

## Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

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

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

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

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 30 Std. à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt... - mobile Energiespeicher

#### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

#### **Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 8 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** *Vom Erdöl zum Plexiglas*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff für Synthesen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 14 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Bunte Kleidung

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche

- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**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. 36 Std. à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt... - mobile Energiespeicher

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 48 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** *Vom Erdöl zum Plexiglas*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 32 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe
- ♦ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 37 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 17 Stunden à 45 Minuten

### Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Farbstoffe im Alltag

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 30 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden**

## Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben I

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

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Zeitbedarf:** ca. 30 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**  
Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben I**

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

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen*

**Zeitbedarf:** ca. 30 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft,  
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht,  
Basiskonzept Energie  
Basiskonzept Donator-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Säuren und Basen des Alltags</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit</li> <li>• Säurekonstante <math>K_S</math></li> </ul>	<p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).  identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3).  zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7).  stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).  beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).  interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3).  klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3).  machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>-Werten und von <math>pK_S</math>-Werten (E3).  erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p>
<p>Neutralisation und Leitfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert</li> <li>• Konzentrationen und pH-Werte</li> <li>• Protolyse</li> <li>• Konzentrationsbestimmung durch Titration</li> <li>• Leitfähigkeitstitration</li> <li>• Säuren und Laugen – Analytische Verfahren</li> </ul>	<p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).  berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).  berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).  planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).  bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).  erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).  erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p>

	<p>beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (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). dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen, beschreiben und erläutern von Reaktionsgleichungen</li><li>• Klausuren</li></ul>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt ... - mobile Energiespeicher*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Erkenntnissen ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF 4).

#### 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 oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Modelle entwickeln sowie mit Hilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ mobile Energiequellen
- ♦ elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 24 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**  
Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben II**

• **Kontext:** Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt ... - mobile Energiespeicher

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft  
Basiskonzept Donator-Akzeptor  
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen komplizierter Redoxreaktionen</li> <li>• Oxidationszahlen (ggf. Wiederholung aus der SI)</li> </ul>	<p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenbene als Elektronendonator/-akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreihe der Metalle und Nichtmetalle</li> </ul>	<p>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daniell-Element</li> <li>• Kombination verschiedener Halbzellen</li> <li>• Standardpotentialbegriff</li> <li>• Spannungsreihe</li> <li>• andere Batterien</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). beschreiben den Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle (UF1). berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF 2, UF3).</p> <p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen (UF4)). planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyse und Akkumulatoren</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4). erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6) dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromspannungskurve und Überspannung</li> </ul>	<p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faraday-Gesetze</li> </ul>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1). diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4). diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren/Facharbeit</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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)
- 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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**

Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben III**

<b>Kontext:</b> Korrosion vernichtet Werte	
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Korrosion</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF 3 Systematisierung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Korrosion</li> <li>• Kosten von Korrosionsschäden</li> </ul>	<p>diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalelement</li> <li>• Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauerstoffkorrosion</li> <li>- Säurekorrosion</li> </ul> </li> </ul>	<p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren/Facharbeit</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p><a href="http://www.korrosion-online.de">www.korrosion-online.de</a> Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz. Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf.</p> <p><a href="http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm">daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm</a></p>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** Vom Erdöl zum Plexiglas

### **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. 24 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**

Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben IV**

• **Kontext:** Vom Erdöl zum Plexiglas

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft,  
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht,  
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>• zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Stoffklassen</li> <li>• homologe Reihe</li> <li>• Destillation</li> <li>• Cracken</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</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>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radikalische Substitution</li> </ul>	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrophile Addition</li> <li>• Redoxreaktionen</li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen 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 bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nukleophile Addition, Hydrolyse und Eliminierung und Veresterung</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</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>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radikalische Polymerisation</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomeren und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten</li> <li>• Klausuren/Facharbeit ...</li> </ul>	
<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>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>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

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

•

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

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**  
Grundkurs

***Unterrichtsvorhaben I***

**Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen**

**Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** 20 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ....
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen</li> <li>• Thermoplaste</li> <li>• Duromere</li> <li>• Elastomere</li> </ul> <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).</p>
<p>Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>• Polykondensation: Polyester</li> <li>• Polyamide: Nylonfasern</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3) schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3). erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>
<p>Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>

<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe: Struktur-Eigenschafts-beziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SAN: Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Superabsorber</li> </ul>	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produkts (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffliche Verwertung</li> <li>• rohstoffliche Verwertung</li> <li>• energetische Verwertung</li> </ul> <p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder PET.</p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), u. U. Klausur, Anteil an Gruppenarbeiten</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b> Allgemeine Informationen und Schulexperimente: <a href="http://www.seilnacht.com">http://www.seilnacht.com</a> <a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/">www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/</a> Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol: <a href="http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index">http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index</a> Internetauftritt des Verbands der Kunststoffherzeuger mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download: <a href="http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx">http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx</a> Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen: <a href="http://www.forum-pet.de">http://www.forum-pet.de</a> Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum Belland-Material: <a href="http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf">http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf</a> Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt: <a href="http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html">http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</a></p>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff für Synthesen

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- An ausgewählten Beispielen die Bedeutung aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

#### Kompetenzbereich Bewertung:

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

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

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 14 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**

Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben II**

<b>Kontext:</b> Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen	
<b>Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>	
<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> 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter 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>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</p>

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ....
<p>Der Benzolring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Struktur des Benzols</li> <li>Benzol als aromatisches System</li> <li>Mesomerer Effekt</li> <li>Reaktionen des Benzols</li> <li>Elektrophile aromatische Substitution (nur Erstsitution)</li> </ul>	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)</p>
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>Klausuren</li> <li>Präsentationen</li> </ul>	

## Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Bunte Kleidung*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit
- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**  
 Grundkurs

**Unterrichtsvorhaben III**

<b>Kontext:</b> Bunte Kleidung	
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 20 Std. 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>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>
Farbige Textilien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbigkeit und Licht</li> <li>• Absorptionsspektrum</li> <li>• Farbe und Struktur</li> </ul>	Die Schülerinnen und Schüler .... erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)

<p>Vom Benzol zum Azofarbstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbige Derivate des Benzols</li> <li>• Auxochrome und Antiauxochrome</li> <li>• Azogruppe als Chromophor</li> </ul>	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farblichkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farblichkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>
<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Textilfasern</li> <li>• bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> <li>• Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b> Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt: <a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</a> Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material: <a href="http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html">http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</a></p>	

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen im Vergleich

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- kriteriengeleitet beobachten und erfassen gewonnener Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (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).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 36 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**  
Leistungskurs

**Unterrichtsvorhaben I**

<b>• Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten: starke und schwache Säuren und Basen im Vergleich	
<b>Inhaltsfeld:</b> Starke und schwache Säuren und Basen, analytische Verfahren	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li><li>• Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li><li>• Titrationsmethoden im Vergleich</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 36 Stunden à 45 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>• K3 Präsentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B2 Entscheidungen</li><li>• B3 Werte und Normen</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Säuren und Basen des Alltags</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit</li> </ul>	<p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3). zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7). stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p>
<p>Säuren und Basen des Alltags</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure- und Basenkonstante</li> </ul>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3). klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von <math>K_S</math>-, <math>K_B</math>- und <math>pK_S</math>-, <math>pK_B</math>-Werten (UF3). machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>K_B</math>-Werten und von <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werten (E3). erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p>

<p>Neutralisation und Leitfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert</li> <li>• Konzentrationen und pH-Werte</li> <li>• Säure-Base-Indikatoren</li> <li>• Protolyse</li> <li>• Neutralisation – Reaktion von Säuren mit Basen</li> <li>• Konzentrationsbestimmung durch Titration</li> <li>• Leitfähigkeitstitration</li> <li>• Vergleich verschiedener Titrationsmethoden</li> <li>• Säuren und Laugen - Analytische Verfahren</li> </ul>	<p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren [und entsprechender schwacher Basen] mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p>nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).</p> <p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>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>erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).</p> <p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>eschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).</p> <p>beschreiben das Verfahren der 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).</p>
---	--

dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).  
vergleichen unterschiedliche Titerationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titeration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).  
beschreiben und erläutern Titerationskurven starker und schwacher Säuren (K3).  
bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).  
beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).  
bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4).

Leistungsbewertung:

- Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen, beschreiben und erläutern von Reaktionsgleichungen
- Klausuren/Facharbeit ...

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt ... - mobile Energiespeicher*

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

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)
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Erkenntnissen ordnen und strukturieren (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF 4)

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- In vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (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 bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. (B4).

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ♦ mobile Energiequellen
- ♦ elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ♦ quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

**Zeitbedarf:** ca. 48 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**  
Leistungskurs

**Unterrichtsvorhaben II**

<b>• Kontext:</b> Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt ... - mobile Energiespeicher	
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile Energiequellen</li><li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li><li>• Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 48 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF1 Wiedergabe</li><li>• UF2 Auswahl</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• E5 Auswertung</li><li>• K2 Recherche</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen komplizierter Redoxreaktionen</li> <li>• Oxidationszahlen (ggf. Wiederholung aus der SI)</li> </ul>	<p>Erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenbene als Elektronendonator/-akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). Stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreihe der Metalle und Nichtmetalle</li> </ul>	<p>Entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daniell-Element</li> <li>• Kombination verschiedener Halbzellen</li> <li>• Standardpotentialbegriff</li> <li>• Spannungsreihe</li> <li>• Nernst-Gleichung</li> <li>• andere Batterien</li> <li>• Kenndaten von Batterien</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).  beschreiben den Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle (UF1).  berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF 2, UF3).  berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).  erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).  planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).  entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3).  planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).  analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).  werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p>

	<p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyse und Akkumulatoren</li> <li>• Kenndaten von Akkumulatoren</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>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</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>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromspannungskurve und Überspannung</li> </ul>	<p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> </ul>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faraday-Gesetze</li> </ul>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).</p>

diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).

diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).

diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).

Leistungsbewertung:

- Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen
- Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit
- Klausuren/Facharbeit
- Präsentationen

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- In vorgegebenen Zusammenhängen selbständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mit Hilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

**Zeitbedarf:** ca. 10 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q1)**  
Leistungskurs

**Unterrichtsvorhaben III**

**Kontext:** Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Korrosion und Korrosionsschutz

**Zeitbedarf:** ca. 10 Stunden à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF 3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor  
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Korrosion</li> <li>• Kosten von Korrosionsschäden</li> </ul>	<p>diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalelement</li> <li>• Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauerstoffkorrosion</li> <li>- Säurekorrosion</li> </ul> </li> </ul>	<p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanisieren</li> <li>• kathodischer Korrosionsschutz</li> </ul>	<p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren/Facharbeit</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>  <a href="http://www.korrosion-online.de">www.korrosion-online.de</a> Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz.  Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf.  <a href="http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm">daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm</a></p>	

## Leistungskurskurs: Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** Vom Erdöl zum Plexiglas

### **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. 32 Stunden à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**  
Leistungskurs

### **Unterrichtsvorhaben IV**

<b>• Kontext:</b> Vom Erdöl zum Plexiglas	
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li></ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 32 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E3 Hypothesen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B3 Werte und Normen</li></ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>• zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Stoffklassen</li> <li>• homologe Reihe</li> <li>• Destillation</li> <li>• Cracken</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</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>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radikalische Substitution</li> </ul>	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrophile Addition</li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution 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>vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleophile Substitution</li> </ul>	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).</p>

<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktion</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nukleophile Addition, Hydrolyse und Eliminierung und Veresterung</li> </ul>	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</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>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4)</p>

<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radikalische Polymerisation</li> </ul>	<p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomeren und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).          beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).          recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).          demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).          diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).          beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>
<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten</li> <li>• Klausuren/Facharbeit ...</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>          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>.          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.          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>	

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q2 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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:

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

#### Kompetenzbereich Kommunikation:

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

#### Kompetenzbereich Bewertung:

- 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
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 37 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben **Qualifikationsphase (Q2)**  
Leistungskurs

**Unterrichtsvorhaben I**

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

**Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** 37 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft  
Basiskonzept Donator-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ....
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“</li> <li>• Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung</li> </ul>	
<p>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transparentes Plexiglas (PMMA): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>• Faserstruktur und Transparenz</li> </ul> </li> <li>2. Reißfeste Fasern aus PET: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Polyestern</li> <li>• Polykondensation (ohne Mechanismus)</li> <li>• Faserstruktur und Reißfestigkeit</li> <li>• Schmelzspinnverfahren</li> </ul> </li> <li>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</li> <li>4. Nylonfasern für Sitzbezüge <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Nylon</li> <li>• Polyamide</li> </ul> </li> </ol> <p>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen</p>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3). Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5). erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3). erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>

<p>Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrudieren</li> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>
<p>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Polycarbonate</li> <li>• Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit)</li> <li>• Syntheseweg zum Polycarbonat</li> </ul>	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>
<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe</p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten</li> <li>• Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Silikone</li> </ul>	<p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltverschmutzung durch Plastikmüll</li> <li>• Verwertung von Kunststoffen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- energetisch</li> <li>- rohstofflich</li> <li>- stofflich</li> </ul> </li> </ul>	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>

Leistungsbewertung:

- Präsentationen (Referate, Poster), Klausur

**Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:**

Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <http://www.chik.de>

Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen: <http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098>

[http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien\\_lcd\\_bildschirme.aspx](http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx)

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

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

Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:

[http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte\\_seite\\_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf](http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf)

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

[http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen\\_12/B\\_Organik/Belland.pdf](http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf)

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

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

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff für Synthesen

### **Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

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

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

### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** ca. 17 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**  
Leistungskurs

### ***Unterrichtsvorhaben II***

**Kontext:** Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen

**Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe**

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:** 17 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ....
Der Benzolring <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur des Benzols</li> <li>• Benzol als aromatisches System</li> <li>• Mesomerer Effekt</li> <li>• Reaktionen des Benzols</li> <li>• Elektrophile aromatische Substitution (Erstsubstitution)</li> </ul>	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). erklären die elektrophile Erstsubstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).
Aromatische Verbindungen und ihre Eigenschaften	erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).
Elektrophile aromatische Zweitsubstitution	erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	

## Leistungskurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Farbstoffe im Alltag*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

**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 Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- Sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 30 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**  
Leistungskurs

**Unterrichtsvorhaben III**

<b>Kontext:</b> Farbstoffe im Alltag	
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 30 Std. à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>
	Die Schülerinnen und Schüler ....
<b>Farbige Textilien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbigkeit und Licht</li> <li>• Absorptionsspektrum</li> </ul>	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).
Organische Farbstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbe und Struktur</li> <li>• Farbige Derivate des Benzols</li> <li>• Auxochrome und Antiauxochrome</li> <li>• Azogruppe als Chromophor</li> <li>• Azofarbstoffe</li> <li>• Triphenylmethanfarbstoffe</li> </ul>	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).

<p>Verwendung von Farbstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> </ul>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>
<p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung/Durchführung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit</li> <li>• Klausuren</li> <li>• Präsentationen</li> </ul>	
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:  <a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</a></p> <p>Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:  <a href="http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html">http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</a></p>	