



*St.-Franziskus-Gymnasium*

*Staatlich genehmigtes privates Gymnasium  
für Jungen und Mädchen*

 **GFO**  
Ja zur Menschenwürde.

## **Schulinternes Curriculum im Fach Chemie für die Sekundarstufe II**

auf der Grundlage der Kernlehrpläne für die gymnasiale Oberstufe  
RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung v. 04.09.2013 - 532 – 6.03.15.06-110656

am St.-Franziskus-Gymnasium Olpe

**gültig ab Schuljahr 2014/15**

## 1. Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit

<b>Voraussetzungen für das Fach an der Schule:</b>	Die SchülerInnen bringen aufgrund von 3 Jahren Chemie in der SI das entsprechende Grundlagenwissen für die SII mit. Ziel der SII ist, auf der Grundlage von fundiertem Fachwissen die Fähigkeit zu erlangen, sich kritisch mit umweltrelevanten und zukunftsorientierten Themen zu beschäftigen, z.B. neue Energiequellen, CO <sub>2</sub> -Emissionen u.a.. Darüber hinaus erhalten die Schüler einen Einblick in chemische Reaktionsabläufe bis hin zu großtechnischen Verfahren unter Einbindung des Alltagsbezuges.
<b>Aufgaben und Funktionen des Fachs an der Schule:</b>	Die SchülerInnen lernen im Fach Chemie zunehmend die wesentlichen Merkmale und Voraussetzungen für das Ablaufen chemischer Reaktionen sowohl im anorganischen wie auch im organischen Bereich. Das dabei erworbene Grundlagenwissen und die erlernten Prinzipien können dann entsprechend beliebig auf andere Phänomene übertragen und angewendet werden. Dabei spielt auch der verantwortungsvolle Umgang mit Gefahrstoffen eine wesentliche Rolle.
<b>Beitrag des Fachs für andere Fächer:</b>	Die Chemie legt in großem Umfang die fachlichen Grundlagen für das Verständnis der Biologie, speziell der Biochemie. SchülerInnen, die z.B. einen Biologie-Leistungskurs wählen möchten, sind gut beraten, parallel auch einen Chemiekurs zu belegen. Die Verknüpfung der Fächer Biologie und Chemie ist in der SII sehr stark. So können z.B. in Chemie erworbenen Kenntnisse zum CO <sub>2</sub> -Kreislauf später im Rahmen der Ökologie in Biologie aufgegriffen und biologisch betrachtet werden. Das Verständnis von Reaktionsabläufen und den damit verbundenen Chancen und Risiken für den Menschen trägt dazu bei, dass die SchülerInnen ein Verständnis dafür bekommen, Segen und Fluch von chemischen Errungenschaften bewerten zu können. Diese Wertvorstellungen lassen sich in den Fächern Religion, Politik, Sozialwissenschaften und Philosophie aufgreifen. Damit eng verknüpft ist eine Bewusstseinschärfung für den Eingriff des Menschen in die Umwelt. Die SchülerInnen erhalten das Fachwissen, um selbstkritisch ein eigenes Meinungsbild zu erarbeiten und Verantwortung für sich und die Umwelt zu übernehmen.
<b>Ressourcen der Schule:</b>	In der EF werden in der Regel zwei Kurse angeboten, die je nach Schülerzahl in der Qualifikationsphase zu einem Grundkurs zusammengefasst werden. Ein Leistungskurs wird nicht angeboten. Für den Unterricht stehen sowohl ein Hörsaal als auch ein Übungsraum zu Verfügung. Die Ausstattung der Sammlung ist so, dass in ausreichendem Umfang Schülerexperimente durchgeführt werden können. In der Q1 gibt es eine Kooperation mit der Uni Siegen und die SchülerInnen besuchen das Freilandlabor FLEX, um dort entsprechende Versuchsreihen durchzuführen.
<b>Fachvorsitzende:</b>	Frau Anton

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1. Grundsätzliche Überlegungen

Bei der Unterrichtsplanung sind 3 Kategorien zu berücksichtigen:

**2.1.1. Inhaltsfelder:** Diese systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

**2.1.2. Basiskonzepte:** Diese beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse sowie damit verknüpfte Handlungsmöglichkeiten. Sie bilden übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Folgende Basiskonzepte sind zu berücksichtigen:

- a) **SE:** Struktur-Eigenschaft
- b) **ChGG:** Chemisches Gleichgewicht
- c) **DA:** Donator-Akzeptor
- d) **E:** Energie

**2.1.3. Kompetenzen:** Für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsprozesse werden **Kompetenzen** aus mehreren, nicht immer scharf voneinander abzugrenzenden Bereichen benötigt. Im Kernlehrplan werden die vier **Kompetenzbereiche** Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation sowie Bewertung unterschieden. Die Kompetenzen werden zunächst als übergeordnete **Kompetenzerwartungen** formuliert, um dann inhaltsfeldbezogen konkretisiert zu werden.

### 2.2. Eingeführte Lehrbücher

Die Lehrbücher werden den SchülerInnen leihweise von der Schule zur Verfügung gestellt.

**EF: Chemie heute - Einführungsphase (Schroedel)**

**Nanobox - Informationsserie „Wunderwelt der Nanomaterialien“ (Fonds der chemischen Industrie)**

**Q1/Q2: Chemie heute - Qualifikationsphase (Schroedel)**

### 2.3. Übergeordnete Kompetenzerwartungen im Fach Chemie

<b>Umgang mit Fachwissen</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
UF1 Wiedergabe	ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen,
UF2 Auswahl	zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,
UF3 Systematisierung	die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,
UF4 Vernetzung	bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.

<b>Erkenntnisgewinnung</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
E1 Probleme und Fragestellungen	in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,
E2 Wahrnehmung und Messung	kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,
E3 Hypothesen	zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
E4 Untersuchungen und Experimente	unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten,
E5 Auswertung	Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben,
E6 Modelle	Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form,
E7 Arbeits- und Denkweisen	an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben.

<b>Kommunikation</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
K1 Dokumentation	Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,
K2 Recherche	in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,
K4 Argumentation	chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

<b>Bewertung</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
B1 Kriterien	bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet

	gewichten,
B2 Entscheidungen	für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,
B3 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen auf-zeigen,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

## 2.4. Übersicht EF mit den konkretisierten Kompetenzerwartungen

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF2 Auswahl</li><li>• UF3 Systematisierung</li><li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• K 2 Recherche</li><li>• K3 Präsentation</li><li>• B1 Kriterien</li><li>• B2 Entscheidungen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Organische Kohlenstoffverbindungen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 67,5 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li><li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li><li>• K4 Argumentation</li><li>• B3 Werte und Normen</li><li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Anorganische (und organische) Kohlenstoffverbindungen</li><li>♦ Gleichgewichtsreaktionen</li><li>♦ Stoffkreislauf in der Natur</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 67,5 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Neue Materialien aus Kohlenstoff</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UF4 Vernetzung</li><li>• E6 Modelle</li><li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li><li>• K3 Präsentation</li></ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Anorganische Kohlenstoffverbindungen und Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 4 Std. à 67,5 min</p>	

<b>Inhaltsfelder</b> Inhaltliche Schwerpunkte, <b>Basiskonzepte</b> Begriffe, Modellvorstellungen, Prozesse	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> <b>Schüler(innen) ...</b>	<b>Kapitel in „Chemie heute“</b> <b>Einführungsphase NRW</b>
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i> Oxidationsreihe der Alkohole</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	<p>1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27)            1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29)            1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35)            1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37)</p>
	<p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p>	<p>1.3 Stoffklassen und funktionelle Gruppen (Seite 22)</p>
	<p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p>	<p>1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 18/19)</p>
	<p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p>	<p>1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 18/19)            1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27)</p>
	<p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p>	<p>1.2 Namen und Formeln von Kohlenwasserstoffen (Seite 20/21)</p>
	<p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p>	<p>1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 18/19)            1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27)            1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29)            1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35)            1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37)</p>
	<p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p>	<p>1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29)            1.7 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen (Seite 30/31)</p>

	ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion zu (UF1).	1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37)
	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Praktikum: Alkohole – Aldehyde Carbonsäuren (Seite 32/33) Praktikum: Ester (Seite 38)
	stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu den Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37) Training: Vom Alkohol zum Aromastoff (Seite 44/45)
	beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).	Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 32/33) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.7 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen (Seite 30/31)
	erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).	1.11 Ein Aroma unter der Lupe (Seite 40/41)
	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (K1).	Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 32/33) Praktikum: Ester (Seite 38)
	nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).	Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 32/33) Praktikum: Ester (Seite 38)
	beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Struktur organischer Verbindungen (K3).	1.2 Namen und Formeln von Kohlenwasserstoffen (Seite 20/21) Exkurs: Fette, Kohlenhydrate, Proteine



	wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).	1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 18/19) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37)
	analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren sachlich fundiert unzutreffende Aussagen (K4).	1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 24/25) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37) Training: Vom Alkohol zum Aromastoff (Seite 44/45)
	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).	1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 24/25) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37)
	zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).	1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 24/25) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) 1.11 Ein Aroma unter der Lupe (Seite 40/41)
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz	Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 48/49)
	erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).	2.6 Esterbildung – ein chemisches Gleichgewicht (Seite 60/61)

<p><i>Energie:</i> Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm Katalyse</p>	<p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p>	<p>2.7 Verschiebung chemischer Gleichgewichte (Seite 64/65)</p>
	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</p>	<p>2.8 Von der Gleichgewichtsreaktion zur Gleichgewichtskonstanten (Seite 66/67)</p>
	<p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p>	<p>2.8 Von der Gleichgewichtsreaktion zur Gleichgewichtskonstanten (Seite 66/67) 2.9 Gleichgewichte und Stoßtheorie (Seite 68/69)</p>
	<p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p>2.4 Katalysatoren – Einsparung von Zeit und Energie (Seite 56/57)</p>
	<p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p>	<p>2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 48/49) 2.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 50/51) 2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)</p>
	<p>planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Beobachtungen und die Ergebnisse (E2, E4).</p>	<p>Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53)</p>
	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p>	<p>2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 48/49) 2.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 50/51) 2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)</p>
	<p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6).</p>	<p>2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)</p>

	interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).	2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55) 2.4 Katalysatoren – Einsparung von Zeit und Energie (Seite 56/57)
	beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).	2.6 Esterbildung – ein chemisches Gleichgewicht (Seite 60/61) Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 62/63)
	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts) (K1).	Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 62/63)
	stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).	Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53)
	beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).	Training: Steuerung chemischer Reaktionen (Seite 72/73)
<i>Stoffkreislauf:</i> Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf Stoffkreislauf in der Natur	Die Schülerinnen und Schüler ... unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	3.4 Der Treibhauseffekt (Seite 82/83)
	formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u. a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 80/81)
	formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u. a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 80/81)
	beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Modellen am Beispiel der Prognosen zum Klimawandel (E7).	3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 84/85)
	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).	Praktikum: Untersuchung von Kohlenstoffverbindungen (Seite 89)
	veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3).	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 80/81)

	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz der prognostizierten Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p>	<p>3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 80/81)</p> <p>3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 84/85) Exkurs: Treibhauseffekt – kontrovers diskutiert (Seite 86/87) Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 92/93)</p> <p>3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 84/85) Exkurs: Treibhauseffekt – kontrovers diskutiert (Seite 86/87) Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 92/93)</p>
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Modifikationen des Kohlenstoffs</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben die Struktur von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Modifikationen des Kohlenstoffs (UF4).</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung von Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7)</p> <p>stellen neue Stoffe aus Kohlenstoffatomen vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 76/77)</p> <p>3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 76/77)</p> <p>3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 76/77)</p> <p>3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 78/79)</p> <p>3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 78/79) Nanobox</p>

## 2.5. Übersicht Q1 mit den konkretisierten Kompetenzerwartungen

### Qualifikationsphase (Q1) – GRUNKURS

#### Unterrichtsvorhaben I:

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Mobile Energiequellen

**Zeitbedarf:** ca. 15 Std. à 67,5 min

#### Unterrichtsvorhaben II:

**Thema/Kontext:** *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

**Zeitbedarf:** ca. 9 Std. à 67,5 min

#### Unterrichtsvorhaben III:

**Thema/Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

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

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 4 Std. à 67,5 min

#### Unterrichtsvorhaben IV:

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

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- B1 Kriterien

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

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

**Zeitbedarf:** ca. 9 Std. à 67,5 min

Unterrichtsvorhaben V:

**Thema/Kontext:** Säuren und Basen in Alltagsprodukten:  
*Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche

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

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

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

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

<b>Inhaltsfelder</b> Inhaltliche Schwerpunkte, <b>Basiskonzepte</b> Begriffe, Modellvorstellungen, Prozesse	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> <b>Schüler(innen) ...</b>	<b>Kapitel in „Chemie heute“</b> <b>Einführungsphase NRW</b>
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen	Die Schülerinnen und Schüler ... erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25)
<i>Donator-Akzeptor:</i> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion	beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).	1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27)
<i>Energie</i> Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren	berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).	1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27)
	erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
	beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).	2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
	deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).	2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
	erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).	2.2 So viel Spannung muss sein – Zersetzungsspannung (Seite 56/57)
	erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).	2.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 58/59)
	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).	2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63) 2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65)

erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen (E3).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).	Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 28) Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29)
erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25) 2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25) 2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29) Praktikum: Elektrolysen (Seite 54)
stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).	2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65)
erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61)



	<p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36)  1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39)  1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40)  1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)  Training: Mobile elektrische Energiequellen (Seite 48/49)</p>
	<p>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).</p>	<p>1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39)  1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40)  1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)  2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61)</p>
	<p>diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).</p>	<p>2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63)</p>
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i>  Merkmale von Säuren bzw. Basen  Leitfähigkeit</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).</p>	<p>3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77)  3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)</p>
<p><i>Chemisches Gleichgewicht:</i>  Autoprotolyse des Wassers  pH-Wert  Stärke von Säuren und Basen</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3).</p>	<p>3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83)</p>
<p><i>Donator-Akzeptor:</i>  Säure-Base-Konzept von Brønsted</p>	<p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p>	<p>3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81)</p>
<p>Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p>	<p>3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81)  3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)</p>
	<p>klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3).</p>	<p>3.4 Eine stärker als die Andere – Säurekonstanten (Seite 82/83)</p>
	<p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)</p>	<p>3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)</p>

zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)
planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).	Praktikum: Protolysen (Seite 87)
erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91) Praktikum: Titration (Seite 94/95)
erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)
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).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)
machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von $K_S$ -Werten und von $pK_S$ -Werten (E3).	3.4 Eine stärker als die Andere – Säurekonstanten (Seite 82/83) 3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)
bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).	Praktikum: Protolysen (Seite 87)
stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).	3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)
dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	Praktikum: Titration (Seite 94/95)
erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)	3.4 Eine stärker als die Andere – Säurekonstanten (Seite 82/83)

	recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77)
	beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 98/99)
	bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 98/99)

## 2.6. Übersicht Q2 mit den konkretisierten Kompetenzerwartungen

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

<b>Inhaltsfelder</b> Inhaltliche Schwerpunkte, <b>Basiskonzepte</b> Begriffe, Modellvorstellungen, Prozesse	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b> <b>Schüler(innen) ...</b>	<b>Kapitel in „Chemie heute“</b> <b>Einführungsphase NRW</b>
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i>            Stoffklassen und Reaktionstypen            elektrophile Addition            Eigenschaften makromolekularer            Verbindungen            Polykondensation und            radikalische Polymerisation            Benzol und das aromatische            System            elektrophile Erstsitution am            Aromaten            Vergleich von elektrophiler            Addition und elektrophiler            Substitution            Molekülstruktur und Farbigkeit            zwischenmolekulare            Wechselwirkungen  <i>Chemisches Gleichgewicht:</i>            Reaktionssteuerung</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i>            Reaktionsschritte</p> <p><i>Energie:</i>            Spektrum und Lichtabsorption            Energiestufenmodell zur            Lichtabsorption</p>	Die Schülerinnen und Schüler ... 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).	4.1 Vom Alkan zum Alken (Seite 102/103) 4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) Exkurs: Eliminierungsreaktionen (Seite 114) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/117)
	erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).	
	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol- Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4).	
	klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).	
	formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).	4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111)
	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).	Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen (Seite 120/121) 4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)
	erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer- Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).	6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155) 6.2 Polymerisation (Seite 156) 6.6 Polykondensation (Seite 166/167)
	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3).	6.2 Polymerisation (Seite 156/157))

erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).	6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)
erklären die elektrophile Erstsstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)	5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137)
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).	7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179)
erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123) 6.2 Polymerisation (Seite 156/157) 6.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (158/159) 6.6 Polykondensation (Seite 166/167)
schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)	4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 108) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149)
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).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153)
ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153) 6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)
beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).	5.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 134/135)

erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6),	7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179) 7.3 Natürliche Farbstoffe (Seite 180/181) 7.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183) 7.5 Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren (Seite 184/185)
werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 190/191) 7.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 192/193)
verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)
erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	7.1 Warum erscheinen Stoffe farbig? (Seite 176/177) 7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179)
präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)
recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	5.1 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse (Seite 132/133) 5.4 Phenol – Alkohol oder Säure? (Seite 138/139)
demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	6.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 168/169)
erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163)
diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe (Seite 172/173)

	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe (Seite 172/173)
--	---	--

### 3. Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

1. Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
2. Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
3. Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei SchülerInnen.
4. Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
5. Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
6. Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
7. Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
8. Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
9. Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. SchülerInnen werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
10. Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die SchülerInnen transparent.
11. Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der SchülerInnen durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
12. Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
13. Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.



## 4. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

### 4.1. Überprüfungsformen

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

#### 4.1.1. Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

1. Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen.
2. Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit.
3. Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte.
4. Sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens und situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten bei angemessenen Verwenden der chemischen Fachsprache.
5. Konstruktives Umgehen mit Fehlern.
6. Fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien.
7. Zielgerichtetes Beschaffen von Informationen.
8. Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio.
9. Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt.
10. Sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
11. Einbringen kreativer Ideen.
12. Fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen.

## 4.1.2. Beurteilungsbereich: Klausuren

### Verbindliche Absprache laut Fachkonferenzbeschluss:

#### 4.1.2.1. Einführungsphase:

Pro Halbjahr werden 2 Klausuren á 90 Minuten geschrieben.

#### 4.1.2.2. Qualifikationsphase 1:

Pro Halbjahr werden 2 Klausuren á 135 Minuten geschrieben. Im 2. Halbjahr kann eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden.

#### 4.1.2.3. Qualifikationsphase 2.1:

Pro Halbjahr werden 2 Klausuren á 135 Minuten geschrieben

#### 4.1.2.4. Qualifikationsphase 2.2:

Es wird 1 Klausur unter Abiturbedingungen geschrieben.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

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

## 4.1.3. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

## **5. Qualitätssicherung und Evaluation**

### **5.1. Evaluation des schulinternen Curriculums**

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

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