

**Schulinterner Lehrplan
des
Burggymnasiums Altena
für die Sekundarstufe II**

Chemie

*Beschlussvorlage der Fachkonferenz Chemie
Gültig ab dem Schuljahr 2022/2023*

Inhaltsverzeichnis

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	4
1.1. Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule	4
1.2. Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds und fachliche Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern	4
1.3. Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen	5
2. Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1. Unterrichtsvorhaben	5
2.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	6
2.2.1 Einführungsphase	6
2.2.2 Qualifikationsphase	11
2.3. Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit	30
2.3.1. Strukturierung und Vernetzung von Wissen und Konzepten	30
2.3.2. Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten	30
2.3.4. Individuelle Förderung	31
2.3.5. Sprachsensibler Fachunterricht	31
3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	31
3.1 Tabellarische Übersicht nach Leistungsaspekten	33
3.2 Beurteilungsbereich Klausuren	34
3.2.1. Klausuren in der Einführungsphase	34
3.2.2. Klausuren in der Qualifikationsphase im Grundkurs	34
3.2.3. Klausuren in der Qualifikationsphase im Leistungskurs	34
3.2.1. Facharbeit	34
3.3 Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“	34
3.3.1. Unterrichtsbeiträge	35
3.3.2. Bewertung von Referaten	37
3.3.3. Präsentationen, Plakate, Projekte	37
3.3.4. Experimente und Gruppenarbeitsphasen	38
3.3.5. Auswertung von Versuchen	38
3.3.6. Hausaufgaben	39
3.2. Beurteilungsbereich „Lernzielkontrollen“	39
3.3. Lehr- und Lernmittel	39
3.3.1. Lehrwerke	39
3.3.2. Fachmedien:	39
3.3.3. Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten	40
3.3.4. Rechtliche Grundlagen	40
4. Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen	40
4.1. Zusammenarbeit mit anderen Fächern	40

4.2. Methodenlernen	41
4.3. Medienkompetenzrahmen.....	41
4.4. Konzept zur beruflichen Orientierung.....	43
4.5. Aspekte Verbraucherbildung.....	43
4.6. Europacurriculum.....	43
5. Qualitätssicherung und Evaluation	43
5.1. Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung.....	43
5.2. Evaluation.....	44

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das BGA verfügt über zwei Chemiefachräume, die sich sowohl durch ihre mediale Ausstattung als auch durch ihre Experimentiermöglichkeiten allen Anforderungen an digitalisierten modernen Chemieunterricht genügen. So verfügen beide Räume über WLAN, interaktive Whiteboards und netzwerkfähige Beamer.

Die Laborräume sind vollständig ausgestattet (u.a. mit mehreren Abzügen) und damit auf experimentelles Arbeiten ausgerichtet.

Stundentafel ohne Projektkurs:

	EF	Q1	Q2	Summe
Grundkurs	3	3	3	9
Leistungskurs	3	5	5	13

1.1. Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Im Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Chemie daran, die Bedingungen für individuelles und erfolgreiches Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt.

Zur Intention des Chemieunterrichtes gehört es auch, die Schülerinnen und Schüler durch Vermittlung von Fachwissen dazu zu befähigen, sich kritisch mit ihrer Umwelt und den Produkten des täglichen Konsums auseinanderzusetzen und sie somit zu mündigen Verbraucherinnen und Verbrauchern zu erziehen.

Der Chemieunterricht versteht sich nicht zuletzt als gendersensibler Fachunterricht. Er berücksichtigt geschlechertypische Verhaltensweisen durch regelmäßige Wechsel von Unterrichtsformen, pflegt eine Sprachkultur, die beide Geschlechter berücksichtigt, versucht an die Lebenswelt sowohl von Jungen und Mädchen anzuknüpfen und fördert stets eine kritische Auseinandersetzung mit traditionellen Rollen- und Berufsbildern.

1.2. Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds und fachliche Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern

In der Nähe der Schule (mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar) befindet sich zahlreiche mittelständische Unternehmen der Drahtindustrie, mit denen die Schule eine Kooperation betreibt. So können Schülerinnen und Schüler der Schule dort Berufsorientierungspraktika im Rahmen der Landesinitiative NRW „Kein Abschluss ohne Anschluss“ machen. Exkursionen, bei denen Besichtigungen von Betrieben durchgeführt werden, sind fester Bestandteil der Zusammenarbeit.

Im Rahmen der individuellen Förderung finden regelmäßig Expertenurse statt, bei denen externe Experten aus Bildung und Wirtschaft Projekte aus ihrem beruflichen Spezialgebiet mit ausgewählten Schülerinnen und Schülern durchführen (BGAbtentage). In der Sekundarstufe II existiert darüber hinaus ein Angebot von ehemaligen Schülerinnen und Schülern, die neben weiteren Referentinnen und Referenten Berufe aus dem technischen oder naturwissenschaftlichen Bereich alle 2 Jahre in der Schule vorstellen und teilweise als Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner zur Verfügung stehen (BGAtreffen).

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen regelmäßig am Wettbewerb „Chemie-Olympiade“ und „Kölner Modell“ teil. Die Teilnahme am Wettbewerb „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ ist für dieses Jahr erstmalig geplant.

1.3. Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Im Fach Chemie liegt ein methodischer Schwerpunkt in der direkten Erfahrung durch Schülerexperimente. Dieser bezieht sich sowohl auf das Experiment als das zentrale Element der Erkenntnisgewinnung als auch auf die Vermittlung praktischer, sozialer und sprachlicher Kompetenzen, vor allem durch kooperatives Arbeiten und sprachensible Unterrichtsgestaltung.

Einen wichtigen Schwerpunkt des Chemieunterrichtes bildet die Verwendung digitaler Medien und Werkzeuge. Die Fachräume bieten neben einem Internetanschluss interaktive, digitale Tafeln und Projektionsgeräte. Zudem können die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen digitalen Endgeräte, soweit diese im MDM der Schule angemeldet sind, für Unterrichtszwecke nutzen (BYOD). Nicht zuletzt spielen im Chemieunterricht die digitale Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Daten eine große Rolle.

Am Burggymnasium kommen aktuell zwei Grundkurse in der Einführungsphase und jeweils ein Grundkurs in der Qualifikationsphase zustande. Die Kurse werden dreistündig unterrichtet. Dabei wird von Seiten der Organisation diese als Doppelstunde stattfinden zu lassen. Grundsätzlich ist es das Ziel der Fachgruppe kontinuierlich Leistungskurse anzubieten.

In der Oberstufe kommen zudem auch Projektkurse mit Schwerpunkt Chemie in Frage.

Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, wenn sie Chemie schriftlich gewählt haben, ihre Facharbeit im Fach Chemie zu schreiben. Diese ersetzt später eine schriftliche Klausur

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1. Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrahmens werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung □, dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf ...*), die Pfeilrichtung □, dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für ...*).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von SuS, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.2.1 Einführungsphase

JAHRGANGSSTUFE EF			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
UV EF.1: Vom Alkohol zum Aromastoff x ca. 45 Ustd.	IF: Organische Stoffklassen <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen • Estersynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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) • führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5) 	...zur Schwerpunktsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Struktur-Eigenschaftsbeziehung • Wiederholung der Sek I ...zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • x ...zu Synergien <ul style="list-style-type: none"> • x

		<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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), • 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) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
• x	• Schwerpunkt ist eine Homogenisierung des fachwissenschaftlichen Kompetenzniveaus		

JAHRGANGSSTUFE EF

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV EF.2: Reaktionsgeschwindigkeiten an gasentwickelten Reaktionen</p> <p>x</p> <p align="center"><i>ca. 25 Ustd.</i></p>	<p>IF: Reaktionsgeschwindigkeiten und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit • Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck • Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9) • 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch: Magnesium mit Salzsäure <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Biologie: Zerfall von Wasserstoffperoxid durch Katalase <p><i>...zu Synergien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Diagrammen und deren Auswertung
<p align="center">Sequenz / Fragestellung:</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • x 	<ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie: Im Unterricht wird das stöchiometrische Rechnen wiederholt und vertieft. 		

JAHRGANGSSTUFE EF

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV EF.3: chemisches Gleichgewicht an einfachen Reaktionen</p> <p align="center"><i>ca. 18 Ustd.</i></p>	<p>IF: Reaktionsgeschwindigkeiten und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier, Massenwirkungsgesetz (K_C) • Technisches Verfahren • Katalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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) 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwefelsäureherstellung, Haber-Bosch Verfahren, Synthesegas zum Aufbau von organischen Lösemitteln wird für den Unterricht ausgewählt. <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fach Biologie: Enzymkinetik <p><i>...zu Synergien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x
<p align="center">Sequenz / Fragestellung:</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • 		

JAHRGANGSSTUFE EF

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV EF.4: Kohlenstoffkreislauf und Klima</p> <p>x</p> <p align="center"><i>ca. 12 Ustd.</i></p>	<p>IF: Reaktionsgeschwindigkeiten und chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier, Massenwirkungsgesetz (K_C) • Natürlicher Stoffkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10) • 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) • bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13) 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Thematik: Klimawandel und CO_2 - Problematik <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • hier ist eine Vernetzung mit allen anderen Fächern möglich, die Klimawandel als Thema haben. <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>s.o.</p>
<p align="center">Sequenz / Fragestellung:</p>	<p align="center">Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

2.2.2 Qualifikationsphase

Grundkurs

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
UV Q1.1: xx x ca. x Ustd.	IF: Säuren, Basen und analytische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • 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), Nachweis von Ionen, Säure-Base-Titration von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt) • Energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6) • 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) • 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) • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12) • deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8) 	...zur Schwerpunktsetzung <ul style="list-style-type: none"> • x ...zur Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> • x ...zu Synergien Verknüpfung zu den Sek I Themen: Nachweisreaktionen

	<ul style="list-style-type: none"> • Ionengitter, Ionenbindung 	<ul style="list-style-type: none"> • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5) • 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 Indikators am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10) • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1) • 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) • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q1.2: xx x ca. x Ustd.</p>	<p>IF: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 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) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8) • erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mit-hilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1) • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11) 	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zu Synergien</p> <p>x</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10) • entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5) • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8) • 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) • 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) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q2.1: xx x</p> <p align="center"><i>ca. x Ustd.</i></p>	<p>IF: Reaktionswege in der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13) • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, 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) • 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 Carboxygruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10) 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>x</p>

	von Le Chatelier	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4) • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Biodiesel als alternativem Kraftstoff 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q2.2: xx</p> <p>x</p> <p align="center"><i>ca. x Ustd.</i></p>	<p>IF: Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) • Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation • Rohstoffgewinnung und -verarbeitung • Recycling: Kunststoffverwertung 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16) • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2) • 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 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 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>x</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13) • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

Leistungskurs

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q1.1: xx x ca. x Ustd.</p>	<p>IF: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Säuren und Basen, Puffersysteme • Löslichkeitsgleichgewichte • Analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweis von Ionen, Säure-Base-Titration (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung • Energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren die auch in Produkten des Alltags identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6) • erläutern die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen (S3, S7, S16) • leiten die Säure-/Base-Konstante und den pKS/pKB-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17) • 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 auch bei nicht vollständiger Protolyse (S17) • sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus (S10, S17) • erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16) 	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zu Synergien</p> <p>x</p>

	<p>Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entropie • Ionengitter, Ionenbindung 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17) • 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) • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12) • erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvatationsenergie und führenden spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8) • erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7) • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5) • 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 Indikators durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10) • werten pH-metrische Titrationskurven von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7) 	
--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1) • interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der Entropie (S12, E8) • 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) • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8) • beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q1.2: xx x ca. x Ustd.</p>	<p>IF: Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen • Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung, der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung) • Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung) • Redoxtitration • Alternative Energieträger • Energiespeicherung • Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz • Energetische Aspekte: Erster und Zweiter 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11) • erläutern und vergleichen den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen (S10, S12, S16, K9) • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S16, K10) • erklären die für die Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (S12, K8) • berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17) 	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p>...zu Synergien</p> <p>x</p>

	<p>Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit unter Berücksichtigung der Einschränkung durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (S3, S12, K10) • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen sowie Ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10) • wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10) • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8) • ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5) • erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8) • ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel (E5, E10, S17) • entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell (E1, E3, E5, S15) • entwickeln ausgewählte Verfahren zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch (E1, E4, E5, K13) • ermitteln die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des 	
--	---	---	--

		<p>Satzes von Hess auch rechnerisch (E2, E4, E7, S16, S17, K2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen (B2, B4, K3, K12) • diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auch unter Berücksichtigung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8) • diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der Faraday-Gesetze (B10, B13, E8, K13) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q1.3: xx x</p> <p align="center"><i>ca. x Ustd.</i></p>	<p>IF: Reaktionswege in der organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe • Alkene, Alkine, Halogenalkane • Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems • Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) • Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie Mesomerie, Chiralität • Inter- und intramolekulare Wechselwirkungen • Naturstoffe: Fette • Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11) • erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13) • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter der Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13, K11) • 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) • erläutern auch mit digitalen Werkzeugen die Reaktionsmechanismen unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen (S8, S9, S14, E9, K11) • beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15), 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zu Synergien</i></p> <p align="center">x</p>

	<p>Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip von Le Chatelier • Koordinative Bindung: Katalyse • Naturstoffe: Fette • Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung • Analytische Verfahren: Chromatografie 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12), • klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8), • erläutern die Farbigekeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10) • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10) • entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur (E3, E12, K2) • 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) • trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5) • interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2, B1) • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie 	
--	--	--	--

		<p>unter selbst entwickelten Fragestellungen (B1, B11, K2, K4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B1, B2, K10) • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8) • bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

JAHRGANGSSTUFE Q1/Q2 - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Weitere Vereinbarungen
<p>UV Q1.4: xx</p> <p>x</p> <p align="center"><i>ca. x Ustd.</i></p>	<p>IF: Moderne Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere) • Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation) • Rohstoffgewinnung und -verarbeitung • Recycling: Kunststoffverwertung, Werkstoffkreisläufe • Technisches Syntheseverfahren • Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13) • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2) • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mit-hilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16) • erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4, S14, S16) • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2) • erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9) • beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9) • 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) • erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13) 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroplastik <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • x <p><i>...zu Synergien</i></p> <p>x</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8) • erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11) • bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die 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) • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8) • beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10) • recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nano-materialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4) 	
Sequenz / Fragestellung:	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen		
	<ul style="list-style-type: none"> • x 		

2.3. Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

2.3.1. Strukturierung und Vernetzung von Wissen und Konzepten

- Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
- Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
- Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
- Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten

2.3.2. Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten

- eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
- authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen, auch als Grundlage für problem-lösendes Vorgehen

2.3.3. Einbindung von Experimenten und Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- wenn möglich, authentische Begegnung mit den Stoffen und ihren Reaktionen z. B. durch Schülerexperimente im Unterricht, aber auch Visualisierung von Modellen (3D-Modelle und Animationen) und Aufbau einer tragfähigen Fachsprache (im Sinne eines anschaulichen Verständnisses unsichtbarer Vorgänge)
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturw. Fächer
- "Sprachliche" Sicherheit bei der Verwendung von Formeln, Reaktionsschemata und -gleichungen zur Beschreibung chemischer Zusammenhänge ("Grammatik")

2.3.4. Individuelle Förderung

- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden, ggf. mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- Einsatz von digitalen Medien (bspw. moodle) und Werkzeugen (bspw. H5P-Lerninhalte) zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung des Lernprozesses
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen bei Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler
- MINT-Begabungsförderung
Die Schule bietet ab der Klassenstufe 5 im Rahmen der Begabungsförderung MINT-Unterricht an, der von interessierten Schülerinnen und Schülern gewählt wird. Die Inhalte sind NW-fächerübergreifend und werden jeweils mit den Teilnehmenden vereinbart. Der MINT-Unterricht bietet auch den Rahmen für die Teilnahme unserer Schülerinnen und Schüler an Wettbewerben (z.B. HEUREKA).
- Unterstützung begabter SuS bei der Teilnahme an Chemiewettbewerben (*Chemieolympiade, De-chamax*)
- Einbeziehen von kooperativen Lernformen zur Förderung der Interaktion und Kommunikation von Schülerinnen und Schülern in fachlichen Kontexten
- gemeinsame Entwicklung, Erprobung und Evaluation von Lernarrangements und binnendifferenzierenden Materialien durch die Lehrkräfte zur Qualitätssicherung und Arbeitsentlastung.

2.3.5. Sprachsensibler Fachunterricht

- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien, durch z.B. vereinfachte Sprache, Verwendung von Bildern, ...
- In den Chemieräumen wurden die Schränke sprachsensibel überarbeitet. An den Türen hängen Bilder von den Glasgeräten mit den entsprechenden Namen im Singular und Plural, damit die Schülerinnen und Schüler das Bild mit dem entsprechenden Namen in Verbindung bringen.
- Es werden verschiedene Methoden zum sprachsensiblen Unterricht verwendet. Die Unterstützung findet dabei auf Wortebene, Satzebene und Textebene statt. Mithilfe der Unterstützungsmöglichkeiten sollen alle Schülerinnen und Schüler beim Lernen im Chemie und der entsprechenden Fachsprache unterstützt werden.

3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1) (2) sowie in der APO –SI dritter Abschnitt dargestellt. Die Fachkonferenz legt nach § 70 (4) SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung fest. Sie orientiert sich dabei an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen. Kompetenzerwartungen und Kriterien der Leistungsbewertung müssen den Schülerinnen und Schülern sowie deren Erziehungsberechtigten im Voraus transparent gemacht werden.

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen (Kapitel 3.1. und 3.3.). Den Schülerinnen und Schülern muss im Unterricht hinreichend Gelegenheit gegeben werden, diese Kompetenzen in den bis zur Leistungsüberprüfung angestrebten

Ausprägungsgraden zu erwerben. Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies bedingt, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, grundlegende Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden. Der Unterricht und die Lernerfolgsüberprüfungen sind daher so anzulegen, dass sie den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und individuellen Hinweisen für das Weiterlernen verbunden werden.

Folgende Absprachen wurden getroffen:

Die Fachkonferenz hat sich darauf verständigt, verschiedene Aspekte von Leistung zu bewerten. Die Kompetenzbereiche Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sollen zu gleichen Teilen in die Bewertung einfließen. Eine Schwerpunktsetzung auf den Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“ wird als nicht sinnvoll und angemessen erachtet.

Die Bewertung der sonstigen Mitarbeit ist zu messen an der Qualität der Aussagen in Bezug auf den Fortgang des Lernprozesses. Auch nichtzutreffende Aussagen können hilfreich sein. Eine effektive Arbeit in Gruppen erfordert soziale Kompetenzen, konzentriertes und zielgerichtetes Arbeiten. Die Kooperationsfähigkeit und die Qualität der Arbeitsprodukte sind in die Bewertung mit einzubeziehen. Weitere Leistungen wie altersgemäße Präsentationen mit unterschiedlichen Medien, eigenständig angefertigte Zusatzarbeiten und schriftliche Lernerfolgskontrollen ("Tests") werden in die Benotung einbezogen.

Die Bewertungskriterien für alle Bereiche werden zu Beginn des Schuljahres transparent gemacht. Im Unterrichtsverlauf werden die Schüler und Schülerinnen mindestens einmal pro Jahr über den erreichten Leistungsstand informiert.

Die in der Tabelle aufgeführten Leistungsaspekte werden sämtlich und durchgängig in allen Kurs-halbjahren in die Leistungsbewertung einbezogen. Bei der Unterrichtsgestaltung ist also darauf zu achten, dass Leistungen kontinuierlich in allen Aspekten eingebracht werden können. Die Gewichtung der einzelnen Aspekte nimmt dabei in der Regel von A. nach F. ab und orientiert sich v.a. am zeitlichen Umfang, den sie im Unterricht einnehmen. Deshalb werden für einzelne Halbjahre abweichende Gewichtungen entsprechend der methodischen und kompetenzbezogenen Schwerpunktsetzungen gesondert ausgewiesen.

Eine exakte prozentuale Zuordnung aller Einzelaspekte erscheint allerdings mit Blick auf die konkrete Umsetzung im Unterricht als wenig praktikabel und vor dem Hintergrund der individuellen Förderung der SchülerInnen nicht sinnvoll.

3.1 Tabellarische Übersicht nach Leistungsaspekten

Aspekte/ Erläuterungen	Elemente der Leistungsaspekte mit Beispielen
A. Mitarbeit und Unterrichtbeiträge	Förderung des Unterrichtes, Beiträge zum Unterrichtsfortschritt z.B. Qualität, Kontinuität und Quantität
B. Fachwissen	Kenntnisse chemischer Phänomene, Versuche, Gesetze, Anwendungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären von chemischen Sachverhalten unter Verwendung der Fachsprache • Anwendung und Transfer gewonnener Erkenntnisse • Beurteilen und Bewerten von chemischen Inhalten und Methoden
C. Praktische Fertigkeiten, Gruppenarbeit	Umgang mit fachspezifischen Arbeitsmethoden <ul style="list-style-type: none"> • Versuche planen, durchführen, auswerten, einordnen • Beachtung der Sicherheitsregeln und sicherer Umgang mit Gefahrstoffen • Unterscheidung von Beobachtung und Auswertung / Deutung • Teamarbeit • Referate und Präsentationen • Beurteilen und Bewerten von chemischen Inhalten und Methoden
D. Schriftliche Überprüfungen	Optional regelmäßige kurze schriftliche Überprüfungen pro Halbjahr mit Aufgabenformaten entsprechend der schwerpunktmäßig trainierten Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Multiple Choice • Kurzantwort • freie Antwort • Auswertung von Daten • Beschreibung und Auswertung eines Versuches
E. Schriftliche Dokumentationen	Kontinuierliche Dokumentation der Inhalte und Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Mappenführung • (Experimentier-) Protokolle • Sammlung zusätzlicher Informationen • Arbeitsblätter • Hausaufgaben
F. Sonstige Aspekte	Bereithaltung von Unterrichtsmaterialien z.B. Papier, Lineal, Stifte, Taschenrechner sowie Material für Freihandexperimente

Die Beurteilungskriterien müssen zu Beginn des Schulhalbjahres von der Fachlehrerin bzw. von dem Fachlehrer mitgeteilt werden.

Am Ende eines jeden Schulhalbjahres erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Zeugnisnote gemäß § 48 SchG, die Auskunft darüber gibt, inwieweit ihre Leistungen den im Unterricht gestellten Anforderungen entsprochen haben. In die Note gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht festgestellten Leistungen ein.

3.2 Beurteilungsbereich Klausuren

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt. Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

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

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

3.2.1. Klausuren in der Einführungsphase

Im ersten und zweiten Halbjahr der Einführungsphase wird je 1 Klausur mit der Länge von 90 Minuten geschrieben.

3.2.2. Klausuren in der Qualifikationsphase im Grundkurs

3.2.3. Klausuren in der Qualifikationsphase im Leistungskurs

3.2.4. Facharbeit, welche eine Klausur in der Qualifikationsphase ersetzt

Facharbeiten sollen grundsätzlich einen experimentellen Schwerpunkt aufweisen, wodurch der eigenständige (forschende) Charakter der Arbeit betont und ein rein literaturorientiertes Vorgehen vermieden werden soll.

3.3 Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Zu den Einzelleistungen, die zur Leistungsbewertung im Bereich der sonstigen Mitarbeit verwendet werden können, zählen:

1. Unterrichtsbeiträge
2. Erstellung und Präsentation von Referaten
3. Mitarbeit bei Experimenten und bei gemeinsamer Gruppenarbeit
4. Durchführung und Auswertung von Experimenten
5. Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios
6. Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle
7. kurze schriftliche Überprüfungen.

Insgesamt hat sich folgende Gewichtung in der Leistungsbewertung bewährt: Den Hauptteil der zu bewertenden Leistung bilden kontinuierliche mündliche Beiträge im Klassen- und im Gruppenunterricht. Mit geringerer Gewichtung gehen das Experimentierverhalten, schriftliche Übung(en), mündliche Stundenzusammenfassungen vor der Klasse, Referate, Plakate, Präsentationen der Hausaufgaben an der Tafel und die Heftführung in die Bewertung ein. Schriftlich Übungen sollen allerdings einen

höheren Stellenwert als die Einzelleistung einer Stunde haben. Es müssen nicht alle Leistungsbereiche in jedem Schuljahr abgedeckt werden.

3.3.1. Unterrichtsbeiträge

Unterrichtsbeiträge beinhalten u.a. folgende Aspekte:

- Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge,
- Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen,
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, auch in mathematisch-symbolischer Form,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen zur Bewertung der sonstigen Mitarbeit wird folgendes Raster zugrunde gelegt:

Notenstufe	Beurteilungskriterium
sehr gut	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und rege Mitarbeit ohne dazu erforderliche Aufforderung • Sachlich fundierte und methodisch angemessene Auseinandersetzung mit den Unterrichtsgegenständen, hohes Maß an Selbstständigkeit; eigenständige Vergleiche; Entdecken von Problemen/kritischen Aspekten, Entwickeln von Problemlösungen u. a. • Vorschläge zum Arbeitsprozess / zur Weiterarbeit machen • Einen eigenen Standpunkt überzeugend begründen und vermitteln können
gut	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Mitarbeit • Fragen, Aufgaben, Problemstellungen schnell und klar erfassen • Zusammenhänge angemessen und präzise erklären • Eigene Beiträge umfassend und anschaulich formulieren • Selbstständig Schlussfolgerungen ziehen / Urteile fundiert begründen • Beiträge von Mitschülern berücksichtigen • Bereitschaft/Fähigkeit zur Hilfestellung
befriedigend	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigere Mitarbeit • Fragen, Aufgaben, Problemstellungen erfassen • Kenntnisse gezielt wiedergeben und in den Unterricht einbringen können • Zusammenhänge erkennen • Unterrichtsergebnisse zusammenfassen • Fragen stellen • Eigene Ideen in den Unterricht einbringen • Vergleiche vornehmen, ansatzweise Transfers leisten
ausreichend	<ul style="list-style-type: none"> • Gelegentliche Mitarbeit • Zuhören, dem Unterrichtsgeschehen folgen • Auf Ansprache angemessen reagieren • Fragen zu Verständnisschwierigkeiten stellen • Unterrichtsergebnisse im Wesentlichen reproduzieren können
mangelhaft	<ul style="list-style-type: none"> • Keine selbst initiierte Mitarbeit (unkonzentriert/abgelenkt sein) • Auf Fragen selten angemessen antworten können • Wesentliche Unterrichtsergebnisse (Gegenstände, Begriffe, methodisches Vorgehen, Diskussionspunkte, Zusammenfassungen) unzureichend oder gar nicht reproduzieren können • Fachliche Zusammenhänge der Stunde/der Reihe nicht darstellen können
ungenügend	<ul style="list-style-type: none"> • Keinerlei Mitarbeit (Verweigerung) • Keine/unzureichende Beantwortung von Fragen • Unterrichtsergebnisse nicht reproduzieren können

3.3.2. Bewertung von Referaten

Ein Referat kann in jeder Jahrgangsstufe in Einzel-, Partner- oder Kleingruppenarbeit gehalten werden. Der Grad der Selbständigkeit, der Präsentation sowie des freien Vortrages sollen genauso wie der fachliche und zeitliche Umfang des Vortrages im Laufe der Schullaufbahn stetig erhöht werden. Einzelleistungen dieser Art sollen nicht am jeweiligen Halbjahresende dazu genutzt werden, drohende Leistungsdefizite abzuwenden, sondern stellen ergänzende Unterrichtsbeiträge im stetigen Unterrichtsverlauf im Bereich der sonstigen Mitarbeit dar. Beurteilungskriterien können u.a. sein:

- Klare Themen-/Problemdarlegung zu Beginn des Vortrags
- Nachvollziehbare Gliederung
- Logischer Aufbau ohne Sprünge, Lücken oder Wiederholungen
- Klare Herausarbeitung der Kernaussagen
- Einbezug von Tabellen und Grafiken
- Flüssiger, souveräner Vortrag (mit Stichpunktzetteln)
- Akustische und sprachliche Verständlichkeit
- Einsatz der Fachsprache
- Präsentation der Medien

3.3.3. Präsentationen, Plakate, Projekte

Die Beurteilungskriterien für Präsentationen entsprechen den Ausführungen zum Punkt Referate.

Zur Bewertung von Plakaten werden folgende Kriterien herangezogen:

- sachliche bzw. inhaltliche Richtigkeit
- Herausarbeitung besonderer Aspekte
- Übersichtlichkeit, schnelle Erfassbarkeit der Sachverhalte
- optisch günstige Platzaufteilung, geordnete Darstellung
- Kreativität in der Darstellung
- Beschriftung von Bildern und Skizzen
- Eigene Bearbeitung von Texten aus Büchern und Internet
- Name des/der Verfasser

Projektarbeiten unterliegen folgenden Kriterien

- Einhaltung der gesetzten Fristen im Arbeitsprozess
- Selbstständigkeit in der Bearbeitung des Themas /der Versuche
- Angemessener Umgang mit Geräten und Materialien
- Eigenständige zusätzliche Recherche
- Engagement in der Gruppe
- Vollständigkeit und Richtigkeit der Arbeitsergebnisse
- Ausführlichkeit der Projektmappe
- Sprachliche (fachsprachliche) Korrektheit in der Projektmappe
- Optische Gestaltung der Projektmappe

3.3.4. Experimente und Gruppenarbeitsphasen

Beurteilungskriterien können sein:

- Qualität der Arbeit nach vorgegebenem Auftrag
- Eigenständigkeit beim Versuchsaufbau und Umgang mit Geräten und Materialien
- Planung von Versuchen
- Teamfähigkeit

3.3.5. Auswertung von Versuchen

Beurteilungskriterien sind u.a.

- Richtigkeit des Inhalts (Exaktheit, Fachsprache, Trennung von Beobachtung und Auswertung)
- Umfang der Darstellung (Vollständigkeit, Ausformulierung des Textes, Einbringung von Vorwissen aus anderen Unterrichtsstunden)
- formale Gestaltung (Sauberkeit, Nutzung von Zeichengeräten, Unterstreichungen von Wichtigem, erläuternde Skizzen, Tabellen und Graphiken)

3.3.6. Hausaufgaben

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

3.2. Beurteilungsbereich „Lernzielkontrollen“

Die Fachkonferenz hat für die Sekundarstufe II beschlossen, dass kurze schriftliche Überprüfungen nicht verpflichtend anzusetzen sind, sondern der jeweilige Fachlehrer bzw. die jeweilige Fachlehrerin entscheidet, ob und mit welcher Häufigkeit solche Überprüfungen anzusetzen sind.

Schriftlichen Überprüfungen sind nach einem Punkteraster zu bewerten, d. h. es erfolgt keine sogenannte „Negativkorrektur“ (Summierung von Fehlern). Die Noten sind in der Regel nachfolgenden erreichten prozentualen Anteilen an der Gesamtpunktzahl zu vergeben (vgl. nebenstehende Tabelle).

Eine Abweichung von dieser Notenzuordnung ist nur im pädagogisch begründeten Einzelfall zulässig.

Note	Prozentanteil
sehr gut	90 % – 100 %
gut	75 % – < 90 %
befriedigend	60 % – < 75 %
ausreichend	45 % – < 60 %
mangelhaft	20 % – < 45 %
ungenügend	< 20 %

3.3. Lehr- und Lernmittel

3.3.1. Lehrwerke

Lehrwerke, die an Schülerinnen und Schüler für den ständigen Gebrauch ausgeliehen werden:

- **EF:** Hayn, S., Hennies, C., Menze, S., Schule-Coerne, R (Hrsg.), Seym-Born, P und Walory, M (Hrsg): Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Einführungsphase; Braunschweig, 2014
- **Q1+Q2:** Dölle, A., Hayn, S., Maybaum, M., Menze, S., van Nek, R. (Hrsg), Pölking, G., Schule-Coerne, R (Hrsg.), Seym-Born, P., Sieve, B.F. und Struckmeier, S. (Hrsg): Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Qualifikationsphase; Braunschweig, 2014

Lehrwerke, die kurzfristig den Schülerinnen und Schüler zum Arbeiten zur Verfügung gestellt werden:

- Burick, R. Krollmann, P., Schulze, I., Tausch, M., von Wachtendonk, M. Wambach, H.: Chemie 2000+ Band 1; Bamberg, 2001

3.3.2. Fachmedien:

- siehe Medienkatalog Edmond NRW: ([Hier gehts zur Internetseite](#))

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können.

3.3.3. Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten

- Umgang mit Quellenanalysen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Erstellung von Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaraervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

3.3.4. Rechtliche Grundlagen

- Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)
- Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

4. Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

4.1. Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können.

In Kapitel 2.1 ist in den einzelnen Unterrichtsvorhaben jeweils angegeben, welche Beiträge die Chemie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Physik und Biologie leisten kann, oder aber, in welchen Fällen im Chemieunterricht Ergebnisse der anderen Fächer aufgegriffen und weitergeführt werden.

Die Lehrerinnen und Lehrer der Fachschaften Biologie, Chemie und Physik vereinbaren einheitliche Standards in der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, insbesondere bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung). Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, werden sie im Unterricht explizit thematisiert und entsprechende Verfahren als Regelwissen festgehalten.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fachschaften.

4.2. Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen.

Der Beitrag der Fachschaft Chemie besteht darin, systematisch das Erstellen von Versuchsprotokollen einzuführen und einzuüben.

Darüber hinaus erwerben die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 7 einen Brennerführerschein, um im Sinne eines sicheren Experimentierens gefahrloses Lernen durch direkte Begegnung mit dem jeweiligen Lerngegenstand zu gewährleisten.

4.3. Medienkompetenzrahmen

- Handy als Stoppuhr/Taschenrechner im Unterricht nutzen (vgl. MKR 1.1)
- Protokolle auf dem Tablet (sobald vorhanden) oder im Papier schreiben; Festhalten von Ergebnissen mit Fotos bzw. per Hand und an entsprechender Stelle im Protokoll einfügen (vgl. MKR 1.2.)
- Verwendung des grafikfähigen Taschenrechners bzw. entsprechender Apps oder Programme (Excel) auf dem Tablet zum Auswerten von Experimenten (vgl. MKR 1.2);
 - Siedetemperaturdiagramm
 - Titrationskurve
- Erstellung einer Präsentation und gemeinsame Recherche zu einem Thema (vgl. MKR 1.3; 2.1; 2.3; „2.4“; 4.1; 4.2; 4.3; „4.4“) Mögliche Beispiele:
 - Methoden des Recyclings (Metalle und Metallgewinnung)
 - Elementfamilien
 - Zukunftssichere Energieversorgung (Hier vielleicht mit Schwerpunkt: 2.4); Verwendung fossiler Rohstoffe
 - Am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich Verwendung Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf die Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (Kompetenz aus dem Kernlehrplan)
 - Verschiedene Kunststoffe (Bio-Kunststoffe, ...)
- UV 10.2: Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen (vgl. MKR 2.2; 2.3; 2.4)
- UV: 10.1 Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (vgl. MKR 2.3; 2.4)
- Projektarbeit (z.B. fossile Rohstoffe, aktuelle Themen in der Klimapolitik, ...) in denen Ergebnisse mit der Gesellschaft zum Beispiel über die Schulhomepage geteilt werden (vgl. MKR 3.3; 4.3; 5.2)
- Erklärvideos drehen, „schneiden“ und entsprechend an geeigneter Stelle hochladen (Stop-Motion-Videos, Screencast, Erklärvideos, PowerPointPräsentationen...) (vgl. MKR 4.1; 4.2; 4.3; 4.4)
- Modellieren und Programmieren

- Chemieunterricht wird meist auf einen problemorientierten Unterricht mit Schwerpunkt des Problemlösens bzw. Modellierens aufgebaut (Forschend-entwickelnder Unterricht nach Schmidt-Kunz Lindemann; problemorientierter Unterricht)
- Modelle werden grundsätzlich im Chemieunterricht verwendet. Hier dienen immer häufiger auch Computermodelle zur Veranschaulichung

4.4. Konzept zur beruflichen Orientierung

- Kooperation mit lokalen mittelständischen Unternehmen der Metallverarbeitung (Exkursionen, Metalltruck der SIHK)
- Information über typische Berufsfelder der (Bio-)Chemie im Rahmen der beruflichen Bildung am BGA (beginnend mit der Potentialanalyse in Jg. 8)

4.5. Aspekte Verbraucherbildung

- Im Sinne der Verbraucherbildung sollen die Schülerinnen und Schüler einen kritischen Umgang mit ihrer Umwelt kennen lernen. Im Unterrichtsvorhaben 10.2 wird bei dem Thema Kunststoff dieses kritisch hinterfragt. Dabei werden vor allem die Probleme und Vorteile besprochen und wie die Nachhaltigkeit dabei aussieht. Auch Alternativen können hierbei besprochen werden. Insbesondere wie der Verbraucher, also die Schülerinnen und Schüler selbst nachhaltig damit umgehen können.
- Im Unterrichtsvorhaben 10.3 wird vor allem der „Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt“ der Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in Nordrhein-Westfalen berücksichtigt. Die zu untersuchenden Themen werden alle in der heutigen Zeit hitzig diskutiert (z.B. Klimawandel). Hier müssen die Quellen und Informationen mithilfe vom Fachwissen kritisch hinterfragt werden und verschiedene Informationsquellen miteinander verglichen werden.

4.6. Europacurriculum

- Im Unterrichtsvorhaben 10.3 wird die Synthese eines Industrierohstoffes besprochen. Hier kann die Bedeutung für Deutschland bzw. für Europa thematisiert werden. Vor allem die chemische Industrie ist angewiesen auf die Gaslieferung für die Synthese der verschiedensten Produkte. Diese Produkte werden wiederum für viele weitere Produktionsketten benötigt. Dieses Gefüge innerhalb Europas und auf der ganzen Welt kann und sollte in diesem Zusammenhang besprochen werden.

5. Qualitätssicherung und Evaluation

5.1. Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame von Unterrichtsmaterialien, welche mehrfach erprobt, bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt und gegebenenfalls überarbeitet und ausdifferenziert werden.

In diesem Zusammenhang wird auch angestrebt, Diagnosewerkzeuge zu erstellen, um den Kompetenzerwerb gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu überprüfen. Aktuelle Arbeitsstände werden dem Fachkollegium auf dem Schulserver zur Verfügung gestellt.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu vertiefen. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht; www.sefu-online.de, letzter Zugriff: 21.02.2020) oder Edkimo (Digitale Plattform für Feedback, Lernen und Evaluation; <https://edkimo.com/schulerfeedback-mit-edkimo/>, letzter Zugriff: 21.02.2020) genutzt werden

5.2. Evaluation

Eine Evaluation des schulinternen Lehrplans erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.