Elektrochemie.

[www.aktuelle-wochenschau.de](http://www.aktuelle-wochenschau.de) (2010)

GdCh (Hrsg.): HighChem hautnah: Aktuelles über Chemie und Energie, 2011, ISBN: 978-3-936028-70-6

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für physikalische Chemie: (Hrsg.) Von Kohlehalden und Wasserstoff: Energiespeicher – zentrale Elemente der Energieversorgung, 2013, ISBN: 978-3-9809691-5-4

## 2.1.8 Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben III

### Q 1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte - Wie entsteht elektrochemische Korrosion?*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**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).

*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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ◆ Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 4 Std. à 67,5 Minuten



<b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte – Wie entsteht elektrochemische Korrosion?			
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie			
<b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 6 Stunden à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Donator-Akzeptor</li> <li>• Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</li> </ul>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> <b>Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b> <b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Korrosion vernichtet Werte</b>	diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).	<b>Abbildungen</b> zu Korrosionsschäden [1] der <b>Materialproben</b> mit Korrosionsmerkmalen  Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion  Kosten durch Korrosionsschäden	<b>Mind-Map</b> zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt.
<b>Wie kommt es zur Korrosion?</b>	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).	<b>Gruppenpuzzle zur Korrosion mit Schülerexperimenten</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalelement</li> <li>• Rosten von Eisen: Sauerstoffkorrosion und Säurekorrosion</li> </ul>	<p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</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>z.B: Säurekorrosion von Zink mit und ohne Berührung durch Kupfer</p> <p>Nachweis von Eisen(II)-Ionen und Hydroxid-Ionen bei der Sauerstoffkorrosion von Eisen</p>	
<p><b>Wirtschaftliche und ökologische Folgen von Korrosion</b></p>	<p>diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</p>	<p><b>Schülervortrag:</b></p> <p>Aktuelles Beispiel von Korrosionsschäden mit einem lokalen Bezug</p> <p><b>Diskussion:</b> Ursachen und Folgen von Korrosionsvorgängen</p> <p><b>ggf. Multiple-Choice-Test</b></p>	<p><b>Fakultativ:</b> Vernetzung zum Unterrichtsvorhaben IV durch Thematisierung der elektrolytischen Herstellung von Schutzüberzügen</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung der Experimente</li> <li>• Schülervortrag</li> <li>• Multiple-Choice-Test</li> </ul>			
<p><b>Hinweise auf eine Auswahl weiterführender Materialien und Informationen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.korrosion-online.de">www.korrosion-online.de</a> Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz mit vielen und interessanten Abbildungen.</li> <li>2. <a href="http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm">http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm</a> Beschreibung von Erscheinungsformen der Korrosion, Experimente und Maßnahmen zum Korrosionsschutz.</li> <li>3. <b>Film: Korrosion und Korrosionsschutz</b> (FWU: 420 2018): Tricksequenzen zu den Vorgängen bei der Korrosion und Rostschutzverfahren.</li> </ol>			

## 2.1.9 Qualifikationsphase 1 - Grundkurs– Unterrichtsvorhaben VI

**Kontext:** Vom fossilen Rohstoff 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).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 9 Std. à 67,5 Minuten

Qualifikationsphase 1 – Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

<b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt			
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Organische Verbindungen und Reaktionswege  <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen  <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ...		<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>
<b>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</b>  Stoffklassen und Reaktionstypen  zwischenmolekulare Wechselwirkungen	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).  verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines	<b>Demonstration</b> von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel  <b>Film:</b> Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl	Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung  Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine,

<p>Stoffklassen</p> <p>homologe Reihe</p> <p>Destillation</p> <p>Cracken</p>	<p>erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Die fraktionierende Destillation</p> <p><b>Arbeitsblätter</b> zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p><b>Grafik</b> zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p>	<p>Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht</p>
<p><b>Wege zum gewünschten Produkt</b></p> <p>elektrophile Addition</p> <p>Substitution</p>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen</p>	<p>Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p> <p><b>Übungsaufgabe</b> zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure</p> <p><b>Abfassen eines Textes</b> zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionschritte</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p>Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten</p> <p>schriftliche Übung</p> <p>Klausuren/Facharbeit ...</p>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Eine leicht verständliche Darstellung in 15 Minuten zu Aspekten der Entstehung des Erdöls, Suche nach Erdöl, Verarbeitung des Erdöls, Arbeit auf einer Erdölplattform und einer Havarie eines Erdöltankers findet man im Film „Multitalent Erdöl“ des Schulfernsehens (Planet Schule): <a href="http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901">http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901</a>.</p> <p>In 6 Kurzfilmen werden auf der Video-DVD (4602475) „Erdölverarbeitung“ die Aspekte: 1. Atmosphärische Destillation (6:30 Min.), 2. Vakuumdestillation (2:10 Min.), 3. Cracken (5:20 Min.), 4. Entschwefelung (6:30 Min.), 5. Benzinveredlung (6:30 Min.), 6. Schmierölverarbeitung (3:50 Min.) behandelt.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Ottomotor“ (4605559) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip des Motors veranschaulicht.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Dieselmotor (4605560) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip dieses Motors veranschaulicht.</p> <p>Zur Umweltrelevanz des Stoffes Methyltertiärbuthylether (MTBE) unter besonderer Berücksichtigung des Gewässerschutzes finden sich Informationen des Umwelt Bundesamtes in: <a href="http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm">http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm</a>. Die Seite enthält auch eine Tabelle zum MTBE-Anteil in verschiedenen Benzinsorten.</p> <p>Zum Einsatz von ETBE findet man Informationen auf: <a href="http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&amp;contentId=7022567">http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&amp;contentId=7022567</a>.</p> <p>Eine kurze Simulation der Bromierung von Ethen mit Untertexten ist dargestellt in: <a href="http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm">http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm</a>.</p>			

## 2.1.10 Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft  
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht  
Basiskonzept Donator-Akzeptor  
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:

- 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 und 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).

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:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen
- ◆ Titrationsmethoden im Vergleich

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 67,5 Minuten (im LK)

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren:			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>• Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen</li> <li>• Titrationsmethoden im Vergleich</li> </ul> <p style="text-align: center;">Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 67,5 Minuten (im LK)</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>                      Basiskonzept Struktur-Eigenschaft                      Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht                      Basiskonzept Donator-Akzeptor                      Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Säuren in Alltagsprodukten</b>	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mit Hilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).  beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).  planen Experimente zur Bestimmung der	<b>Demonstration</b> von säurehaltigen Haushaltschemikalien und Nahrungsmitteln (z.B. Essigessenz, Sauerkraut, Milch, Aceto Balsamico, Wein, Fliesenreiniger (Salzsäure), Lachsschinken (Ascorbat))  <b>Fragen und Vorschläge</b> zu	Integrierte Thematisierung von Sicherheitsaspekten: Fehlende Gefahrstoffsymbole auf der Essigessenz-Flasche ⇒ Hinweis auf Unterschiede bezüglich der Etikettierung von Chemikalien und Lebensmitteln





	erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).	Wasser leiten und entsprechend die Änderung der Leitfähigkeit messen  <b>Demonstrationsexperiment:</b> Neutralisationen von Essigsäurelösung mit Acetaten (qualitativ) mit Messung der Neutralisationswärme	
<b>Anwendung des Säure-Base-Begriffs auf Wasser: Der pH-Wert</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Autoprotolyse des Wassers</li> <li>Ionenprodukt des Wassers</li> <li>pH- und pOH Wert</li> </ul>	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).  interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des $K_S$ -Wertes (UF2, UF3).  erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).	<b>Schüler-Experiment:</b> Messung der Leitfähigkeit und des pH-Wertes von Wasserproben  <b>z. B. im Lehrer-Vortrag:</b> Erläutern der Autoprotolyse des Wassers und Herleitung des Ionenproduktes des Wassers  <b>Arbeitsblatt oder eingeführtes Fachbuch:</b> Übungsaufgaben zum Ionenprodukt	Einführung und Übung des Rechnens mit Logarithmen  <b>Übung:</b> Angabe der Konzentration von Oxonium-Ionen in Dezimal-, Potenz- und logarith. Schreibweise unter Verwendung eines Taschenrechners  Zur Herleitung des Ionenproduktes eignet sich ein <b>Arbeitsblatt unterstütztes Lernprogramm</b> (siehe Hinweis unten).
<b>Warum ist 100 %ige Citronensäure genießbar, 37%ige Salzsäure aber nicht? - Die Stärken von Säuren und Basen</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li><math>K_S</math> und <math>pK_S</math> Werte zur Beschreibung der Säurestärke</li> <li><math>K_B</math>- und <math>pK_B</math>-Werte zur Beschreibung der Basenstärke</li> </ul>	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).  interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des $K_S$ -Wertes (UF2, UF3).  klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von $K_S$ -, $K_B$ - und $pK_S$ -, $pK_B$ -Werten (UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).  machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von $K_S$ - und $K_B$ -Werten und von $pK_S$ - und $pK_B$ -Werten (E3).	<b>Schüler-Experiment:</b> pH-Wertbestimmung: Verdünnungsreihen von Lösungen einer schwachen und einer starken Säure (z.B. Essigsäure- und Salzsäurelösungen)  <b>Erarbeitung:</b> Ableitung der Säurekonstante $K_S$ aus der Anwendung des MWG auf Protolysegleichgewichte  <b>Partnerarbeit</b> , ggf. mit Klappaufgaben zur Selbstkontrolle: pH-Wertberechnungen für starke und schwache Säuren  <b>z. B. Lerntempoduett als arbeitsteilige Partnerarbeit</b> (differenziert über Transfer auf starke und schwache Basen):	Wiederholung des MWG, z.B. als <b>vorbereitende Hausaufgabe</b>  Rückgriff auf Haushaltschemikalien, z.B. Fliesenreiniger und Essigsorten

	erklären fachsprachlich angemessen und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).	Selbstständige Herleitung der Basenkonstante $K_B$ und Anfertigen von Voraussagen zu pH-Werten von Salzlösungen unter Nutzung entsprechender Tabellen zu $K_s$ - und $K_B$ -Werten.  <b>Bestätigungsexperiment</b> entsprechend der dargebotenen Schülerlösungsansätze  <b>z. B. Lerntheke</b> mit binnendifferenzierten Aufgaben zum Üben und Anwenden	
<b>Wie ändert sich der pH-Wert bei Titrationsen?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>pH-metrische Titrationsen von starken und schwachen Säuren</li> <li>Auswertung von Titrationskurven verschiedener Säuren aus Haushalt und Umwelt</li> </ul>	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstirration und einer pH-metrischen Tirration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).  beschreiben eine pH-metrische Tirration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenz-punkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).  beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3).	<b>Schüler-Experiment:</b> pH-metrische Titrationsen von starken und schwachen Säuren (z. B.: Salzsäure- und Essigsäurelösung)  <b>z. B. Unterrichtsgespräch:</b> Interpretation der Titrationskurven verschiedener Säuren (auch anhand von <b>Simulationen</b> , vgl. Hinweise unten)  Ggf. Erweiterung und Vertiefung mit anschließendem <b>Gruppenpuzzle</b>	Ausgehend von den unterschiedlichen pH-Werten der gleichkonzentrierten Lösungen starker und schwacher Säuren wird der pH-Verlauf der Tirration untersucht.  Ggf. <b>computergestütztes Experimentieren</b> oder Vergleich der experimentellen Kurve mit vorgegebenen Modellrechnungen (Hinweise siehe unten)  Der Begriff des „ <b>Puffers</b> “ kann hier unterstützend zur Erläuterung der Titrationskurven eingeführt werden, ausdrücklich <b>nicht</b> gefordert ist aber die mathematische Herleitung und damit zusammenhängend die Henderson-Hasselbalch-Gleichung.
<b>Säuregehaltsmessung von Aceto Balsamico - Die Leitfähigkeitstirration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leitfähigkeitstirrationen verschiedener starker und schwacher Säuren und Basen</li> </ul>	erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).  beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstirration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur	<b>Schüler-Experiment:</b> Leitfähigkeitsmessungen verschiedener wässriger Lösungen (Vereinfachte konduktometrische Tirration: Messung der Stromstärke gegen das Volumen)  <b>Gruppenarbeit:</b>	Die Leitfähigkeitstirration als weiteres mögliches Verfahren zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen wird vorgestellt.  Einsatz von Materialien zur <b>Diagnose von Schülervorstellungen</b> in Anlehnung an entsprechende

<ul style="list-style-type: none"> <li>Leitfähigkeits- und pH-metrische Titration im Vergleich</li> </ul>	<p>Konzentrationsbestimmung von Inhaltsstoffen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).</p> <p>vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstirration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p>	<p>Graphische Darstellung und Auswertung der Leitfähigkeitstirration unter Berücksichtigung der relativen Leitfähigkeit der Ionen (Ionenbeweglichkeit)</p> <p><b>Lernaufgabe:</b> Vergleich zwischen pH-metrischer Titration und Leitfähigkeitstirration</p>	<p>Ausführungen von <i>Barke</i> u.a. (Hinweise siehe unten).</p>
<p><b>Wie viel Säure oder Basen enthalten verschiedene Produkte aus Haushalt und Umwelt?</b></p>	<p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des</p>	<p><b>Experimentelle arbeitsteilige Gruppenarbeit:</b> Analyse einer ausgewählten Haushaltschemikalie, eines Nahrungsmittels oder einer Säure oder Base in der Umwelt unter den Kriterien Säure-/Basegehalt, Verwendungsbereich und Wirksamkeit, Gefahrenpotenzial beim Gebrauch, Umweltverträglichkeit und Produktqualität etc.</p> <p><b>S-Vorträge:</b> Präsentation der Arbeitsergebnisse z.B. als Poster mit <b>Kurzvorträgen oder ggf. Science Slam.</b></p> <p><b>Concept-Map</b> zur vorliegenden Unterrichtsreihe (ggf. binnendifferenziert)</p>	<p>Möglichkeiten der <b>Differenzierung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Betrachtung mehrprotoniger Säuren, z.B. Phosphorsäure in Cola</li> <li>Konzentrationsbestimmung des Gesamtgehaltes an Säuren, z.B. Milchsäure und Ascorbinsäure in Sauerkraut</li> <li>Erweiterung auf die Untersuchung anderer Säuren, z.B. Säuren in der Umwelt</li> </ul> <p><b>Fakultativ:</b> Ergänzend zur arbeitsteiligen Experimentalarbeit können verschiedene Werbetexte zu säure- oder basehaltigen Alltagsprodukten untersucht und entsprechende <b>Leserbriefe</b> verfasst werden.</p>

**Diagnose von Schülerkonzepten:**

- Eingangsdiagnose zu Beginn der Unterrichtsreihe, Kolloquien während der Experimentalphase, Zwischendiagnose zu Schülerkonzepten, Concept-Map

**Leistungsbewertung:**

Kolloquien, Protokolle, Vorträge, ggf. Science Slam, Klausur

**Hinweise auf eine Auswahl weiterführender Materialien und Informationen:**

- **Lernaufgaben** zu Säuren und Basen siehe <http://www.bildungsserver.de/elixier/>
- Zur **Herleitung des Ionenprodukts** und entsprechenden Übungen siehe Materialien bei <http://www.chemgapedia.de>
- **Animation zur Reaktion von Natriumchlorid mit Schwefelsäure** siehe <http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-2-sb/>
- **Petermann, Friedrich, Barke, Oetken:** Säure-Base-Reaktionen. Eine an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtseinheit. In: PdNCh 3 (2011) 60, S.10-15.

konkrete Unterrichtsmaterialien zur **Diagnose** und dem Umgang **von Schülervorstellungen** in Anlehnung an o.g. Artikel:

[http://www.aulis.de/files/downloads/.../ChiS\\_2011\\_3\\_OE\\_Petermann.doc](http://www.aulis.de/files/downloads/.../ChiS_2011_3_OE_Petermann.doc) (Philipps-Universität-Marburg)

- **Materialien zu verschiedenen Titrationsen** u.a. bei

<http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/>

<http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-2-sb/>

<http://www.kappenberg.com/>

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/leitf-02.htm> (**Thermometrischen Titration**)

<http://www.hamm-chemie.de/>

<http://www.chemiedidaktik.uni-jena.de/chedidmedia/Titration.pdf> (**Experimentiermappe** zu Titrationsen der Friedrich-Schiller-Universität-Jena)

[http://www.chids.online.uni-marburg.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0053Bestimmung\\_der\\_Gesamtsaeure\\_von\\_Most.pdf](http://www.chids.online.uni-marburg.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0053Bestimmung_der_Gesamtsaeure_von_Most.pdf)

Säuren und Basen im Alltag:

- <http://www.seilnacht.com/Lexika/Lebensmittelzusatzstoffe>

- <http://www.schule-studium.de/chemie/chemieunterricht> (Verwendung bzw. Vorkommen von Säuren im Alltag)

- [http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-grund/kap\\_14.htm](http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-grund/kap_14.htm) (14 Säuren, Basen, Salze- Prof. Blumes Bildungsserver)

### 2.1.11 Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Kompetenzbereich Kommunikation:

Kompetenzbereich Bewertung:

**Inhaltsfeld:**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Zeitbedarf:** (im LK)



## 2.1.12 Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**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:

- selbständig 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 und deren Durchführung beschreiben. (E4).

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:

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Mobile Energiequellen

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 67,5 Minuten (im LK)



Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Stunden à 67,5 Minuten</p>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiskonzept Donator-Akzeptor</li> <li>• Basiskonzept Energie</li> <li>• Basiskonzept chemisches Gleichgewicht</li> </ul>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Batterien und Akkumulatoren für Elektrogeräte: - elektrochemische Energiequellen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer Batterie</li> </ul>	dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	<b>Demonstration:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von Batterien und Akkumulatoren als Anschauungsobjekte</li> <li>• Analyse der Bestandteile und Hypothesen zu deren möglichen Funktionen</li> </ul> <b>Skizze des Aufbaus</b> Einfache Handskizze mit Beschriftung der Bestandteile. <b>Eingangsd Diagnose: z. B. Klapptest</b>	Planung der Unterrichtsreihe mit einer vorläufigen <b>Mind-Map</b> , die im Verlauf der Unterrichtsreihe ergänzt wird.  Wiederholung bekannter Inhalte aus der SI
<b>Wie kommt der Elektronenfluss (Stromfluss) in einer Batterie zustande?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreihe der Metalle</li> </ul>	stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen	<b>Schülerexperimente (z.B. Lernstraße):</b> Reaktion von verschiedenen Metallen und Salzlösungen sowie von Metallen  Redoxreaktionen als	Aufgreifen und Vertiefen des „erweiterten“ Redoxbegriffs aus der Einführungsphase  <b>Binnendifferenzierung</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip galvanischer Zellen (u.a. Daniell-Element)</li> </ul>	<p>fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p> <p>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3).</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).</p>	<p>Elektronenübertragungsreaktionen Ableitung der Redoxreihe.</p> <p><b>Lernaufgabe:</b> z.B. Recycling von Silbersalzen: Welches Metall eignet sich als Reduktionsmittel?</p> <p><b>Demonstrationsexperiment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element)</li> <li>Demonstration der Spannung und des Stromflusses</li> </ul> <p><b>Lernaufgabe</b> zu Aufbau und Funktion weiterer galvanischer Zellen, z.B. Zink-Silber-Zelle</p>	<p>durch Zusatzversuche in der Lernstraße und abgestufte <b>Lernhilfen</b> für die Auswertung der Experimente</p> <p>Ggf. <b>Animationen</b> zu galvanischen Elementen [2]</p> <p>Ggf. Berücksichtigung von <b>Fehlvorstellungen</b> zur Funktion des Elektrolyten [5]</p>
<p><b>Wieso haben verschiedene Batterien unterschiedliche Spannungen?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</li> <li>Standardwasserstoffelektrode</li> </ul>	<p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff Halbzelle (UF1).</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p>	<p><b>Hinführendes Experiment:</b> <b>Elektronendruck von Metallen</b> Messung der Spannung zwischen verschiedenen Metallelektroden, die gemeinsam im Wasserbehälter stehen</p> <p>Bildung von Hypothesen und Planung von Experimenten zur Spannungsreihe</p> <p><b>Schülerexperimente (Gruppenarbeit):</b> <b>Spannungsreihe der Metalle</b></p> <p><b>Experiment:</b> galvanische Zellen aus „Metallhalbzellen“ und „Nichtmetallhalbzellen“, z.B.: <math>Zn/Zn^{2+} // I^- / I_2/Graphit</math>.</p> <p>Einordnung der Nichtmetalle in die elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><b>Demonstrationsexperiment mit</b></p>	<p>Ggf. Thematisierung der <b>elektrochemischen Doppelschicht</b></p>

		<p><b>arbeitsblattgestütztem Lehrervortrag:</b> Aufbau einer Standardwasserstoffelektrode und Bedeutung als Bezugshalbelement, z.B.: <math>\text{Pt}/\text{H}_2/\text{H}^+//\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}</math></p> <p><b>Übungsaufgaben</b> Voraussagen über den Ablauf chemischer Reaktionen mithilfe der Standardpotentiale</p>	
<p><b>Welchen Einfluss haben die Konzentrationen der Elektrolytlösungen auf die Spannung einer galvanischen Zelle?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentrationszellen</li> <li>• Nernst Gleichung</li> </ul>	<p>planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).</p>	<p><b>Experiment: Silber/ Silberionen-Konzentrationszelle</b></p> <p>Ableitung der Nernstgleichung, z.B. im <b>gelenkten Unterrichtsgespräch</b></p> <p><b>Übungsaufgaben zur Nernst-Gleichung</b> Berechnung von Zellspannungen und Konzentrationen</p>	<p>Ggf. hinführendes <b>Experiment</b> zur Konzentrationsabhängigkeit, z.B.: Zink/gesättigte Zinksulfatlösung</p> <p><b>Fakultativ:</b> Messprinzip einer pH-Wert Bestimmung als Anwendung der Nernst-Gleichung. Vernetzung zum Unterrichtsvorhaben I möglich</p>
<p><b>Knopfzellen für Hörgeräte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zink-Luft-Zelle</li> </ul>	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p>	<p><b>Demonstration:</b> Knopfzelle für Hörgeräte</p> <p><b>Schülerexperiment: Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle</b> (Hinweise s.u.) Vergrößerung der Oberfläche der Graphitelektrode durch Aktivkohle</p>	<p>Informationen und Modellexperiment siehe [4]</p>

<p><b>Lässt sich eine Zink-Luft-Zelle wieder aufladen?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Elektrolyse</li> </ul>	<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 (UF4).</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><b>Informationstext:</b></p> <p>Bedeutung von Akkumulatoren für das Stromnetz zum Ausgleich von Spannungsschwankungen, die bei Nutzung regenerativer Stromquellen (Wind, Sonne) auftreten</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Laden (und Entladen) eines Zink-Luft-Akkumulators</p> <p>Vergleich galvanische Zelle - Elektrolysezelle</p>	<p>Informationen und Modellexperiment siehe [4]</p>
<p><b>Batterien und Akkumulatoren im Alltag</b></p>	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</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>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>	<p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentation:</b> Recherche, selbstständige Erarbeitung der Bedeutung, des Aufbaus und der Redoxreaktionen von mobilen Spannungsquellen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alkaline-Batterie (verpflichtend!)</b></li> <li>• Lithium-Ionen-Akkumulator</li> <li>• Nickel-Metallhydrid-Akkumulator</li> <li>• Zink-Silberoxid-Knopfzelle</li> <li>• Redox-Flow-Akkumulatoren</li> </ul> <p>Erstellung einer <b>Concept Map</b> mit Begriffen dieses Unterrichtsvorhabens</p>	<p>Gruppenarbeit ggf. mit Schülerexperimenten, die <b>Präsentation kann</b> z. B. als „Wiki“ für Jugendliche, Portfolio oder als Poster (mit Museumsgang) erfolgen</p> <p><b>Binnendifferenzierung</b> durch die Auswahl der Themen</p>

	vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangsdiagnose zu Beginn der Unterrichtsreihe</li> <li>• Mind-Map zu elektrochemischen Spannungsquellen</li> <li>• Versuchsprotokolle</li> <li>• Concept-Map zu Begriffen der Elektrochemie</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen zu mobilen Energiequellen</li> <li>• Lernaufgaben</li> <li>• Klausuren / Facharbeit</li> </ul>			
<p><b>Hinweise auf eine Auswahl weiterführender Materialien und Informationen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://chik.die-sinis.de/phocadownload/Material/stationenlernen%20akkus%20und%20batterien.pdf">http://chik.die-sinis.de/phocadownload/Material/stationenlernen%20akkus%20und%20batterien.pdf</a> Stationenlernen mit Experimenten der Arbeitsgruppe Chemie im Kontext (Kölner Modell): Wie bei Chemie im Kontext üblich, werden Bezüge zwischen dem geplanten fachlichen Inhalt und der Lebenswirklichkeit von Schülerinnen und Schülern hergestellt. Das soll den Zugang zum Fachthema erleichtern und sie ermutigen, Fragen zu formulieren. Vielfältige Tipps und Informationen. Ausgehend von Redoxreaktionen aus der SI werden die Donator-Akzeptor-Reaktionen dargestellt und vielfältige Informationen zu Batterien und Akkumulatoren geliefert.</li> <li>2. <a href="http://www.chemie-interaktiv.net">http://www.chemie-interaktiv.net</a> Tausch/Schmitz, Rheinisch-Bergische Universität Wuppertal: Animationen zu elektrochemischen Prozessen.</li> <li>3. <a href="http://www.grs-batterien.de/verbraucher/ueber-batterien.html">http://www.grs-batterien.de/verbraucher/ueber-batterien.html</a> Broschüre: „Die Welt der Batterien“ Broschüre der Hersteller von Batterien und Akkumulatoren mit Aspekten zur Historie, zum Aufbau und zur Funktion und zum Recycling</li> <li>4. Maximilian Klaus, Martin Hasselmann, Isabel Rubner, Bernd Mößner und Marco <b>Oetken</b>, in: CHEMKON 2014, 21, Nr. 2, S. 65 - 71 Metall-Luft-Batterien mit einer neuartigen Kohleelektrode - Moderne elektrochemische Speichersysteme im Schulexperiment</li> <li>5. <a href="https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/2464/2/Marohnunt.pdf">https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/2464/2/Marohnunt.pdf</a> A. Marohn, Falschvorstellungen von Schülern in der Elektrochemie - eine empirische Untersuchung, Dissertation , TU Dortmund (1999)</li> <li>6. <a href="http://forschung-energiespeicher.info">http://forschung-energiespeicher.info</a></li> </ol>			

Informationen zu aktuellen Projekten von Energiespeichersystemen, u.a. Redox-Flow-Akkumulatoren, Zink-Luft-Batterien, Lithium-Akkumulatoren.

7. <http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/chemie/gym/fb3/modul1/>  
Landesbildungsserver Baden-Württemberg mit umfangreicher Materialsammlung zur Elektrochemie.
8. [www.aktuelle-wochenschau.de](http://www.aktuelle-wochenschau.de) (2010)
9. GdCh (Hrsg.): HighChem hautnah: Aktuelles über Chemie und Energie, 2011, ISBN: 978-3-936028-70-6
10. Deutsche Bunsen-Gesellschaft für physikalische Chemie: (Hrsg.) Von Kohlehalden und Wasserstoff: Energiespeicher – zentrale Elemente der Energieversorgung, 2013, ISBN: 978-3-9809691-5-4

### 2.1.13 Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Säuren und Basen in Alltagsprodukten*

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

*Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:*

*Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:*

*Kompetenzbereich Kommunikation:*

*Kompetenzbereich Bewertung:*

**Inhaltsfeld:**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Zeitbedarf:** (im GK)

Qualifikationsphase 1 – Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b>			
<b>Inhaltsfeld:</b>			
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen</b>



## 2.1.14 Qualifikationsphase 1 - Leistungskurs– Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** *Säuren und Basen in Alltagsprodukten*

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Kompetenzbereich Kommunikation:

Kompetenzbereich Bewertung:

**Inhaltsfeld:**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Zeitbedarf:** (im LK)



## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.

- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Die Leistungsbewertung orientiert sich am Grad des Erreichens der im Kernlehrplan ausgewiesenen und den Unterrichtsvorhaben für die einzelnen Jahrgänge zugewiesenen Kompetenzen. Die Überprüfung der Schülerkompetenzen erfolgt sowohl in Klausuren (schriftliche Noten) als auch die Beiträgen zur „sonstigen Mitarbeit“. Schreiben die Schülerinnen und Schüler Klausuren in dem jeweiligen Fach, setzt sich die Endnote aus den Leistungen der sonstigen Mitarbeit (mündliche Note) und der Klausurbewertungen (schriftliche Noten) gleichwertig zusammen.

### 2.3.1 Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können

### 2.3.2 Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Eine regelmäßige und aktive Beteiligung am Unterricht in seinen unterschiedlichen Formen ermöglicht den Schülerinnen und Schülern sowohl ihre Kompetenzen weiter zu entwickeln als auch in vielfältigen Zusammenhängen zu zeigen. Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen

- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

### 2.3.3 Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

#### **Einführungsphase:**

Pro Halbjahr wird eine Klausur (90 Minuten) geschrieben. Im ersten Halbjahr liegt diese möglichst im zweiten Quartal.

#### **Qualifikationsphase 1:**

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

#### **Qualifikationsphase 2.1:**

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

#### **Qualifikationsphase 2.2:**

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

In Anlehnung an die Abiturvorgaben sollen in Klausuren spätestens ab der Q1 alle Anforderungsbereiche angemessen berücksichtigt werden: ca. 25% AFB I (Wiedergabe von Kenntnissen), ca. 55% AFB II (Anwenden von Kenntnissen) und ca. 10% AFB III (Problemlösen und Werten), die Darstellungsleistung zählt etwa 10%.

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 in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

#### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. 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 nach vorheriger Terminabsprache, spätestens aber in Form vom 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.

#### **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Europaschule Krupp-Gymnasium aktuell das Lehrwerk „elemente chemie 2“ des Klett-Verlags in der Auflage von 2010 eingeführt. Die Fachschaft wird die Eignung dieses Lehrwerks für den Unterricht entsprechend des Kernlehrplans von 2014 erproben. Nach einer Testphase und nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte wird die Fachkonferenz über die Einführung eines neuen Lehrwerks beraten und entschieden.

In der Schule stehen weitere Schulbücher anderer Verlage sowie verschiedene Werke der fachwissenschaftlichen Literatur (Lehr- und Nachschlagewerke) zur Verfügung, auf die die Schüler im Unterricht flexibel zugreifen können. Nach Absprache können diese Werke für die häusliche Arbeit z.B. auch im Rahmen einer Facharbeit entliehen werden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhält jeder Schüler dazu:

a) das eingeführte Lehrwerk. Dieses wird zu Beginn der Einführungsphase vom Fachlehrer ausgeteilt, was von den Schülerinnen und Schülern durch Unterschrift in einer zentralen Liste bestätigt wird. Das Buch ist pfleglich zu behandeln. Nimmt eine Schülerin bzw. ein Schüler aufgrund laubahnplanerischer Gründe nicht weiter am Kursunterricht teil, ist das Buch zeitnah beim Kurslehrer zurückzugeben, was in der zentralen Liste vermerkt wird. Alle Schülerinnen und Schüler, die den Kurs bis zum Ende der Q2 besuchen geben ihr Buch bei der zentralen Bucheinsammlung zurück. Beschädigte oder verlorene Bücher müssen der Schule ersetzt werden.

b) eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird.

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **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 darauf gelegt, 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.

#### **Projektwoche in der EF**

In der letzten Schulwoche vor den Sommerferien wird in der EF eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema durchgeführt. Die Fachkonferenz Chemie bietet in diesem Zusammenhang mindestens ein Projekt für die EF an (ggfs. auch fachübergreifend).

#### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Die AG Facharbeit hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen. Im Verlauf des Projekttages werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

## **Exkursionen**

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF : Besuch eines Science Centers oder eines Schülerlabors

Q 1: Besuch einer Chemieveranstaltung einer Universität

Besuch der Universitätsbibliothek zur Einführung in die Literaturrecherche (Facharbeiten etc.)

Besuch eines Industrieunternehmens

Q 2: Besuch eines Schülerlabors oder einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.



## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Kriterien		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>					
	Fachvorsitz				
	Stellvertreter				
	Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>				
<b>Ressourcen</b>					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachraum				
	Bibliothek				
	Computerraum				

	Raum für Fachteamarb.				
	...				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
	...				
<b>Unterrichtsvorhaben</b>					
<b>Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente</b>					
<b>Leistungsbewertung/Grundsätze</b>					