

# Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Q2 – GK

**Inhaltsfeld** in der Q2: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

<b>Qualifikationsphase 2</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und Alltag</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe; UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen; E2 Wahrnehmung und Messung; E4 Untersuchungen und Experimente; E5 Auswertung; E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen</li> <li>• Reaktionsabläufe</li> <li>• Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Datenverarbeitung mit Kunststoffen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe, UF2 Auswahl, UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen; E2 Wahrnehmung und Messung, E3 Hypothesen, E4 Untersuchungen und Experimente, E5 Auswertung; E6 Modelle</li> <li>• K1 Dokumentation, K2 Recherche, K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien; B2 Entscheidungen; B3 Werte und Normen; B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>• Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 35 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Farbstoffe im Alltag</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe; UF3 Systematisierung; UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen; E5 Auswertung; E6 Modelle, E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K1 Dokumentation; K2 Recherche; K3 Präsentation; K4 Argumentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbstoffe und Farbigkeit</li> <li>• Aromatische Konzept</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 26 Std. à 45 min</p>	
<b>Summe Q2: 77 Stunden</b>	



## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und 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 (UF 1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF 3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- 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 ).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E 7).

#### 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. 16 Std. à 45 Minuten

## Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** maßgeschneiderte Kunststoffe in Technik und Alltag

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** 16 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“</li> <li>Wiederholung der Stoffklassen: Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester; Schwerpunkt: Struktur – Eigenschaft; Chemische Reaktionen</li> </ul> <p><b>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</b></p> <p><b>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>Faserstruktur und Transparenz</li> </ul> <p><b>2. Lacke aus Alkydharz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau von Polyestern</li> </ul>	<p>kUF4.1: 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>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>kUF4.3: erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4)</p> <p>kUF4.8: erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide,</p>	<p>Kunststoffteile aus einem Auto</p> <p><b>1. Stationenlernen</b> Kunststoffe an mehreren Beispielen: Monomere, Polymere Stoffklassen der Monomere: Struktur, Eigenschaft, Reaktionsverhalten</p> <p><b>Video:</b> Meilensteine der NW und Technik: Staudinger - Riesenmoleküle Entwicklung der Kunststoffchemie</p> <p>BASF: Experimentierset Polymere</p> <p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch <b>radikalische Polymerisation</b> (BASF: S. 12) Verhalten beim Erhitzen, Dichte, Einfärbbarkeit, Bruchfestigkeit</p> <p><b>Polykondensation:</b> Herstellung eines Alkydharzes (Alkydlack) aus</p>	<p>Kontext: Kunststoffe am und im Auto</p> <p>Wiederholung und Bereitstellung der notwendigen Lernvoraussetzungen Aufbau von Makromolekülen aus Monomeren Selbstevaluation im Anschluss</p> <p>Geschichte und Entwicklung der Chemie</p> <p>mindestens drei Beispielreaktionen im Experiment, mit denen die vielfältigen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen herausgearbeitet werden können. Polymerisat, Polykondensat (u.a. Polyester, Polyamid)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polykondensation (ohne Mechanismus)</li> <li>• Thermoplast, Duroplast</li> </ul> <p><b>3. Veränderung der Eigenschaften bei Copolymerisaten:</b> Vergleich von Polymerisat und Copolymerisat</p> <p><b>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Nylon</li> <li>• Polyamide</li> </ul> <p><b>5. Herstellen eines Elastomers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gummisynthese</li> <li>• Vulkanisation</li> </ul> <p><b>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</b></p>	<p>Polycarbonate) (UF1, UF3) kUF4.9: beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3) kUF4.10: erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4) kE4.1: erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4) kE4,3: 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) kE4.4: ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5) kK4.4: präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p>	<p>Glycerin und Phthalsäureanhydrid oder Glycerin und Butandisäure (BASF S. 5) Verhalten des Produkts gegenüber Lösemitteln und Hitze</p> <p><b>Polymerisation</b> von Styrol und Copolymerisation von Styrol und Methylmethacrylat oder Maleinsäure (BASF S. 17) Recherche zur Verbesserung der Eigenschaften eines Kunststoffs durch Copolymerisation <b>Polykondensation:</b> Nylonseiltrick (BASF S. 9)</p> <p>Blume: <a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm</a></p> <p>Beispiele von Kunststoffen aus natürlichen Rohstoffen in die Übersicht einordnen</p> <p>AB zur Zusammenfassung und Einteilung</p>	<p>Planung von Experimenten zur Untersuchung der thermischen (und weiterer) Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>Einteilung in die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation</p>
<p><b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltverschmutzung durch Plastikmüll</b></li> </ul>	<p>kB4.1: erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3) kB4.2: diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller</p>	<p><b>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) Herstellung von Stärkefolien Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</p>	<p><b>Fächerübergreifender Aspekt:</b> Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie). Endlichkeit von Ressourcen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verwertung von Kunststoffen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- energetisch</li> <li>- rohstofflich</li> <li>- stofflich</li> </ul> </li> <li>• <b>Ökobilanz</b> von Kunststoffen</li> </ul>	<p>Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).          kB4.4: beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.  <b>Podiumsdiskussion:</b>          z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen, Präsentation, Protokolle</li> </ul> <p><u>Vorschlag zur Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation, schriftliche Übung</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>          BASF: Experimentierset Polymerchemie          Blume: <a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm</a>          CD: Wirtschaftsgesellschaft des Kfz-Gewerbes mbH Chemie am Auto          Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <a href="http://www.chik.de">http://www.chik.de</a>          Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) 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>          Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:  <a href="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</a>          Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen 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>			

## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Datenverarbeitung mit Kunststoffen*

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

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept chemisches Gleichgewicht

### **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

#### Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF 1).
- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF 2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF 3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

#### Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

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

## Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Datenverarbeitung mit Kunststoffen*

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** 30 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Basiskonzept (Schwerpunkt):**

Struktur – Eigenschaft  
chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><b>Kunststoffe im Alltag: z.B. als Tonträger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schallplatte aus Polyvinylchlorid (PVC)</li> <li>CD aus Polycarbonat (PC)</li> </ul> <p><b>Vom Rohstoff zum Monomer zum Polymer:</b> Reaktionswege zur Herstellung von Kunststoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elimination, Addition, Polymerisation am Beispiel PVC</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3)</p> <p>kUF4.6: verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4)</p> <p>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>kUF4.3: erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4)</p> <p>kUF4.5: formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1)</p> <p>kE4.1: erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4)</p> <p>kK4.1: verwenden geeignete graphische</p>	<p>Zeitungsartikel: CD löst Vinyl ab.</p> <p>Video: Meilensteine der NW und Technik: Kautschuk</p> <p><b>Vom Rohstoff zum PVC:</b> Elektrolyse von NaCl (evtl. technische Verfahren) Ethen-Herstellung (evtl. Cracken) Nachweis von Ethen mit Brom VC-Herstellung</p>	<p>Kontext: Kunststoffe im Alltag</p> <p>Erstellen einer Concept-Map zu den Kunststoffen PVC und PC (erweiterbar)</p> <p>Eliminierung</p> <p>Addition, Markownikow</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substitution und Kondensation am Beispiel PC</li> </ul>	<p>Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)</p> <p>kUF4.5: formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1)</p> <p>kE4.2: schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3),</p> <p>kk4.4: präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3)</p> <p>kUF4.8: erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3)</p> <p>kUF4.9: beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3)</p> <p>kUF4.4: klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3)</p> <p>kUF4.8: 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)</p>	<p>Lerntandem: E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> im Vergleich</p> <p>Polymerisation von VC zu PVC</p> <p>Aufgabe zum Kunststoff</p>	<p>Eliminierung im Vergleich; Reaktivität bei der Eliminierung</p> <p>Mechanismus der radikalischen Polymerisation</p> <p>Polycarbonat als Substitution Einteilung in die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyester im Vergleich: Polycarbonat, Polyester und Polyamid</li> </ul> <p>Übersicht Polyreaktionen und Reaktionsmechanismen</p>	<p>kUF4.10: erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)  kE4.3: 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)  kE4.4: ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5)  kB4.1: erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3)  kB4.2: diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).  kB4.4: beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Schüler-Experimente  Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)  Nylon  Lösen von Kunststoffen</p>	<p>Planung von Experimenten zur Untersuchung der thermischen (und weiterer) Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p>
<p><b>Kunststoffverarbeitung</b>  Verfahren, z.B.: Spritzgießen;</p>	<p>kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse</p>	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p>

<p>Extrusionsblasformen, Fasern spinnen Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>adressatengerecht vor (K2, K3). KK4.6: demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3</p>		<p>Die Geschichte / Entwicklung ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen, Präsentation, Protokolle</li> </ul> <p><u>Vorschlag zur Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation, schriftliche Übung</li> </ul>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>          BASF: Experimentierset Polymerchemie          Blume: <a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v120.htm</a>          CD: Wirtschaftsgesellschaft des Kfz-Gewerbes mbH Chemie am Auto          Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <a href="http://www.chik.de">http://www.chik.de</a>          Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) 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>          Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:  <a href="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</a>          Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen 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>			

## Q2 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Farbstoffe im Alltag*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

**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:

- 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. 26 Std. à 45 Minuten

## Qualifikationsphase 2 – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** Farbstoffe im Alltag

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

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Farbstoffe und Farbigkeit
- Aromatische Konzept

**Zeitbedarf:** ca. 26 Std. à 45 Minuten

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Basiskonzepte (Schwerpunkte):**

Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<b>Farben im Alltag</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbigkeit und Licht</li> <li>- Absorptionsspektrum</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ....</p> <p>kK4.3: erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>kE4.9: werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)</p>	<p><b>Versuchsreihe:</b> Farben, Farbmischung und Farbwahrnehmung</p> <p><b>Erarbeitung:</b> Licht und Farbe, Fachbegriffe,</p> <p><b>Experiment:</b> Messung von Absorptionsspektren am Spektrometer</p>	
<b>Organische Farbstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbe und Struktur</li> <li>- Konjugierte Doppelbindungen</li> <li>- Donator-/ Akzeptorgruppen</li> <li>- Mesomerie</li> <li>- Azofarbstoffe</li> <li>- Triphenylmethanfarbstoffe</li> </ul>	<p>kUF4.13: erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen (UF1, E6).</p>	<p><b>Einstiegsphänomen:</b> Fluoreszenz farbiger Getränken, Farbwechselphänomene, ...</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Strukturformeln farbiger Stoffe (z.B. von Polyenen, Carotinoiden, Azofarbstoffen, Triphenylmethanfarbstoffen) – Erarbeitung Kriterien für Farbigkeit</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Mesomeriemodell</p> <p><b>Experiment:</b> Bromierung ausgewählter Carotinoide</p>	<p>Kontext: Farbstoffe im Alltag z.B. in Getränken</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p>Strukturmerkmale ausgewählter Farbstoffklassen</p> <p>Wiederholung A<sub>E</sub></p>
<b>Exkurs: Das aromatische System</b>  <b>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzeichen und Eigenschaften der Aromaten</li> <li>- Benzol, Phenol als wichtige</li> </ul>	<p>kE4.7: beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),</p>	<p><b>Exkurs: Das aromatische System</b></p> <p><b>Recherche:</b> Struktur, Eigenschaften und Reaktivität des Benzols, sowie Hückelregel</p>	<p>Mesomerie und Grenzformeln</p>

<p>aromatische Verbindungen  - elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten  - Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</p>	<p>kK4.1: verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),  kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),    kB4.5: bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).    kUF4.11: erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)    kE4.2: schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p>	<p><b>L-Vortrag:</b>  Orbitalmodell am Beispiel des Benzolmoleküls</p> <p><b>Theorieeinheit:</b>  - Erstsabstitution am Aromaten, Bsp. Halogenierung von Benzol  - Zweitsabstitution an Aromaten (Reaktivität, dirigierende Effekte)</p>	<p>Vergleich Möglichkeiten/ Grenzen Mesomeriemodell - Orbitalmodell</p> <p>S<sub>E</sub> am Aromaten</p> <p>Vergleich A<sub>E</sub> und S<sub>E</sub> am Aromaten</p>
<p><b>Synthese(n) u.a. eines Azofarbstoff</b>  <b>Struktur – Farbigekeit bei Azofarbstoffen und Triphenylmethanfarbstoffen</b></p>	<p>kE4.8: erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigekeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6)</p>	<p><b>Experiment:</b> Synthese von <math>\beta</math>-Naphtholorange</p> <p><b>Experiment:</b> Parallel-Synthesen verschieden großer und unterschiedlich substituierter Azofarbstoffe (vgl. MNU 2/2008)</p>	<p>Wiederholung S<sub>E</sub> am Aromaten, Azofarbstoffsynthese (ggf. Auswahl – RISU beachten)  Übung Azofarbstoff-Synthese</p>

		<b>Experiment:</b> Farbwechsel von und Methylorange	
<b>Verwendung von Farbstoffen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedeutsame Textilfarbstoffe</li> <li>- Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff</li> </ul>	<p>kK4.5: recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>kUF4.2: erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken (UF3, UF4).</p> <p>kK4.6: demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>	<p><b>Recherche:</b> Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p><b>Experiment:</b> Färben mit ausgewählten Farbstoffen z.B. Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p><b>Arbeitsblatt:</b> Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p><b>Moderne Kleidung: Erwartungen/ Recherche:</b> Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p> <p>z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung</p>
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernaufgabe</li> </ul>			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Präsentation, Protokolle</li> </ul>			
<b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b>			

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

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

Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:

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