



## 1 Die Fachgruppe Chemie des Gymnasiums Nepomucenum Coesfeld

Das Gymnasium Nepomucenum Coesfeld befindet sich im ländlichen Münsterland und ist durch eine eigene Haltestelle hervorragend verkehrstechnisch angebunden. Im Ort ist unter anderem mit dem Farbenhersteller Ostendorf ein mittelständiges Chemieunternehmen vertreten, an dem die Schülerinnen und Schüler der Schule ihre Berufsorientierungspraktika machen können. Darüber hinaus bestehen zahlreiche Kooperationen der Schule mit ortsansässigen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen wie der VHS und der Arbeitsagentur.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wurde auch ein Angebot mit ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

Die Lehrerbesezung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

Die Schule ist seit 2010 im Ganztage und seit 2013 MINT-EC-Schule.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 3 Fachräume zur Verfügung, in denen überall experimentell gearbeitet werden kann, insbesondere im schuleigenen Schülerlabor. Alle Räume teilt sich die Chemie mit den anderen beiden Naturwissenschaften. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist sehr gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen regelmäßig an gängigen Wettbewerben teil (z.B. „Chemie entdecken“), und sind vor allem in der Juniorsparte aktiv.

Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

## 2 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Während der Fachkonferenzbeschluss zu den Inhaltsfeldern zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1 Übergeordnete Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte

Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können...
UF1 Wiedergabe	Ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erklären 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 Erkenntnissen modifizieren und reorganisieren.

Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können...
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.

Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können...
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 anwendungsbezogenen 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.

Bewertung	Schülerinnen und Schüler können...
B1 Kriterien	bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten,
B2 Entscheidungen	für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumenten abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,
B3 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

## 2.2 Folgende Inhaltsfelder sind in der Jahrgangsstufe EF (10) zu thematisieren: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltsfeld (Gegenstände)	<u>Fachliche Kontexte</u>	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	Hinweise zur Umsetzung/ inhaltliche Schwerpunkte - Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht - Kennzeichnung von Gefahrstoffen - Umgang mit dem Gasbrenner - Versuchsprotokoll - Abschluss durch einen Laborführerschein	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"><li>• dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K)</li><li>• nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ saure und basische Stoffe</li> <li>➤ Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>➤ Bindungsarten</li> <li>➤ Neutralisation</li> <li>➤ Reaktionsdiagramme</li> </ul>	<p><b>Fachlicher Kontext (Beispiele)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vom Autogas zum sauren Regen</li> <li>➤ Von der Kerze zum sauren Regen</li> <li>➤ Kohlekraftwerke eine sinnvolle Alternative?</li> <li>➤ Die Konzentration macht das Gift? – Bestimmung des Stoffmengenanteils in Lösungen</li> </ul> <p><b>Basisinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung des Oxidations- und Reduktion-Begriffs</li> <li>- Säure- Base-Begriff nach <b>Brønsted und Lowry</b></li> <li>- Wiederholung des Konzentrations- bzw. des Molbegriffs (n,m,M)</li> </ul> <p><b>Beispiele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Verbrennungsprodukte bei der Energiegewinnung durch Kohlekraftwerke</li> <li>• Untersuchung der Verbrennungsprodukte einer Kerze</li> <li>• Reaktionsverhalten von Gasen in Wasser</li> <li>• Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ qualitativ und quantitativ</li> <li>➤ Bildung einer sauren Lösung</li> <li>➤ Unvollständigkeit und Umkehrbarkeit der Reaktion</li> <li>➤ Zugabe von HCl / NaOH</li> </ul> </li> <li>• Berechnungen zur Bildung von CO<sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen</li> </ul> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Donator- Akzeptor</li> <li>• Energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</li> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stoffkreislauf in der Natur und Technik</li> <li>➤ Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>➤ Anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> </ul>	<p><b>Fachlicher Kontext (Beispiele)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unfall am Lake Nyos?</li> <li>➤ Vom Kalk zur Tropfsteinhöhle</li> <li>➤ Mit allen Wassern gewaschen? – Einfluss von gelösten Salzen auf das Waschverhalten von Seifen</li> <li>➤ Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane</li> </ul> <p><b>Basisinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anorganische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>- Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von verschiedenen Parametern (Druck, Temperatur, Konzentration, Katalysator)</li> <li>- Auswirkungen anthropogener Eingriffe in Kreisläufe</li> <li>- Definition Kreisläufe</li> <li>- Treibhauseffekt</li> </ul> <p><b>Beispiele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der technische und natürliche Kalkkreislauf</li> <li>• Untersuchung von Leitungs-, Mineral- und Tafelwasser auf ihren Härtegrad</li> <li>• Ozean und Gleichgewichte (Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Zusammenfassung z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</li> </ul> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>⇒ Stoffkreislauf</li> <li>⇒ Reaktionsgeschwindigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta C/\Delta t</math> (UF1)</li> <li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5)</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)</li> <li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</li> <li>• formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedenen Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</li> <li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktions-Diagramm (E5, K3)</li> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogenen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)</li> <li>• formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1)</li> <li>• beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3)</li> <li>• 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)</li> <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)</li> <li>• beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)</li> <li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</li> <li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3)</li> <li>• recherchieren Informationen (u. a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4)</li> <li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B3, B4)</li> </ul>
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herleitung MWG</li> <li>➤ Stoßtheorie</li> <li>➤ Berechnungen zum MWG</li> </ul>	<p><b>Fachlicher Kontext</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Der Holzapfelkrieg – Modelle zum chemischen Gleichgewicht</li> </ul> <p><b>Basisinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoßtheorie</li> <li>- Herleitung des Massen-Wirkungs-Gesetzes (MWG)</li> <li>- Definition Gleichgewicht, Unterscheidung: dynamisches - stabiles Gleichgewicht</li> <li>- Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen (Begründung mithilfe der Stoßtheorie)</li> <li>- Berechnungen zum chemischen Gleichgewicht</li> </ul> <p><b>Beispiel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Apfelkrieg – ein ungleiches Duell</li> <li>• Modell zur Stoßtheorie</li> <li>• Stechhebersversuch</li> </ul> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> </ul> <p>⇒ Massenwirkungsgesetz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1)</li> <li>• formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</li> <li>• erläutern den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktion auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</li> <li>• beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6)</li> </ul>
---	--	---

<p>Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen</p>	<p><b>Fachlicher Kontext (Beispiel)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ein vielseitiger Stoff – Die Ammoniaksynthese</li> <li>➤ Sodasynthese</li> <li>➤ Ozean und Gleichgewichte (Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub>)</li> </ul> <p><b>Basisinhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur-Eingeschafts-Beziehungen anhand des Ammoniakmoleküls</li> <li>- Einstellung und Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen (Prinzip von Le Chatelier)</li> <li>- Stoffumwandlung und der damit einhergehenden Energieumsätze</li> <li>- Auswirkungen anthropogener Eingriffe in Kreisläufe</li> </ul> <p><b>Beispiel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ammoniaksynthese nach Haber und Bosch</li> <li>• Nobelpreis für Haber und Bosch</li> <li>• Ammoniak als Bestandteil der Sodasynthese nach Solvay</li> </ul> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>⇒ Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Energie</li> <li>⇒ Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm</li> <li>⇒ Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1)</li> <li>• 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)</li> <li>• formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</li> <li>• interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</li> <li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</li> <li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktions-Diagramm (E5, K3)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)</li> <li>• nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</li> <li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B3, B4)</li> </ul>
---	---	---

	<p><b>Fachlicher Kontext</b>  ➤ Vom Öl zur Kerze</p> <p><b>Basisinhalte</b>  - Wiederholung der IUPAC Nomenklaturregeln  - Wiederholung Bindungskräfte  - homologe Reihe der Alkane, Alkene, Alkine</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur-Eigenschaft</li> <li>⇒ Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen</li> <li>⇒ Homologe Reihe und Isomere</li> <li>⇒ Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte</li> <li>• Energie</li> <li>⇒ Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2)</li> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</li> <li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li> <li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5)</li> <li>• erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> </ul>
--	--	--

	<p><b>Fachlicher Kontext</b>  ➤ Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p><b>Basisinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidationsreihe der Alkohole, Stoffklasse der Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</li> <li>- homologe Reihe der Alkohole</li> <li>- organische Kohlenstoffverbindungen</li> <li>- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> <li>- Einstellung und Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>- Stoffumwandlung und der damit einhergehenden Energieumsätze</li> </ul> <p>Beispiel:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</li> <li>• erklären Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2)</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1)</li> <li>• interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen (E2, E4)</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)</li> <li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6)</li> <li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel (K3)</li> <li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u. a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffenden Aussagen sachlich fundiert (K4)</li> <li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihre Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2)</li> </ul>
--	---	--

<p>Nanomaterialien</p>	<p><b>Fachlicher Kontext</b>      ➤ Vom Kohlenstoffatom zum Atomverband – neue Werkstoffe der Zukunft</p> <p><b>Basisinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nanochemie des Kohlenstoffs: Graphit, Diamant, Fullerene, Graphen, Kohlenstoffnanoröhren</li> <li>- Struktur-Eigenschaftsbeziehung</li> <li>- Auswirkungen anthropogener Eingriffe</li> </ul> <p><b>Basiskonzept</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur-Eigenschaft</li> </ul> <p>⇒ Modifikationen des Kohlenstoffs</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4)</li> <li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li> <li>• stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3)</li> <li>• bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4)</li> </ul>
------------------------	--	---

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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

### Überfachliche Grundsätze:

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

### Fachliche Grundsätze:

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

- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

### **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

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

#### **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

#### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

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

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

## **Beurteilungsbereich: Klausuren**

Für die Dauer der Klausuren wurde festgelegt:

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

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

Qualifikationsphase 2.1:

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

Qualifikationsphase 2.2:

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

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. Es obliegt der jeweiligen Lehrkraft, ob dieses Kriterienraster den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht wird.

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

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

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

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, 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.

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Für den Chemieunterricht in der gesamten Sekundarstufe II wird die Werkreihe „Chemie heute“ des Schroedel-Verlags eingesetzt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und über die Homepage der Schule zur Verfügung gestellt wird.

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

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

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt.

### **Exkursionen**

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden.

Für die Q1 hält die Fachkonferenz den Besuch des Schülerlabors der Uni Münster für sinnvoll.

## **4 Evaluation**

Mit Hilfe der Onlinebefragung SEfU („Schüler als Experten für Unterricht“) sollen Informationen darüber gesammelt werden, wie unsere SchülerInnen den Unterricht wahrnehmen. Ziel dieser freiwilligen und anonym durchgeführten Befragung ist es, aus einem Vergleich der Schüler- und Lehrersicht konkrete Anregungen und Weiterentwicklungen des Unterrichts ableiten zu können. Die aus dieser Befragung abgeleiteten Handlungsbereiche können dann in internen wie externen Fortbildungen bearbeitet werden.

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

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

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