



Schulinterner Lehrplan Chemie Sekundarstufe II

zuletzt aktualisiert am 22.09.2025

Inhalt

1	Chemie am Leibniz-Gymnasium – Voraussetzungen und Rahmenbedingungen	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	<i>Einführungsphase – Entwurf</i>	6
2.1.2	<i>Qualifikationsphase</i>	11
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	22
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	25
2.4	Lehr- und Lernmittel	30
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	31
4	Qualitätssicherung und Evaluation	32

1 Chemie am Leibniz-Gymnasium

– Voraussetzungen und Rahmenbedingungen

Das Leibniz-Gymnasium mit 767 Schülerinnen und Schülern (Stand Schuljahr 2024/25) liegt in Remscheid-Lüttringhausen. Unser Gymnasium ist eine **kleine und überschaubare Schule** mit engem Kontakt zwischen Schülerinnen und Schülern mit den Lehrerinnen und Lehrern. Die Schule ist eine Halbtagschule mit ein bis zwei Langtagen pro Jahrgangsstufe.

Die **Chemische Industrie** ist im Bergischen ein bedeutender Wirtschaftszweig. Bekannt ist zum Beispiel das Bayer-Werk in Wuppertal, zu dem Kontakte im Zusammenhang mit dem Schülerpraktikum in der Jahrgangsstufe 10 bestehen. Eine Kooperation oder Partnerschaft mit einem Chemieunternehmen gibt es darüber hinaus zur Zeit nicht.

Im Rahmen der **Studien- und Berufswahlorientierung** besteht neben dem erwähnten Schülerpraktikum ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wurde auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen (Berufsbörse) und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Regelmäßig nehmen Schülerinnen und Schüler an Unitagen teil. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle. Bewerbungstraining und Eignungstest runden das Angebot ab.

Zur Zeit unterrichten **eine Kollegin und zwei Kollegen** am Leibniz-Gymnasium Chemie. Fr. Blümel als Fachleiterin Biologie gibt allerdings nur wenige Chemie-Stunden. Verstärkt wird die Fachschaft im Schuljahr 2025/26 durch einen im Ruhestand befindlichen ehemaligen Kollegen. Zweitfächer aller drei Lehrkräfte ist Biologie, wodurch natürlicherweise eine Zusammenarbeit mit den anderen Naturwissenschaften besteht. Die Zusammenarbeit und Arbeitsteilung in der Fachschaft ist gut, der Fachkonferenzvorsitz ist seit Jahren Hr. Weber, der auch Gefahrstoffbeauftragter der Schule ist.

In der **Sekundarstufe I** wird in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 Chemie erteilt. Dabei werden in den Jahrgangsstufen 7, 9 und 10 eine Unterrichtseinheit (67,5 Minuten) und in der Jahrgangsstufen 8 zwei Unterrichtseinheiten unterrichtet, insgesamt also umgerechnet 7,5 Unterrichtsstunden á 45 Minuten. Daneben wird im Wahlpflichtbereich II Unterricht mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt erteilt, in dem auch chemische Inhalte vorkommen können. Außerdem werden immer wieder AGs im naturwissenschaftlichen Bereich angeboten.

In der **Sekundarstufe II** bietet das Leibniz-Gymnasium regelmäßig einen Grundkurs in Chemie an. Zwischen 15 und 30 der gut 90 Schülerinnen und Schüler eines Jahrgangs wählen Chemie. Leistungskurse kommen jedoch meist nicht und wenn nur in Kooperation mit dem Röntgen-Gymnasium zustande. Der Unterricht im Grundkurs umfasst zwei Unterrichtseinheiten von 67,5 Minuten (dreistündiger Unterricht auf 45 Minuten umgerechnet). Fast in jedem Jahrgang legen Schülerinnen und Schüler die Abiturprüfung im Fach Chemie ab. Neben dem Kernunterricht bietet das Leibniz-Gymnasium auch manchmal Projektkurse mit chemischen Anteilen an. Ob mit der neuen APO-GOST ab 2027/28 Projektkurse unter Beteiligung der Chemie angeboten werden, ist noch unklar.

Die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aus der Freiarbeit der SI sollen in der SII für die **selbstständige, aktive Erarbeitung** der Unterrichtsinhalte genutzt werden. Dafür sind die kleinen Kurse ein wichtiger Vorteil.

Seit dem Neubau der Chemie-Etage steht nur noch ein **Chemieraum** (R62) zur Verfügung, der ursprünglich als Oberstufen-NW-Raum konzipierte R64 ist zum Computerraum umfunktioniert. Trotzdem muss der Raum immer, wenn zwei Lerngruppen parallel Chemie haben, auch für, dann theoretischen, Chemie-Unterricht genutzt werden. Der Fachraum verfügt über nur einen **Abzug**. Schüler-Experimente im Abzug sind daher im Prinzip nicht möglich. In der SII muss daher insbesondere in den Unterrichtsvorhaben zu Farbstoff- und Kunststoff-Chemie auf Lehrerdemonstrationsexperimente zurückgegriffen werden.

Die **Ausstattung der Chemiesammlung** mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist sehr gut, zum Beispiel stehen für die Elektrochemie Schülerarbeitsplätze zur Verfügung, es wurden 16 „Lap-in-a-drop“-Boxen angeschafft. Die vom Schulträger bereitgestellten Mittel reichen nur für das unbedingt Erforderliche aus. Ohne den Förderverein wäre die Ausstattung zu gering. Einen eigenen Etat für das Fach (Chemikalien, Verbrauchsmaterial, Neuanschaffungen) gibt es am Leibniz-Gymnasium nicht. Für Anschaffungen muss ein Antrag über den allgemeinen Etat gestellt werden. Die Fachschaft würde hier eine Änderung hin zu einem ständigen Etat begrüßen.

Ein Beamer bietet gute Möglichkeiten für den Medieneinsatz. Es gibt einen Satz mit ursprünglich **15 Laptops** für Recherche-Arbeiten und die Arbeit mit Office-Programmen. Da es sich um Windows-10-Rechner handelt, werden diese mit Auslauf des Supports nicht mehr zur Verfügung stehen. In der SII stehen den Schülerinnen und Schülern seit dem Schuljahr 2025/26 schulische iPads zur Verfügung. Im Fachraum ist WLAN vorhanden. Grundsätzlich sehen die Fachkollegen den Einsatz von Computern im Chemieunterricht in manchen Situationen als sinnvoll an (Messwerterfassung und –auswertung, Simulationen, Präsentationen, Recherche). Eine Nutzung von iPads für die Mitschrift ist nicht nötig, kann aber von den Fachlehrkräften erlaubt werden.

Im Rahmen des Erziehungsauftrages fördern wir besonders die Aufrechterhaltung von Sauberkeit und Ordnung im Chemieraum.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

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

Die **Fachschaft lehnt es aber ab, die Unterrichtsplanung durch zu konkrete Vorgaben einzuengen**. Das wäre gerade vor dem Hintergrund heterogener Lerngruppen und unterschiedlicher Lerngruppen kontraproduktiv, da der Unterricht grundsätzlich an die Lerngruppe anzupassen ist. Eine Passung oder gar individuelle Förderung durch Vorgaben bis auf die Stundenebene ist nicht möglich. Auch die unterschiedlichen Lehrerpersönlichkeiten sollen weiterhin unter dem Aspekt der Authentizität sichtbar bleiben. Wir entscheiden uns daher, die im vom Ministerium im Lehrplannavigator eingestellten Vorentwurf des schulinternen Lehrplans vorgeschlagenen Konkretisierungen einzelner Unterrichtsvorhaben nicht jedoch als Bestandteil unseres schulinternen Lehrplans zu führen.

Im Folgenden wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss **verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben** dargestellt. Dabei ist im Hinblick auf die Kooperation mit dem Röntgen-Gymnasium **auch die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben in der Q1 unbedingt einzuhalten**, um Probleme für Wiederholer auszuschließen. In der EF dagegen kann aus pädagogischen Gründen von der angegebenen Reihenfolge abgewichen werden, sofern alle Unterrichtsvorhaben angemessen berücksichtigt werden. Die genauere Ausarbeitung erfolgte bisher nur für den Grundkurs, da es am Leibniz-Gymnasium schon seit Jahren keinen Chemie-LK mehr gab.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen. Für die konkrete Unterrichtsplanung ist auf die konkretisierten Kompetenzen zurückzugreifen. Der ausgewiesene *Zeitbedarf* versteht sich als *grobe Orientierungsgröße*, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 60 Unterrichtseinheiten á 67,5 Minuten, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 60 und in der Q2 40 Unterrichtseinheiten und für den Leistungskurs in der Q1 100 und für Q2 60 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

2.1.1 Einführungsphase

Summe Einführungsphase: 60 Unterrichtseinheiten
Klausuren: +2 UE, Praktikum: + 4UE => 66 UE von ca. 80 UE verplant!

Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<u>Unterrichtsvorhaben I</u> Kohlenwasserstoffe als Rohstoffe der Chemischen Industrie <i>Wie werden Kohlenwasserstoffe aus dem Rohstoff Erdöl gewonnen?</i> <i>Wie werden aus den wenig reaktiven Kohlenwasserstoffen reaktive Ausgangsstoffe für Synthesen hergestellt?</i> ca. 5 UE	Wiederholung von Grundlagen aus der SI: materialgestützte Erarbeitung des Verfahrens der fraktionierten Destillation und Rückschluss auf Van-der-Waals-Kräfte und unterschiedliche Molekülgröße materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Alkane (Elektronenpaarbindung, Molekülstruktur, Isomerie, Nomenklatur) experimentelle Unterscheidung von Alkenen und Alkinen von Alkanen durch Addition von Brom Erläuterung eines Reaktionssterns: Produkte aus Alkanen, Alkenen und Alkinen	Inhaltsfeld Organische Stoffklassen – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe – Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie – intermolekulare Wechselwirkungen	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • Definieren die Begriffe „Isomere“, „Isomerie“ und „Konstitutionsisomerie“ (selbst formuliert nach verbindlichem inhaltlichem Schwerpunkt) • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7) • charakterisieren anhand der funktionellen Gruppen verschiedene Stoffklassen und weisen die funktionellen Gruppen nach (selbst formuliert nach verbindlichem inhaltlichem Schwerpunkt)
<u>Unterrichtsvorhaben II</u> Die Anwendungsvielfalt der Alkohole <i>Kann Trinkalkohol gleichzeitig Giftstoff und Genussmittel sein?</i> <i>Alkohol(e) auch in Kosmetikartikeln?</i> ca. 20 UE	Untersuchungen von Struktur-Eigen schaftsbeziehungen des Ethanol Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Giftstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes	Inhaltsfeld Organische Stoffklassen – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe – Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur – Elektronenpaarbindung: Einfach-	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),

	Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung	und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie – intermolekulare Wechselwirkungen – Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen – Estersynthese	• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16), • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7), • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14), • stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4), • beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6) • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben III Säuren contra Kalk <i>Wie kann ein Wasserkocher möglichst schnell entkalkt werden?</i> <i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?</i> ca. 10 UE	Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag	Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht – Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit – Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K_c) – natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren – Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck – Katalyse	• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), • überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9), • stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2)
Unterrichtsvorhaben IV Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln <i>Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern?</i> <i>Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann</i> ca. 11 UE	Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente	Inhaltsfeld Organische Stoffklassen – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe – Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie – intermolekulare Wechselwirkungen – Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),

	Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes Erstellung eines informierenden Blogeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie	- Estersynthese Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K_c) - natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse	• diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3) • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17), • simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)
--	---	---	--

Unterrichtsvorhaben V: Kohlenstoffkreislauf und Klima <i>Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?</i> <i>Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die Produktion synthetischer Kraftstoffe zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i> ca. 14 UE	Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlen säure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt Bewertungsaufgabe zu Chancen und Gefahren des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe.	Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht - Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit - Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc) - natürlicher Stoffkreislauf - technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse	• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10), • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12), • analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) • bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)
---	---	--	---

2.1.2 Qualifikationsphase

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 66 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
<u>Unterrichtsvorhaben I</u> Energetik bei chemischen Reaktionen <i>Wo spielt Energie in Alltag, Technik und Chemie eine Rolle?</i> <i>Was sagt der erste Hauptsatz der Thermodynamik aus?</i> <i>Wie wird die Änderung der inneren Energie bestimmt oder berechnet?</i> <i>Was ist eine Reaktionsenthalpie?</i> <i>Wie lassen sich Reaktionsenthalpien über den Satz von Hess berechnen?</i> ca. 8 UE	Experimente zur Energieabgabe und –aufnahme bei chemischen Reaktionen inklusive Wiederholung des Vorwissens zum Thema Energie. Experimentelle Bestimmung von Änderungen der inneren Energie und Reaktionsenthalpie über die Kalorimetrie. Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs. Berechnungen mithilfe des Satzes von Hess.	Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren sowie Elektrochemische Prozesse und Energetik – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Kalorimetrie	• definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3), • erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10), • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2)

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 66 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben II Saure und basische Reiniger im Haushalt <i>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</i> <i>Aus welchen Ionen bestehen feste Reiniger?</i> <i>Welche Ionen liegen in sauren und alkalischen Lösungen vor und wie lassen sie sich nachweisen?</i> <i>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</i> <i>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</i> <i>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</i> ca. 26 UE	Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted und der pH-Wert-Skala Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pK_s-Werts von schwachen Säuren Arbeitsteilige Partnerarbeit zur pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen	Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren - Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (K_s, pK_s, K_B, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (K_c), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen - analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt) - energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie - Ionengitter, Ionenbindung	- klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysereaktionen ($S1$, $S6$, $S7$, $S16$, $K6$), (VB B Z6) - weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach ($E5$) - deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie ($S12$, $K8$) - erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen ($S3$, $S7$, $S16$), - interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten ($S2$, $S7$), - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse ($S17$), - erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) ($S3$, $S10$), - erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie ($S3$, $S12$), - bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten ($E5$, $K1$), (MKR 2.1, 2.2) - planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten ($E1$, $E2$, $E3$, $E4$), - führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus ($E5$, $E10$, $K10$), - beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab ($B8$, $B11$, $K8$), (VB B Z3, Z6) - bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Um-

			weltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)
Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 66 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben III Mobile Energieträger im Vergleich <i>Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</i> <i>Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</i> <i>Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet?</i> ca. 16 UE	Analyse der Bestandteile einer Batterie anhand von Abbildungen Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung) Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (Vorgänge an den Elektroden, elektrochemisches Gleichgewicht, elektrochemische Doppelschicht) Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe) Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle oder eines anderen Akkus, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus oder eines anderen Akkus Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse	Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energietik – Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen – Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung – Elektrolyse – alternative Energieträger – Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse	• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), • nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2) • erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10), • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8), • diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)

	Vorträge zu Batterie- und Akkutypen sowie Speicherung von Strom aus regenerativen Energien		
Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 66 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben IV Wasserstoff – Weg aus der Klimakrise? <i>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</i> <i>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</i> <i>Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger?</i> ca. 10 UE.	Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Wasserstoff, Benzin (Heptan): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik) Materialgestützte Erarbeitung: Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie Experiment: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung) Vorträge zur Nutzung von Wasserstoff und seinen Produkten: Verbrennungsmotor, PEM-Brennstoffzelle, Herstellung von E-Fuels, Herstellung von Ammoniak für Schiffsantriebe (inkl. heterogener Katalyse), Pro und Contra E-Fuels als Autotreibstoff, Pro und Contra nicht-grüner Wasserstoff, Brennstoffzelle versus Batterieelektrischer Antrieb	Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik – Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen – Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung – Elektrolyse – alternative Energieträger – Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse	• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), • ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2), • bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 66 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben V Korrosion von Metallen <i>Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?</i> ca. 6 UE	Langzeitexperiment: Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements In der Zwischenzeit: Recherche und Erarbeitung einer Mindmap zur Korrosion: Sauerstoffkorrosion, Säurekorrosion, Kosten und ökologischen Folgen, Korrosionsschutz (inkl. Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen) Entwicklung und Durchführung Experiment: Erzeugung eines galvanischen Überzugs und Wirkung einer Opferanode	Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik – Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen – Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung – Elektrolyse – alternative Energieträger – Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz – energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse	• erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3) • entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8)

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 40 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben VI Vom Erdöl zur Plastiktüte <i>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</i> <i>Wie werden Polyethylen-Abfälle entsorgt?</i> ca. 16 UE	Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen) Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen) Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser; Reaktion von Brom mit Alkanen im Licht Materialgestützte Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“ Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere Materialgestützte Erarbeitung der Synthese des Polyethylens durch die radikalische Polymerisation Gruppenpuzzle zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermi-	Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Naturstoffe: Fette – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition – Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe – Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) – Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation – Rohstoffgewinnung und -verarbeitung	• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • beschreiben den Weg eines Anwen-

	sches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)	– Recycling: Kunststoffverwertung	dungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).
--	--	--	---

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 40 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Unterrichtsvorhaben VII Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte <i>Welche besonderen Eigenschaften haben Kunststoffe?</i> <i>Wie lassen sich Kunststoffe mit gewünschten Eigenschaften herstellen?</i> ca. 8 UE	Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET) Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber) Bewertung von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI)	Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie – funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe – Alkene, Alkine, Halogenalkane – Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) – Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) – inter- und intramolekulare Wechselwirkungen – Naturstoffe: Fette – Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition – Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe – Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) – Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation – Rohstoffgewinnung und -verarbeitung	• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2), • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5), • planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2), • erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2), • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die

		– Recycling: Kunststoffverwertung	Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13), • vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13).
--	--	--	--

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 40 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler
Unterrichtsvorhaben VIII Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln <i>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</i> <i>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</i> ca. 10 UE	Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln: - Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten - Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl) - Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von Redoxreaktionen Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachsesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren) Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich	Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie - funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe - Alkene, Alkine, Halogenalkane - Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) - Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie) - inter- und intramolekulare Wechselwirkungen - Naturstoffe: Fette - Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition - Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier	- erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13), - erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16), - erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7), - schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), - erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13), - unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11), - beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).

	entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI, VII)		
Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 40 UE)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
			Die Schülerinnen und Schüler
<u>Unterrichtsvorhaben IX</u> Abiturwiederholung <i>Welche Inhalte sind für das Abitur relevant?</i> <i>Wie sieht eine Abiturklausur aus und wie wird sie bearbeitet?</i> <i>Wie läuft eine mündliche Abiturprüfung ab?</i> ca. 6 UE	Gemeinsame Erarbeitung alter Abiturklausuren Ggfs. Simulation einer mündlichen Prüfung	Alle Inhaltsfelder der Q-Phase	

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 können die Grundsätze 1 bis 11 auch für andere Fächer Relevanz haben, die Grundsätze 15 bis 27 sind stärker fachspezifisch angelegt.

- 1.) Der Unterricht erfolgt möglichst problemorientiert. (s. auch 12.)
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau orientieren sich an dem für die Vorbereitung des Abiturs jahrgangsstufenspezifisch nötigem Niveau, berücksichtigen selbstverständlich auch das Leistungsvermögen und den Lernstand der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt. Ziele sind die Befähigung zum Abitur und die Studierfähigkeit.
- 4.) Die Unterrichtsmaterialien und Medien werden so ausgewählt, dass ein möglichst effektiver Lernzuwachs erreicht wird. Um den Aufwand vertretbar zu halten und den Schülerinnen und Schülern eine effektive Nachbereitung zu ermöglichen, wird auch das Lehrbuch eingesetzt. Den Lernenden werden durchaus auch Materialien zugemutet, die eine tiefere Auseinandersetzung erfordern.
- 5.) Ziel des Chemieunterrichts ist ein Lernzuwachs für alle Schülerinnen und Schüler. Damit dieser auch tatsächlich erreicht wird, ist aber ein aktives Einlassen der Schülerinnen und Schüler auf die Angebote des Unterrichts Voraussetzung. Der Unterricht fordert und fördert daher die aktive Teilnahme der Lernenden. In diesem Zusammenhang wird auf die Pflichten der Schülerinnen und Schüler nach § 42, Abs. 3 des SchulG verwiesen: *„Schülerinnen und Schüler haben die Pflicht daran mitzuarbeiten, dass die Aufgabe der Schule erfüllt und das Bildungsziel erreicht werden kann. Sie sind insbesondere verpflichtet, sich auf den Unterricht vorzubereiten, sich aktiv daran zu beteiligen, die erforderlichen Arbeiten anzufertigen und die Hausaufgaben zu erledigen. Sie haben die Schulordnung einzuhalten und die Anordnungen der Lehrerinnen und Lehrer, der Schulleitung und anderer dazu befugter Personen zu befolgen.“*
- 6.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden. Er bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen und berücksichtigt individuelle Lernwege, ohne die Notwendigkeit, am Ende einer zentrale Abiturprüfung mit für allen gleichen Anforderungen ablegen zu können, aus den Augen zu verlieren. Bei aller Individualität wird von allen am Ende in Übungen, Klausuren und Abitur letztlich Gleiches abverlangt.
- 7.) Die Lernenden arbeiten möglichst selbstständig in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Dazu gehört auch die materialgestützte Einarbeitung in neue Fachinhalte. Bei Experimenten bietet sich oft eine selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten an. Auch die Moderation in Frontalphasen kann manchmal von den Lernenden selbst übernommen werden.
- 8.) Die Lehrerinnen und Lehrer setzen in Planung und Durchführung auf eine klare Unterrichtsstruktur und Transparenz bei den Zielen und im Vorgehen des Unterrichts.
- 9.) Der Ordnungsrahmen wird eingehalten. Die Lernenden haben die Verantwortung, dass der Fachraum und die Materialien ordentlich behandelt, zurückgegeben bzw. verlassen werden. Beispiele: Lehrbücher werden eingebunden, Müll aufgehoben, Tische nicht mit Kaugummi oder Kritzeleien „verziert“, Geräte gereinigt.
- 10.) Unterrichtszeit ist Lernzeit, die so effektiv wie möglich genutzt werden soll. Pünktlicher Unterrichtsbeginn und –ende sind uns daher wichtig. In der SII kann den Schülerinnen

und Schülern zugemutet werden, dass längere Wartezeiten auf den Bus nach dem Nachmittagsunterricht vorkommen. Gespräche, die nur einzelne Lernende betreffen, z.B. über den Leistungsstand, werden außerhalb der Unterrichtszeit geführt. Von den Lernenden wird Konzentration auf den Unterricht eingefordert.

- 11.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 12.) Der Unterricht erfolgt möglichst problemorientiert (s. 1.). Im Fach Chemie handelt es sich – gerade in der SII – häufig um Probleme fachwissenschaftlicher Art.
- 13.) Die Kontexte (im Sinne von Anwendungs- und Alltagsbezügen) werden so berücksichtigt, dass sie Lernen erleichtern. Das kann zum Einstieg in eine Unterrichtsreihe, als „Roter Faden“ aber auch zur Anwendung des Fachwissens sinnvoll sein. Jeder Chemieunterricht hat Kontextbezüge in Alltag, Technik oder Fachwissenschaft.
- 14.) Der Chemieunterricht bietet auch Phasen der selbstständigen Übung, Wiederholung und des Transfers auf neue Aufgaben, Problemstellungen und Kontexte. Dazu bieten sich auch Hausaufgaben an, die dann im Unterricht einfließen.
- 15.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd. (s. auch 4. und 7.)
- 16.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern. Je nach Ausstattung und Lerngruppe kommen auch Demonstrationsexperimente oder Filme zum Einsatz.
- 17.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schüler- und Lehrerexperimenten sowie die Auswahl entsprechender Kontexte und Inhalte Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 18.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen. Daher muss von den Lernenden ein dauerhaft verfügbares Grundwissen verlangt werden, das auch Inhalt der Leistungsüberprüfungen sein muss. Wo immer es sich anbietet, wird im Unterricht Vorwissen (auch aus der SI) aktiviert, wiederholt und angewendet. Den Lernenden werden Hinweise gegeben, wie sie Lücken eigenverantwortlich zuhause aufarbeiten können, dazu werden bei Bedarf auch SI-Bücher bzw. das Heft „Elemente Chemie kompakt“ sowie die Abiturhilfe Chemie über die Bücherei individuell ausgeliehen (vgl. Kapitel 2.4 Lernmittel). Außerdem stehen die Skripte aller Schuljahre zur Verfügung.
- 19.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken mithilfe von Basiskonzepten – zum Beispiel dem Donator-Akzeptor-Konzept und den Bezug zu Inhalten anderer Fächer, z.B. Enzymatik, Stoffwechsel.
- 20.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen. Durch die zum Teil neue Stofffülle des KLP – insbesondere in Q2 – muss zum Teil auf früher gewohnte Vertiefungen in manchen Bereichen verzichtet werden.
- 21.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden. Dabei muss allerdings die Zeitplanung im Blick bleiben.
- 22.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten. (vgl. auch Kapitel 2.3 zur Leistungsbewertung)
- 23.) Der Lernstand der Schülerinnen und Schüler wird im Sinne der Outputorientierung in Kurzübungen, mündlichen und schriftlichen Prüfungen und natürlich Klausuren regelmäßig überprüft (vgl. Kapitel 2.3). Übungen müssen nicht zwingend bewertet werden, sondern

können auch der Diagnose dienen, z.B. als Eingangstest zu Beginn einer Unterrichtsreihe. Durch Beobachtung der Lernenden in Phasen selbstständiger Arbeit erhalten die Lehrerinnen und Lehrer zusätzliche Informationen über den Stand der Schüler. Die Auswertung von Hausaufgaben gibt weitere Hinweise.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Ziele

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. Zielsetzungen sind die Transparenz bei Bewertungen und die Vergleichbarkeit von Leistungen, soweit sie erreichbar ist. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe können ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz kommen.

Aufgabentypen (Neusprech: Überprüfungsformen)

In den Bereichen der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ können u.a. folgende Aufgabentypen Verwendung finden (vgl. KLP, S. 49f, Liste nicht abschließend). Die Aufzählung bedeutet nicht, dass alle Aufgabentypen auch im Unterricht verwirklicht sein müssen. Vielmehr sind Auswahl und Gewichtung vom Fachlehrer und der Lerngruppe abhängig.

1. *Darstellungsaufgaben*

- Beschreibung und Erläuterung eines chemischen Phänomens
- Darstellung chemischer Sachverhalte, Theorien und Modelle
- Verwendung fachspezifischer Formen (Reaktionsgleichungen, Reaktionsschritte, Formeln, Schemata)
- Erläuterung und Zusammenfassung von Texten und Stellungnahmen

2. *Experimentelle Aufgaben*

- Planung, Durchführung und Auswertung qualitativer und quantitativer Experimente
- Finden und Formulieren von Gesetzmäßigkeiten
- Überprüfung von Vermutungen
- Interpretation, fachspezifische Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse

3. *Aufgaben zu Messreihen und Daten*

- Dokumentation und Strukturierung von Daten
- Auswertung und Bewertung von Daten
- Prüfung von Daten auf Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten, Hypothesenbildung

4. *Aufgaben zu Theorien und Modellen*

- Bildung von Hypothesen
- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einer Theorie oder einem Modell
- Anwendung einer Theorie oder eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt
- Übertragung einer Theorie oder eines Modells auf einen anderen Zusammenhang
- Aufzeigen der Grenzen eines Modells

5. *Dokumentationsaufgaben*

- Protokollieren von Experimenten
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

6. *Recheraufgaben*

- Erarbeitung von Phänomenen und Sachverhalten aus Texten, Darstellungen und Stellungnahmen

-
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen
7. *Präsentationsaufgaben*
- Vorführung / Demonstration eines Experimentes
 - Schemata mit Reaktionsgleichungen und Reaktionsschritten
 - Vortrag, Referat (auch mediengestützt)
 - Fachartikel, Text, Plakat, Medienbeitrag (z.B. Film)
8. *Bewertungsaufgaben*
- Analyse und Deutung von Phänomenen und Sachverhalten
 - Chemisch fundierte Stellungnahme zu Texten und Medienbeiträgen
 - Abwägen zwischen alternativen Lösungswegen
 - Argumentation und Entscheidungsfindung in Konflikt- oder Dilemmasituationen

Beurteilungsbereich sonstige Mitarbeit

Die Kriterien für den Beurteilungsbereich mündliche Mitarbeit müssen überschaubar sein, zum einen für die Kolleginnen und Kollegen, zum anderen aber auch wegen der geforderten Transparenz für die Schülerinnen und Schüler. Die folgenden Ausführungen stellen auch nur den Mindeststandard da und sind daher **nicht abschließend**, sondern vielmehr an die Lerngruppe anzupassen.

Folgende **Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung** der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen: Bei allen Unterrichtsbeiträgen kommt es neben der **Quantität** (also Häufigkeit) der Beteiligung auch auf die Regelmäßigkeit (**Kontinuität**) der Mitarbeit und die **Qualität** der Unterrichtsbeiträge an. Unter *Qualität* verstehen wir dabei (je nach Unterrichtsbeitrag in unterschiedlicher Gewichtung):

- fachliche *Richtigkeit*, sichere Verfügbarkeit chemischen *Grundwissens* (vgl. Kapitel 2.2)
 - Beachtung der korrekten *Fachsprache* und sprachliche Richtigkeit
 - über reine Reproduktion hinausgehende Beiträge und weiterführender Charakter (kreative Idee, Lösungsvorschläge, auch Fragen; *Transfer und Problemlösung*)
 - gute *Kommunikationsfähigkeit* (z.B. Bezug auf Beiträge anderer, Klarheit, Verständlichkeit, Präzision, adressatengerechte Kommunikation)
 - sachgerechtes *Experimentieren* einschließlich Beachtung der Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften und der Entsorgung sowie der Sparsamkeit
 - Grad der *Selbstständigkeit* beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
 - konstruktiver Umgang mit Fehlern und Rückmeldungen zur Leistung (vgl. unten)
 - sinnvolle und *zielgerichtete Auswahl und sachgerechte Strukturierung von Informationen* bei Rechercheaufgaben und Zusammenfassungen sowie in Präsentationssaufgaben und Facharbeiten (Beurteilungsbereich Klausuren)
 - sachgerechter *Nachweis genutzter Quellen* und Literatur bei Rechercheaufgaben
-
- sinnvolle Mediennutzung bei Präsentationen unter *Beachtung des Primates des Inhalts*

Kontinuität und Quantität äußern sich hauptsächlich in *regelmäßigem Engagement und Arbeitseinsatz* sowie *möglichst in Interesse* in allen Sozialformen und Phasen des Unterrichts. Außerdem fließen hier auch die regelmäßige häusliche Nacharbeit und die *Erledigung von Haus- und EVA-Aufgaben* ein.

Unterrichtsbeiträge, die in die Bewertung einfließen können, sind (Liste einerseits nicht abschließend, aber auch nicht zwingend vollständig umzusetzen):

- *Beiträge zum Unterrichtsgespräch* (frontal, in Partner- und Gruppenarbeit) im Sinne der Aufgabentypen (s.o.)
- *Experimentelles Arbeiten*
- *schriftliche Beiträge* im Sinne der Aufgabentypen (s.o.) und als eingesammelte Hausaufgabe
- kurze, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkte *schriftliche Überprüfungen und Kurzübungen*
- *Kurzvorträge und Referate*
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, *Protokollen* oder Mitschriften; anders als in der SI werden Mitschriften allerdings nicht mehr benotet.

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

	Anforderungen für eine	
	gute Leistung	ausreichende Leistung
Leistungsaspekt	Die Schülerin, der Schüler	
Qualität der Unterrichtsbeiträge	nennt richtige Lösungen und begründet sie nachvollziehbar im Zusammenhang der Aufgabenstellung	nennt teilweise richtige Lösungen, in der Regel jedoch ohne nachvollziehbare Begründungen
	geht selbstständig auf andere Lösungen ein, findet Argumente und Begründungen für seine eigenen Beiträge	geht selten auf andere Lösungen ein, nennt Argumente, kann sie aber nicht begründen
	kann seine Ergebnisse auf unterschiedliche Art und mit unterschiedlichen Medien darstellen	kann seine Ergebnisse nur auf eine Art darstellen
Kontinuität / Quantität	beteiligt sich regelmäßig und häufig am Unterrichtsgespräch	nimmt eher unregelmäßig und selten am Unterrichtsgespräch teil
Selbstständigkeit	bringt sich von sich aus in den Unterricht ein	beteiligt sich gelegentlich eigenständig am Unterricht
	ist selbstständig ausdauernd bei der Sache und erledigt Aufgaben gründlich und zuverlässig	benötigt oft eine Aufforderung, um mit der Arbeit zu beginnen; arbeitet Rückstände nur teilweise auf
	strukturiert und erarbeitet neue Lerninhalte weitgehend selbstständig, stellt selbstständig Nachfragen	erarbeitet neue Lerninhalte mit umfangreicher Hilfestellung, fragt diese aber auch nach
Hausaufgaben	erledigt sorgfältig und vollständig die Hausaufgaben	erledigt die Hausaufgaben weitgehend vollständig, aber teilweise oberflächlich
	trägt Hausaufgaben mit nachvollziehbaren Erläuterungen vor	nennt die Ergebnisse, erläutert erst auf Nachfragen und oft unvollständig
Kooperation	bringt sich ergebnisorientiert in die Gruppen- / Partnerarbeit ein und arbeitet kooperativ	bringt sich nur wenig in die Gruppen- / Partnerarbeit ein

Gebrauch der Fachsprache	wendet Fachbegriffe sachangemessen an und kann ihre Bedeutung erklären	versteht Fachbegriffe nicht immer, kann sie teilweise nicht sachangemessen anwenden
Fachspezifische Methoden/Werkzeuge	setzt fachspezifische Methoden/Werkzeuge im Unterricht sicher bei der Bearbeitung von Aufgaben und zur Visualisierung von Ergebnissen ein	benötigt häufig Hilfe beim Einsatz von fachspezifischen Methoden/Werkzeugen zur Bearbeitung von Aufgaben
Präsentation / Referat	präsentiert vollständig, strukturiert und gut nachvollziehbar und trägt frei vor	präsentiert an mehreren Stellen eher oberflächlich, die Präsentation weist Verständnislücken auf, liest teilweise ab
Schriftliche Übung	ca. 75% der erreichbaren Punkte	ca. 50% der erreichbaren Punkte

Beurteilungsbereich: Klausuren

Möglichst verbindliche Absprache:

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

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

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), ebenso im zweiten Halbjahr

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 225 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. Dieses Kriterienraster wird den Schülerinnen und Schülern in der Klausurbesprechung transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die folgende Übersicht zeigt die Notengrenzen in Prozent (gerundet nach Zentralabitur 2009):

+	1	-	+	2	-	+	3	-	+	4	-	+	5	-	6
95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0

Auf die Darstellungsleistung entfallen im Zentralabitur etwa 10% der Punkte. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 45 % 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.

Bildung der Endnote

Die Bildung der Endnote erfolgt nicht als rechnerischer Mittelwert, sondern die Notengebung erfolgt unter Berücksichtigung der Entwicklung der Schülerin bzw. des Schülers im Rahmen der Spanne, die die Teilnoten ergeben.

Der Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit wird bei Schülern, die Klausur schreiben, gleichgewichtig mit dem Bereich Klausuren berücksichtigt, auch wenn in der Eingangsphase nur eine Klausur-Note, aber zwei SoMi-Noten pro Halbjahr vorliegen.

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 nach Terminabsprache 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 Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Leibniz-Gymnasium derzeit das Schulbuch „Chemie heute“ eingeführt. Zusätzlich hat Hr. Weber Skripte für alle Jahrgangsstufen erstellt, die den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen.

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

- a) die Möglichkeit, in der Schülerbücherei eine Abiturhilfe Chemie auszuleihen (hauptsächlich Abiturienten).
- b) die Möglichkeit, in der Schülerbücherei zur Nacharbeit individueller Lücken das Heft „Elemente Chemie kompakt“ und auch SI-Schulbücher individuell auszuleihen.

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gymnasium-aufsteigend-ab-2019-20/index.html>

<https://lehrplannavigator.nrw.de/sekundarstufe-ii/kernlehrplaene-fuer-die-gymnasiale-oberstufe-2013/chemie>

<https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/zentralabitur-gost/faecher/chemie-gost>

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die Möglichkeiten der Schülerinnen und Schüler, Aspekte aus anderen, insbesondere naturwissenschaftlichen, Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen (z.B. Enzymatik aus Biologie in EF) und den Unterricht dadurch zu bereichern, wird möglichst häufig genutzt. Umgekehrt stellt der Chemie-Unterricht insbesondere im Hinblick auf das Thema Stoffwechsel in Biologie eine fachliche Grundlage bereit. In EF werden deshalb in Chemie organische Verbindungen und ihre Strukturformeln und Reaktionen betont. Weitere Überschneidungen mit der Biologie gibt es in Bereichen wie Stoffkreisläufe und Umweltschutz. Nicht übersehen werden darf aber, dass nur eine Minderheit in der SII Chemie belegt.

Facharbeiten in Chemie

Am Leibniz-Gymnasium wurden schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit festgelegt. Sie sind die Grundlage auch für die Facharbeiten in Chemie. Im Vorfeld der Wahl der Facharbeitsfächer informieren die Chemie-Fachlehrerinnen und Fachlehrer darüber hinaus ihren Kurs über die Möglichkeiten und Anforderungen der Facharbeit in Chemie. Dabei wird auch darauf hingewiesen, dass experimentelle Facharbeiten besonderer Absprache bedürfen und nicht grundsätzlich möglich sind. Die Obergrenze von höchstens fünf Facharbeiten pro Kollege (nicht pro Kurs!) muss aus Sicht der Fachschaft eingehalten werden, um eine hochwertige Betreuung mit vertretbarem Aufwand zu gewährleisten. Insbesondere sind experimentelle Arbeiten bei einer zu hohen Anzahl von Facharbeiten nicht von den Lehrkräften leistbar und unterliegen ohnehin dem Vorbehalt der Machbarkeit im Zusammenhang mit Ausstattung und Aufsicht.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe können nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

Zu bedenken ist aber der am Leibniz-Gymnasium ohnehin sehr hohe Takt an Fahrten und Exkursionen der immer wieder zu Unterrichtsausfällen einzelner Fächer führt. Die Fachkonferenz hält daher verpflichtende Exkursionen – gar in jedem Schuljahr – nicht für sinnvoll.

Grundsätzlich möglich sind Exkursionen zu einem Industrieunternehmen (z.B. Bayerwerke Wuppertal, Unternehmen der Farbstoffchemie), zum Schülerlabor (z.B. Bayer in Leverkusen) oder der Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität in der Q2 (z.B. Uni Wuppertal). Eine Institutionalisierung einer Exkursion zum Schülerlabor mit einem festen Termin pro Jahr ist mangels eines passenden Angebotes nicht realisierbar.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

Stand: März 2025

Kriterien		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwort- lich)	Bis wann (Zeitraumen)
Funktionen			ist bewährt, soll beibehalten werden, aber eine dauerhafte Liste soll geführt werden	je aktueller FK-Vorsitz	jeweils FK Herbst
Fachvorsitz		Hr. Weber			
Stellvertreter		Hr. Vogtmann			
Sammlungsleitung		Hr. Weber	bewährt	-	-
Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächerüber- greifenden Schwerpunkte)		Gefahrstoffbeauftragter: Hr. Weber	bewährt	-	-
Ressourcen					
räumlich	Fachraum	nur R62, entspricht zur Zeit nicht den einschlä- gigen Vorschriften, R64 in keiner Weise	Eine Veränderung ist nicht mehr zu erwarten. Bei pa- rallelem Unterricht zweier Lerngruppen ist eine Lern- gruppe ohne Fachraum. In R62 ist Unterricht mit bis zu 32 Schülerinnen und Schülern möglich, in Lerngrup- pen mit mehr Schülerinnen und Schülern bestehen Einschränkungen im Experimentalunterricht.	Stadt	nicht zu er- warten
	Bibliothek	Schulbuchausstattung gut, Lehrerbibliothek kaum vorhanden	Herr Weber bessert den Buchbestand kontinuierlich auf, so es der Buchetat zulässt. Anschaffungswünsche können unbürokratisch eingereicht werden.	Hr. Weber	jedes Jahr kontinuierlich

	Fachzeitschriften	Anschaffung über Buchetat verboten, über Förderverein nicht möglich, daher nicht vorhanden	Die Fachschaft würde das gerne ändern, verfügt aber nicht über die Geldmittel.	-	-
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit	nach Bedarf und FKs	bewährt	-	-
	Dauer Fachteamarbeit	nach Bedarf und FKs	bewährt	-	-
	...				

Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente				
Klausuren	s. oben	bewährt	-	-
SoMi	s. oben	bewährt	-	-
Grundsätze der Leistungsbewertung	s. oben	s. 2.4.	aktueller FK-Vorsitz	jeweils zu Schuljahres- beginn
