

Schulinternes Curriculum im Fach Chemie



Chemie-Curriculum des Erzbischöflichen St.-Angela-Gymnasiums Bad Münstereifel

1. Grundlagen der Leistungsbewertung
2. Hausaufgaben-Konzept
3. Lehrbücher
4. Curricula in tabellarischer Form

Stand: Schuljahr 2018 / 2019

Präambel

Die Chemielehrerinnen und -lehrer des Erzbischöflichen St.-Angela-Gymnasium Bad Münstereifel verfolgen das Ziel, bei ihren Schülerinnen und Schülern Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu wecken und sie auf eine mögliche berufliche Zukunft im naturwissenschaftlichen Kontext vorzubereiten. Neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen sollen im Chemieunterricht auch Themen, die sich aus einem christlichen Menschenbild ergeben, Berücksichtigung finden, so etwa „Nachhaltigkeit“ bzw. „Bewahrung der Schöpfung“ (z.B. im Kontext Luft und Umwelt sowie Treibhauseffekt) sowie „ethische Grundsätze“. Ein fächerübergreifendes, ethisches Projekt ist beispielsweise in der Jahrgangsstufe 10 (EF) möglich, wenn das Thema „Haber-Bosch-Verfahren“ behandelt wird. Mit der Entdeckung von Ammoniak war es einerseits möglich, durch die daraus hergestellten Düngemittel die Welternährung zu sichern, andererseits wurde damit der Grundstein für die Herstellung von Giftgas gelegt. Entsprechend lässt sich anhand dieses Themas über Fluch und Segen der Chemie zu sprechen.

In der Fachschaft Chemie liegt ein weiterer Fokus darauf, den Schülerinnen und Schülern grundlegende, fachübergreifende Methoden zu vermitteln. So sollen sie themenbezogen den systematischen Aufbau und die Durchführung von Versuchen sowie deren Protokollierung ebenso erlernen wie das Erstellen von Plakaten, Mindmaps und Concepts Maps. Auch das Einüben von Vorträgen sowie die Arbeit mit Modellen werden im Chemieunterricht trainiert. Die Chemielehrerinnen und -lehrer unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei der Teilnahme an Wettbewerben (u.a. „dechemax“) und an der Internationalen Chemie-Olympiade.

Der Chemieunterricht wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 je zweistündig und in der gymnasialen Oberstufe dreistündig (im Leistungskurs fünfstündig) unterrichtet. Alle durch die Stundentafel vorgesehenen Unterrichtseinheiten können durch Fachpersonal abgedeckt werden. Seit dem Schuljahr 2013/14 wird an unserer Schule ein Doppelstundenmodell durchgeführt, wodurch auch der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet. In jedem Jahr wird mindestens ein Grundkurs, regelmäßig auch ein Leistungskurs eingerichtet. Die Schule verfügt über zwei Chemie-Fachräume mit zugehörigen Vorbereitungsräumen und einer für alle Unterrichtsvorhaben hinreichenden Material- und Medianausstattung. Einer der beiden Chemieräume verfügt über ein Smartboard, der andere über einen mobilen Laptop-Beamer-Wagen. Zusätzlich zu Internetzugängen in den Fachräumen stehen den Schülerinnen und Schülern ein Computerraum sowie eine Bibliothek mit Laptops für ihre Recherchen zur Verfügung.

1. Grundlagen der Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie zu Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1) (2), in der APO-S I § 6 (1) (2) und für die Sek II in der APO-GOST § 13 – 17 dargestellt. Nähere Angaben für das Fach Chemie finden sich im „Kernlehrplan für das Fach Chemie für die Jahrgangsstufen 5 – 9 in Gymnasien des Landes Nordrhein-Westfalen“ (vgl. Kap. 5 Leistungsbewertung, S. 35 f) und in den „Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen, Chemie“ (vgl. Kap. 3 „Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsbewertung“ und Kap. 4. „Abiturprüfung“, S. 49 ff). Nach SchulG § 48 soll die Leistungsbewertung über den Stand des Lernprozesses der Schülerinnen und Schüler Aufschluss geben; sie soll auch Grundlage für die weitere Förderung der Schülerin oder des Schülers sein. Die Leistungsbewertung bezieht sich dabei auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Grundlage der Leistungsbewertung sind alle von der Schülerin oder dem Schüler im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ und im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erbrachten Leistungen. Beide Beurteilungsbereiche sind angemessen zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im schulinternen Curriculum Chemie ausgewiesenen Kompetenzen. Die nachfolgenden Ausführungen formulieren entsprechend § 70 (4) SchG „Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung“.

1.1 Leistungsbewertung im Bereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ Sekundarstufe I / II

Da insbesondere das Fach Chemie sehr systematisch angelegt ist und neue Inhalte meist auf vorangegangenen Themen aufbauen, kommt dem spiralcurricularen, kumulativen Aufbau eine besondere Bedeutung zu. Entsprechend sind die Kompetenzerwartungen im Kernlehrplan meist in ansteigender Lernprogression und Komplexität formuliert. Inhalte und Fähigkeiten werden, auch jahrgangsübergreifend, wiederholt und auf neue Kontexte angewendet. Entsprechend der Lernprogression werden in den „höheren“ Jahrgangsstufen 8 und 9 sowie insbesondere in der Sekundarstufe II Transferleistungen von den Lernenden erwartet.

In Folge dessen sollen den Schülerinnen und Schülern möglichst frühzeitig Defizite aufgezeigt werden, beispielsweise durch Selbstevaluationsaufgaben oder individuelle Rückmeldungen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

In Anlehnung an den gültigen Kernlehrplans beschließen die Fachkollegen Chemie, aus dem folgenden Katalog Beiträge zur Bewertung von Schülerleistungen in der Sekundarstufe I und II heranzuziehen.

- a) Mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen
- b) Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen
- c) Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache
- d) Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- e) Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- f) Erstellen von Produkten wie Dokumentation zu Aufgaben und Versuchen (insbesondere Protokollen), Präsentationen, Lernplakaten
- g) Erstellen und Vortragen eines Referates
- h) Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- i) Kurze schriftliche Überprüfungen

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Hausaufgaben dienen u. a. zur Vertiefung von Gelerntem, zur Vorbereitung auf ein neues begrenztes Gebiet, zur Schulung der Fähigkeit, einen Sachverhalt mündlich oder schriftlich in angemessener Fachsprache darzulegen, zum Erlernen zielorientierten Arbeitens, zum Anwenden fachmethodischer Techniken oder zum Anwenden von Unterrichtsergebnissen. Die Kontrolle der Hausaufgaben dient der Berichtigung von Fehlern, der Bestätigung konkreter Lösungen sowie der Anerkennung eigenständiger Schülerleistungen. Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben können, gemäß dem gültigen Kernlehrplan, zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

1.1.1 Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung

zu a) Mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen

Die mündliche Mitarbeit im Chemieunterricht stellt eine wesentliche Grundlage für die Bewertung von Schülerleistungen in der Sekundarstufe I und II dar, da Chemie als sogenanntes mündliches Fach gilt. Die Leistungsanforderungen differenzieren je nach Anforderungsbereich; die online abrufbare Operatorenliste des Ministeriums gibt hier einen übersichtlichen Überblick.

Eine Schülerin, ein Schüler kann beispielsweise die unten dargestellten mündlichen Beiträge zum Unterrichtsgespräch beitragen:

- Wiedergabe von chemischen Grundwissen, auch aus vorangegangenen Stunde(n)
- Reorganisation von bekannten Inhalten, Ergebnissen und Methoden
- Vorstellung von Hausaufgaben und Übungen
- Beschreiben und Vergleichen chemischer Sachverhalte und Zusammenhänge
- Finden und Formulieren von neuen Fragestellungen
- Äußerung von Vermutungen (Hypothesenbildung)
- Finden und Begründen von Lösungsvorschlägen
- Bezug auf Beiträge von Mitschülerinnen und Mitschülern
- Sachliches Argumentieren
- Transferleistungen
- Bewertung von Ergebnissen

Die Beobachtungen der Schülerbeiträge erfassen die Qualität, Quantität sowie die Kontinuität der Beiträge über einen längeren Zeitraum. Als Bewertungsgrundlage dient neben der sachlichen Richtigkeit auch die Vollständigkeit sowie Originalität der Beiträge. Auch die gedankliche Klarheit und (fachsprachlich richtige) Darstellung der Äußerungen ist ebenso Teil der Bewertung. Auch wird berücksichtigt, inwieweit Beiträge einer Schülerin bzw. eines Schülers das Unterrichtsgespräch voranbringen und vorangegangene Inhalte vernetzend einbringen.

zu b) Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen

Naturwissenschaftliche Sachzusammenhänge werden in der Chemie sehr oft in Texten, Graphiken und Diagrammen dargestellt. Diesen (kontinuierlichen und diskontinuierlichen) Materialien die Hauptaussagen entnehmen zu können, erfordert methodische Kompetenzen, die im Unterricht fortlaufend eingeübt werden. Bei der Bewertung wird darauf geachtet, wie gut es einer Schülerin / einem Schüler gelingt, die Informationen fachlich richtig und detailliert zu entnehmen sowie die Inhalte angemessen zu interpretieren.

zu c) Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache

Eine grundlegende Methode der Chemie ist das genaue Beobachten von Versuchsbeobachtungen. Der Beschreibung von chemischen Sachverhalten kommt daher eine zentrale Bedeutung zu. Die zu beschreibenden chemischen Phänomene werden im Chemieunterricht in unterschiedlicher Form medial präsentiert (Foto, Modell, Experiment, Animation o.ä.). Die Schülerinnen und Schüler müssen die Beobachtungen (unter Verwendung der Fachsprache) sachlich richtig und vollständig beschreiben und zwischen einer Beobachtung und einer Auswertung / Erklärung unterscheiden.

zu d) Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten

Versuche und Experimente spielen eine wichtige Rolle im Chemieunterricht. Experimente sollten im Unterricht möglichst selbstständig von den Schülerinnen und Schülern meist in Gruppenarbeit geplant, durchgeführt und ausgewertet werden. Das Versuchsprotokoll (von Schüler- und Demonstrationsversuchen) dient der Dokumentation aller Versuchsschritte sowie dem Erlernen des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens. Die Bewertung der Schülerleistung richtet sich vor allem nach der sachlichen Richtigkeit, Vollständigkeit und formalen Gestalt des Versuchsprotokolls, beispielsweise ob es alle erforderlichen Gliederungsschritte enthält.

zu e) Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung

Die Bewertung der Schülerleistung beim Experimentieren schließt auch das Verhalten beim Experimentieren, also die prozessualen Kompetenzen, mit ein. Hierzu gehören neben den oben genannten Kriterien der Grad der Selbstständigkeit, die Beachtung der Vorgaben, die Genauigkeit bei der Durchführung, die Kooperationsbereitschaft und Teamfähigkeit sowie das Verantwortungsbewusstsein, die Motivation und das Durchhaltevermögen.

zu f) Erstellen von Produkten wie Dokumentation zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate und Modelle

Im Chemieunterricht spielt die Dokumentation von Ergebnissen eine zentrale Rolle. Dies betrifft einerseits, wie unter d) beschrieben, Versuchsprotokolle, die eine herausgehobene Bedeutung haben. Zusätzlich sollen die Schülerinnen und Schüler im Chemieunterricht erlernen, wie Plakate / Wandzeitungen, PowerPoint-Präsentationen oder Lernvideos (wie Stop-Motion-Videos) erstellt werden. Ein Fokus liegt dabei jeweils auf der (kriteriengestützten) Reflektion der Produkte, die möglichst auch von Mitschülerinnen und Mitschülern durchgeführt werden soll, um deren Bewertungskompetenz zu schulen.

zu g) Anfertigung und Präsentation von Referaten

Gemäß der Absprache in der Fachschaft sollen (insbesondere in der Sekundarstufe I) möglichst keine für das Verständnis der Chemie essentiellen Themen als Referatsthemen vergeben werden. Dennoch sollen die Schülerinnen und Schüler je nach Unterrichtsthema zunehmend auch an die Methodik der (Kurz-) Vorträge herangeführt werden. Hierfür sollen im Unterricht nach Möglichkeit „Grundlagen für gelungene Präsentationen“ erarbeitet werden.

zu i) Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit

Im Fachbereich Chemie haben insbesondere experimentelle Gruppenarbeiten einen hohen Stellenwert. Diese können als gemeinsame Durchführung und Protokollierung von Experimenten (s. d)), Stationenlernen, etc. organisiert werden. Es sollte den Schülerinnen und Schülern bewusst gemacht werden, dass der prozessbezogenen Bewertung ein hoher Stellenwert zukommt. Es erfolgt also keine ausschließlich ergebnisorientierte Bewertung, sondern auch das Verhalten in der Gruppe, die Beiträge zur Problemlösung und die Fähigkeit zur Moderation und Präsentation sind wichtig. Beispielsweise wird von Seiten der Lehrkraft beobachtet, ob eine Schülerin / ein Schüler die Gruppe als Führungsperson maßgeblich lenkt und mit seinen Anregungen voranbringt oder nur nach Aufforderung kleine, vorgegebene Aufgaben durchführt.

zu j) Kurze schriftliche Überprüfungen

Schriftliche Übungen sind zentraler Bestandteil der Lernerfolgskontrolle. Ihr Inhalt sollte sich auf die vorausgegangene Unterrichtsreihe beziehen und i. d. R. den Stoff der letzten 6-8 Unterrichtsstunden nicht überschreiten. Pro Halbjahr sollte mindestens eine schriftliche Überprüfung in jeder Klasse / in jedem Kurs erfolgen. Die Lernerfolgskontrolle sollte rechtzeitig angekündigt werden und in der Regel 20 min nicht überschreiten. An einem Tag mit schriftlichen Arbeiten sollten nach Möglichkeit keine schriftlichen Übungen geschrieben werden. Darüber hinaus können unangekündigte Hausaufgabenüberprüfungen geschrieben werden.

1.2 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ in der Sekundarstufe II

Im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ entsprechen die Inhalte und Methoden weitestgehend denen der Sekundarstufe I. Im Verlauf der gymnasialen Oberstufe ist in diesem Beurteilungsbereich sicherzustellen, dass Formen, die im Rahmen der Abiturprüfungen – insbesondere in den mündlichen Prüfungen – von Bedeutung sind, frühzeitig vorbereitet und angewendet werden.

Zu den Bestandteilen der „Sonstigen Leistungen im Unterricht/Sonstigen Mitarbeit“ zählen u.a.:

- unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung (mündlich und schriftlich)
- Beiträge zum Unterricht
- von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise, wie z.B. die schriftliche Übung
- von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

Schülerinnen und Schüler bekommen durch die Verwendung unterschiedlicher Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten, ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren. Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und ggf. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Stand der Kompetenzentwicklung in der „Sonstigen Mitarbeit“ wird sowohl durch Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

1.3 Leistungsbewertung im Bereich „Klausuren“ der Sek. II

Über ihre unmittelbare Funktion als Instrument der Leistungsbewertung hinaus sollen Klausuren im Laufe der gymnasialen Oberstufe auch zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten. Dazu gehört u.a. auch die Schaffung angemessener Transparenz im Zusammenhang mit einer kriteriengeleiteten Bewertung (Erwartungshorizont). Operatoren beschreiben das Ausmaß der erwarteten Leistung (siehe online abrufbare Operatorenliste des Schulministeriums).

Da in Klausuren neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Darstellung bedeutsam ist, muss diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen werden. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit führen zu einer Absenkung der Note gemäß APO-GOST. Abzüge für Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit sollen nicht erfolgen, wenn diese bereits bei der Darstellungsleistung fachspezifisch berücksichtigt wurden.

In der Qualifikationsphase kann im 2. Halbjahr der Q1 eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden.

Klausurdauer für SuS, die bis zum Schuljahr 2019 / 2020 die Abiturprüfung ablegen:

Stufe	Halbjahr	Anzahl	Dauer (in Minuten)
EF	1	1	90
	2	2	90
Q1	1	2	GK: 90
			LK: 150
	2	2	GK: 90
			LK: 150
Q2	1	2	GK: 135
			LK: 225

2. Hausaufgabenkonzept

s. Hausaufgabenkonzept des Erb. St.-Angela-Gymnasiums vom 23. Juni 2010.

3. Lehrbücher

Im Chemieunterricht wird hauptsächlich mit diesen Büchern gearbeitet:

Titel	Verlag	ISBN
elemente chemie 1	Klett	978-3-12-756084-8
elemente Chemie Einführungsphase	Klett	978-3-12-756870-7
elemente Chemie 2	Klett	978-3-12-756830-1
Neo Chemie Gesamtband SI	Schroedel	978-3-507-88064-1

4. Curricula in tabellarischer Form

Curriculum Klasse 7		
Das jeweilige Basiskonzept ist der Kompetenzerwartung zugeordnet.		
Unterrichts- vorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung Die Lernenden...
<p>Neugierig auf Chemie?</p> <p>Von der Beobachtung zur Theorie</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundregeln des Experimentierens ▪ Gefahrstoffe ▪ Der Umgang mit dem Gasbrenner ▪ Unterscheidung: Beobachtung - Erklärung ▪ Fakultativ: Stationenlernen: Sicherheit im Chemieunterricht 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E1) ▪ erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E2) ▪ nennen Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht. ▪ dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K5)
<p>Stoffe und Stoffänderung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemische und Reinstoffe ▪ Stoffeigenschaften ▪ Einfache Teilchenvorstellung ▪ Reinstoff und Stoffgemisch ▪ Stofftrennverfahren ▪ Chromatografie ▪ Destillation ▪ Trinkwasser aus Salzwasser ▪ Fakultativ: Weitere Trennverfahren ▪ Kennzeichen chem. Reaktionen ▪ Kontext: Speisen und Getränke - alles Chemie? ○ Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften (Materie). ▪ unterscheiden zwischen Gegenstand und Stoff (Materie). ▪ erklären den Übergang von Aggregatzuständen (Energie). ▪ analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E3) ▪ führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese. (E4) ▪ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K1) ▪ deuten die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen (Materie). ▪ beschreiben Siede- und Schmelzvorgänge energetisch (Energie). ▪ erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E2) ▪ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E9) ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K4) ▪ dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K5) ▪ veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K6) ▪ protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K9)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln ○ Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen ▪ Fakultativ Richtige Ernährung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusatzstoffe in Lebensmitteln ▪ Rund um den Kaffee 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B12) ▪ nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B7) ▪ beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B8) ▪ nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B11)
<p style="text-align: center;">Stoff und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoff- und Energieumsätze ▪ Oxidationen ▪ Elemente und Verbindungen ▪ Analyse und Synthese ▪ Exotherme und endotherme Reaktionen, ▪ Aktivierungsenergie ▪ Gesetz von der Erhaltung der Masse ▪ Reaktionsschemata (in Worten) ▪ Kontext Brände und Brandbekämpfung ▪ Grundlagen der Brandbekämpfung ▪ Brände verhüten und löschen ▪ Fakultativ: Besuch bei der Feuerwehr Bad Münstereifel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird (Chemische Reaktion) ▪ erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird (Energie) ▪ vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen (Energie) ▪ erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist (Energie) ▪ konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen (Energie) hier: Oxidationen ▪ den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären (Chemische Reaktion) ▪ Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen (Materie) ▪ einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen (Materie) ▪ chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben (Chemische Reaktion) ▪ den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären (Chemische Reaktion) ▪ erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E2) ▪ führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese. (E4) ▪ stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E7) ▪ planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K3) ▪ prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K8) ▪ protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K9) ▪ nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B7) ▪ beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B8) ▪ nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B11) ▪ deuten Stoffumwandlungen in Verbindungen mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen (Chem. Reaktion).

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ benutzen chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe (hier: Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe) (Chemische Reaktion) ▪ erläutern das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung (Energie). ▪ wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E6) ▪ stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E7) ▪ planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K3) ▪ entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B12)
<p style="text-align: center;">Luft und Wasser</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftzusammensetzung ▪ Wasser als Oxid ▪ Nachweisreaktionen ▪ Lösungen und Gehaltsangaben ▪ Abwasser und Wiederaufbereitung ▪ Verbrennungsprodukte in der Luft ▪ Gewässer als Lebensräume ▪ Kontext Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> ○ Luft zum Atmen ○ Kohlenstoffdioxid und der Treibhauseffekt ○ Luftverschmutzung, saurer Regen ○ Bedeutung und Gefährdung des Wassers ○ Fukushima ▪ Fakultativ: Besuch der Kläranlage Arloff 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog) - (Energie) ▪ erläutern das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung (Energie). ▪ identifizieren das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid und diskutieren dessen Verbleib in der Natur (Chemische Reaktion). ▪ recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E5) ▪ interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E8) ▪ beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B4) ▪ beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B9) ▪ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B13) ▪ nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische (Materie). ▪ benutzen chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe (hier: Knallgasprobe, Wassernachweis) (Chemische Reaktion). ▪ beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zerlegung von Wasser (Chemische Reaktion) ▪ beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide) (Materie). ▪ weisen saure und alkalische Lösungen mithilfe von Indikatoren nach (Chemische Reaktion). ▪ beschreiben chemischen Reaktionen energetisch differenziert, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms (Energie). ▪ erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist und deuten die Funktion eines Katalysators (Energie) ▪ recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E5) ▪ wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E6)

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E8) ▪ prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K8) ▪ binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B6) ▪ erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B10) ▪ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B13)
<p style="text-align: center;">Metalle und Metallgewinnung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduktionen / Redoxreaktion ▪ Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen ▪ Reduktion von Metalloxiden ▪ Recycling ▪ Kontext Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände <ul style="list-style-type: none"> ○ Ötzi und sein Kupferbeil ○ Der Hochofen - ein großtechnischer Prozess ○ Stahl - ein Hightechprodukt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ deuten Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird (Chemische Reaktion) ▪ benennen konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen und stellen deren Energiebilanz qualitativ dar (Energie). ▪ identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften (Materie). ▪ nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung (Materie) ▪ nutzen Kenntnisse über Reaktionsabläufe, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse) (Chemische Reaktion). ▪ zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E10) ▪ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K1) ▪ vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K2) ▪ beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K7) ▪ recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K10) ▪ beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch, auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B1) ▪ stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. (B2) ▪ benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B5) ▪ binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B6) ▪ erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf. (B10) ▪ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B13)

Curriculum Klasse 8		
Das jeweilige Basiskonzept ist der Kompetenzerwartung zugeordnet.		
Unterrichtsvorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung
Elementgruppen, Atombau und Periodensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alkali- und Erdalkalimetalle ▪ Halogene ▪ Edelgase ▪ Reaktionen der Alkali- und Erdalkalimetalle in Wasser ▪ Kern-Hülle-Modell ▪ Elementarteilchen ▪ Atomsymbole ▪ Schalenmodell und Besetzungsschema ▪ Periodensystem ▪ Atomare Masse, Isotope ▪ Kontext Böden und Gesteine - Vielfalt und Ordnung ○ Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe ○ Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden ▪ Fakultativ: Plakat oder Lernvideos zu Elementfamilien gestalten lassen und kriteriengestützt reflektieren ▪ Fakultativ: Hotelmodell zur Einführung des Besetzungsschemas 	Die Lernenden... <ul style="list-style-type: none"> ▪ nutzen einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen. (K) ▪ erklären den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl. (K) ▪ beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse. (K) ▪ planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K 3) ▪ führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E 4) ▪ veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K 6) hier: Versuchsreihe zur Ermittlung des konstanten Massenverhältnisses. ▪ stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E 7) ▪ nennen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe). ▪ recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K 10) ▪ analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E 3) ▪ beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B 9) ▪ erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B 10) ▪ stellen Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells dar, benennen Protonen, Neutronen als Kernbausteine und erklären die Unterschiede zwischen Isotopen. (Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.) ▪ erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K 4) ▪ veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K 6) ▪ nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B 7) ▪ recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K 10) hier: Einsatz von Isotopen in der Medizin und Altersbestimmung

<p>Ionenbindung und Ionenkristalle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitfähigkeit von Salzlösungen ▪ Ionenbildung und Bindung ▪ Salzkristalle ▪ Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen ▪ Kontext Die Welt der Mineralien <ul style="list-style-type: none"> ○ Salzbergwerke ○ Salze und Gesundheit ▪ Fakultativ: Ionengitter aus Knete bauen ▪ Fakultativ: Lego-Modell zur Einführung der Formelsprache ▪ Fakultativ: Silicium - Vom Sand zum Computerchip ▪ Fakultativ: Gitterbildung und Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (Materie) ▪ erklären mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chemische Reaktionen) ▪ erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. Ionenverbindungen). (Materie) ▪ ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (Materie) ▪ erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung). (Materie) ▪ erklären chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle und beschreiben Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells. (Materie) ▪ erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (Energie) ▪ erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (Chemische Reaktion) ▪ planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K 3) ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K 4) ▪ prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K 8) ▪ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E 9) ▪ nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B 11)
<p>Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktionen ▪ Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen ▪ Beispiel einer einfachen Elektrolyse ▪ Kontext Metalle schützen und veredeln <ul style="list-style-type: none"> ○ Dem Rost auf der Spur ○ Unedel – dennoch stabil ○ Metallüberzüge: nicht nur Schutz vor Korrosion ▪ Fakultativ: Korrosionsschutz durch Elektrolyse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ deuten elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chemische Reaktion) ▪ beschreiben Möglichkeiten zur Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen. (Chemische Reaktion) ▪ erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (Chemische Reaktion) ▪ analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E 3) ▪ erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E 2) ▪ interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E 8) hier: Voraussage von möglichen Redoxreaktionen ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K 4)

Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

- Die Atombindung / unpolare Elektronenpaarbindung
 - Wasser-, Ammoniak- und Chlorwasserstoffmoleküle als Dipole
 - Wasserstoffbrückenbindung
 - Hydratisierung
 - Die Bindung in Molekülen
 - Der räumliche Bau von Molekülen
 - Die polare Atombindung
 - Wasser-Molekülbau und Stoffeigenschaften
 - Wasser als Lösungsmittel und Reaktionspartner

 - **Kontext** Wasser - mehr als ein einfaches Lösungsmittel

 - **Fakultativ:** Stop-Motion-Videos zur Hydratisierung von Salzen erstellen
- beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide). (Materie)
 - erklären mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chemische Reaktionen)
 - erklären chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle und beschreiben Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells. (Materie)
 - erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe). (Materie)
 - erklären mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen. (Materie)
 - erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (Chemische Reaktion)
 - beschreiben und erklären Kräfte zwischen Molekülen und Ionen. (Materie)
 - beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K 4)
 - beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B 8)

Curriculum Klasse 9		
Das jeweilige Basiskonzept ist der Kompetenzerwartung zugeordnet.		
Unterrichtsvorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung Die Lernenden...
Saure und alkalische Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ionen in sauren und alkalischen Lösungen ▪ Neutralisation ▪ Protonenaufnahme und Abgabe an einfachen Beispielen ▪ Stöchiometrische Berechnungen ▪ Die Konzentration saurer und alkalischer Lösungen ▪ Die Neutralisation ▪ Kontext Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag ▪ Haut und Haar, alles im neutralen Bereich ▪ Waldschäden durch Verbrennungsprodukte ▪ Fakultativ: Saure Lösungen und Salzbildung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (Materie) ▪ ordnen Säuren als Stoffe ein, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten. (Chemische Reaktion) ▪ ordnen den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip ein. (Chemische Reaktion) ▪ führen die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurück. (Chemische Reaktion) ▪ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E 9). ▪ nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B 3) ▪ analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E 3) hier: Übertragungsgedanken zu Protonen- und Elektronenübertragungen ▪ erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (Chemische Reaktion) ▪ beschreiben Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen und benutzen dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge und führen einfache stöchiometrische Berechnungen durch. (Chemische Reaktion) ▪ veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K 6) hier: differenzierte Kennzeichnung von Größe ▪ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E 9). ▪ stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B 2)
Energie aus chemischen Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beispiel einer einfachen Batterie ▪ Brennstoffzelle ▪ Alkane als Erdölprodukte ▪ Bioethanol oder Biodiesel ▪ Energiebilanzen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern Prozesse zur Bereitstellung von Energie. (Chemische Reaktion). ▪ führen energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurück, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen. (Energie) ▪ erläutern das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung. (Energie) ▪ stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (Materie) ▪ bezeichnen Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen. (Materie) ▪ beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontext Zukunftssichere Energieversorgung ○ Das Ende des Ölzeitalters? ○ Mobilität- die Zukunft des Autos ○ Nachwachsende Rohstoffe ○ Strom ohne Steckdose ▪ Fakultativ: Erdgas und Wasserstoff in der Energietechnik 	<p>Zersetzung von Wasser. (Chemische Reaktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ordnen die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ ein. (Energie) ▪ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E 9) ▪ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K 1) ▪ interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E 8) ▪ zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E 10) ▪ planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K 3) ▪ binden chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B 6) ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. (K 4) ▪ recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E 5) ▪ deuten elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chemische Reaktion) ▪ beschreiben und erklären die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt bei elektrochemischen Phänomenen. (Energie) ▪ beschreiben das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen und erklären es mit angemessenen Modellen (z.B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). (Energie) ▪ beurteilen die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch. (Energie) ▪ wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E 6) ▪ protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K 9) ▪ vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K 2). ▪ nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B 7) ▪ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B 13) ▪ beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B 9) ▪ beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B 1). hier: Einsatz unterschiedlicher Energieträger
--	--

Organische Chemie

- Typische Eigenschaften organischer Verbindungen
- Van-der-Waals-Kräfte
- Funktionelle Gruppen: Hydroxyl- und Carboxylgruppe
- **Kontext** Der Natur abgeschaut - Alkohole
- **Fakultativ:** Alkohole in Alltag und Technik
- **Fakultativ:** Organische Säuren
- **Fakultativ:** Beispiel eines Makromoleküls
- **Fakultativ:** Essig und Essigsäure
- wenden Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung an und nutzen diese zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen. (Materie)
- stellen die Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (Materie)
- erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (Chemische Reaktion)
- erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxyl- gruppe als funktionelle Gruppe). (Materie)
- erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung). (Materie)
- beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K 7)
- prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K 8)
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K 5)
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutungsvolle Zusammenhänge zu erschließen. (B 10)
- beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B 4)
- entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B 12)
- erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen Bezüge auf. (B 10)
- interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E 8)
- beschreiben und begründen den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen. (Energie)
- erklären das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht. (Chemische Reaktion)
- beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen. (Chemische Reaktion)
- erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). (Chemische Reaktion)
- zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und

		<p>Erkenntnissen der Chemie auf. (E 10)</p> <ul style="list-style-type: none">▪ beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K 7)▪ benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B 5)
--	--	---

Curriculum der Einführungsphase		
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Basiskonzept (Schwerpunkt): Struktur-Eigenschaft		
Unterrichtsvorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung Die Lernenden...
Diagnose des Vorwissens	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnosebogen über Inhalte aus der Sek I sowie Auswertung <ul style="list-style-type: none"> ➔ Selbst- und Fremdevaluation möglich ➔ erleichtert Differenzierungsmaßnahmen für Quereinsteiger 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ führen Experimente unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorkehrungen durch (E4). ▪ beschreiben und erläutern Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie (UF1). ▪ wählen zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet aus (UF2). ▪ wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). ▪ erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).
Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifikationen Graphit und Diamant (Wiederholung der Vierbindigkeit sowie Elektronenpaarbindung), Fullerene ▪ homologe Reihe & Stoffklasse der Alkane, Alkene, Alkine und Cycloverbindungen <ul style="list-style-type: none"> ➔ je: physikalische & chemische Eigenschaften sowie Nomenklatur ▪ Arbeit mit Modellbau-Kästen ▪ Fakultativ: Gruppenpuzzle ▪ Fakultativ: Erstellen eines Steckbriefs mit Recherche 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6) und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4). ▪ beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit (UF4). ▪ erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (UF1, UF3). ▪ beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3). recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen einzelner Stoffklassen und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). ▪ erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Kohlenwasserstoffe das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). ▪ wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). ▪ ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).

IUPAC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen IUPAC-Nomenklatur & Isomerie ▪ Fakultativ: Freiarbeit: Aus vorgegebenen Namen selbst auf die Regeln schließen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ▪ beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane (UF1, UF3).
Physik. Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> ▪ van-der-Waals-Kräfte und deren Einfluss auf Stoffeigenschaften der organischen Verbindungen (Löslichkeit, Viskosität, Siedetemperaturen) ▪ Fakultativ: Versuch: Löslichkeit von Alkoholen ▪ Fakultativ: Training: Auswerten von Diagrammen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wbb., v.d.W.-Kräfte) (UF1, UF3). ▪ nutzen angeleitet chemiespezifische Tabellen zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). ▪ führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). ▪ dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (K1).
Die Stoffklasse der Alkohole	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alkohol in Produkten des Alltags sowie die Bedeutung für die Industrie ▪ Nomenklatur und Isomerie der Alkohole ▪ Chemische und physikalische Eigenschaften, insbesondere Löslichkeit verschieden langer Alkohole in einem polaren und unpolaren Lösungsmittel ▪ Mehrwertige Alkohole ▪ Fakultativ: Schülerversuch: Löslichkeit des Ouzo ▪ Fakultativ: arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Löslichkeit der Alkohole („Haushalt“, „Kosmetika“, „Frostschutz in Natur und Technik“ sowie „Lebensmittel“; Recherche) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3). ▪ beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkohole (UF1, UF3). ▪ benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ▪ führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). ▪ stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf (E3). ▪ nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (E6). ▪ erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (UF1, UF3). ▪ beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Alkohole (UF2). ▪ analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4). ▪ nutzen selbstständig chemiespezifische Tabellen zur Planung von Experimenten (K2).
Alkohol – ein Genussmittel?!	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alkoholprävention ▪ Arbeit mit dem Präventionskoffer (inkl. Rauschbrillen) ▪ Fakultativ: fachübergreifender Bezug zur Biologie und Rechtskunde-AG ▪ Fakultativ: Erstellen einer Wandzeitung sowie deren Reflektion mit Feedback-Karten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zeigen Vor- und Nachteile des Trinkalkohols und seiner Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung (B1, B2). ▪ recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).

<p>Alkohol im Blut – Gaschromatographie</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analysemethode der Gaschromatographie (Grundprinzipien sowie Übungen) ▪ Fakultativ: Nutzung des low-cost-Gaschromatographen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).
<p>Die Oxidationsreihe der Alkohole: Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung des Oxidationsbegriffs ▪ Oxidationszahlen ▪ Festigung von „Isomerie“, „Bindungsverhältnisse im Kohlenstoff-Atom (z.B. Vierbindigkeit)“ und Wechselwirkungen sowie Stoffklassen (je Nomenklatur, physikalische und chemische Eigenschaften) <ul style="list-style-type: none"> ○ Alkanole ○ Alkanale ○ Alkanone ○ Alkansäuren ▪ Fakultativ: Schülerversuch: Fehling / Tollens ▪ Fakultativ: Kurzvorträge zu Carbonsäuren im Alltag ▪ Fakultativ: Demonstrationsversuch: Reaktion von Propan-1-ol mit Kupferoxid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). ▪ beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6). ▪ ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).
<p>Aromastoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffklasse der Alkansäureester: Nomenklatur, physikalische und chemische Eigenschaften ▪ Fakultativ: Versuch: Aromastoff-Synthese ▪ Fakultativ: Gummi Fructus GmbH (RAAbits) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ▪ ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3). ▪ führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen fachsprachlich (E2, E4; K1).

<p>Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss der Konzentration, Temperatur und des Zerteilungsgrades auf die Reaktionsgeschwindigkeit ▪ Stoßtheorie ▪ Geschwindigkeitsgesetz, Geschwindigkeitskonstante ▪ Räumliche Orientierung ▪ Mindestenergie (RGT-Regel) ▪ Fakultativ: Versuch: Marmor + Salzsäure oder Metall + Salzsäure ▪ Fakultativ: Nutzung Styropor-Modell ▪ Fakultativ: Nutzung Animationen ▪ Fakultativ: Disco-Modell: Einflussfaktoren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ führen einen qualitativen Versuch durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). ▪ formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit (E 3). ▪ interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern Oberfläche, Konzentration und Temperatur (E5). erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis des Modells der Stoßtheorie (molekulare Ebene) (E6). ▪ interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern Oberfläche, Konzentration und Temperatur (E5).
<p>Reaktionsgeschwindigkeiten lassen sich messen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ graphischen Auswertung eines Versuchs ▪ graphische Ermittlung der Reaktionsgeschwindigkeit ▪ Die Besprechung der graphischen Auswertung erfolgt in Absprache der Chemiefachschaft sehr detailliert. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1). ▪ führen den Versuch zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4). ▪ stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). ▪ dokumentieren den Versuch in angemessener Fachsprache (K1). ▪ interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).
<p>Katalysatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ homogene und heterogene Katalyse ▪ Fakultativ: Dreiwege-Katalysator ▪ Fakultativ: Bio-Katalysator 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3). ▪ zeigen Möglichkeiten und Chancen der Katalyse in der Industrie auf (B3, B4).
<p>Das chemische Gleichgewicht</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktionen im Gleichgewichtszustand ▪ Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen ▪ Le Chatelier ▪ Massenwirkungsgesetz ▪ Kohlenstoffkreislauf, Ozeanversauerung ▪ Haber-Bosch-Verfahren ▪ Verknüpfung zu ethischen Fragen: Fritz Haber: Zwischen Welternährung und Vernichtungs-waffe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6). ▪ beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1). ▪ erläutern die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3). ▪ formulieren das Massenwirkungsgesetz für das Kohlenstoffdioxid-Gleichgewicht (UF3). ▪ veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch und durch Symbole (K3).

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fakultativ: Apfelkrieg-Modell ▪ Fakultativ: Streichholz-Modell ▪ Fakultativ: Stechheber-Versuch ▪ Fakultativ: Gruppenpuzzle: Le Chatelier ▪ Fakultativ: Animationen MWG 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ führen qualitative Versuche unter der Fragestellung des Entkalkens durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). ▪ erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands am Beispiel des Kohlesäure-Gleichgewichts (UF1). ▪ interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). ▪ erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands am Beispiel des Haber-Bosch-Verfahrens (UF1). ▪ erläutern am Beispiel des Haber-Bosch-Verfahrens die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3). ▪ recherchieren Informationen (zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf, Klimawandel und zu Speichermöglichkeiten von Kohlenstoffdioxid) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). ▪ formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1). ▪ zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4). ▪ zeigen Möglichkeiten und Chancen der Katalyse in der Industrie auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).
<p>Unsere Erde im Treibhaus!?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erdatmosphäre und Treibhauseffekt ▪ natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt ▪ Folgen des Treibhauseffekts ▪ Fakultativ: Methode: Concept Map ▪ Fakultativ: Podiumsdiskussion Klimawandel: „Speicherung – eine Lösung des CO₂-Problems?“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1). ▪ beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). ▪ beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).

Curriculum der Qualifikationsphase I		
Inhaltsfeld: Elektrochemie		
Basiskonzept (Schwerpunkt): Chemisches Gleichgewicht, Donator – Akzeptor, Energie		
Unterrichtsvorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung Die Lernenden...
Oxidation und Reduktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anknüpfung an EF: Definitionen, Aufstellen von Redoxgleichungen ▪ Fakultativ: Syn- und Disproportionierung ▪ Erste Redoxreihe der Metalle und Nichtmetalle, Fakultativ: Versuche (Tunkversuche) ▪ Redoxreihe der Nichtmetalle ▪ Verknüpfung der Redoxreihen der Metalle und Nichtmetalle: Fakultativ: Versuch Salzsäure mit verschiedenen Metallen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). ▪ entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). ▪ entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen / Nichtmetallionen (E3) (nur LK). ▪ stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).
Mobile Energiequellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fakultativ: Bau eines Daniellelements, qualitative und quantitative Betrachtung ▪ Standardwasserstoffhalbzelle ▪ Elektrochemische Spannungsreihe ▪ Konzentrationselemente <ul style="list-style-type: none"> ○ Nernst-Gleichung (nur LK) ▪ Anwendung in Batterien und Akkumulatoren(Referate möglich) ▪ Wasserstoff- bzw. Methanolbrennstoffzelle (auch ökologische Bewertung) <ul style="list-style-type: none"> ○ Fakultativ: Einsatz der Miniatur-Brennstoffzelle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u. a. Daniell-Element) (UF1, UF3), ▪ stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), ▪ planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), ▪ beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), ▪ berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), ▪ berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a.Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), (nur LK) ▪ planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), (nur LK) ▪ erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), ▪ erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), ▪ analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), ▪ entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen

		<p>über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3) diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4) (nur LK) argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)
Elektrolyse	<ul style="list-style-type: none"> Fakultativ: Zinkiodid-Elektrolyse im Experiment (qualitativ und quantitativ) Fakultativ: Anwendung der Elektrolyse: Kupferraffination Ökonomische/Ökologische Betrachtung: Wieviel Strom benötigt man zur Kupferherstellung? <ul style="list-style-type: none"> Faraday I und II 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Basiskonzept (Schwerpunkt): Struktur– Eigenschaft, Chemisches Gleichgewicht, Donator – Akzeptor

Säuren und Basen in Alltagsprodukten	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation des Lernstands aus der Mittelstufe Historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs Fakultativ: Salzsäure eine wichtige Säure – Synthese (Lehrerversuch) Der Säure-Base-Begriff nach Brønsted Wichtige Säuren, ihr Vorkommen und ihre Protolysereaktionen Säuren und ihre Salze (Auffrischung und Vertiefung der Inhalte aus der Sek I) 	<ul style="list-style-type: none"> Die Schülerinnen und Schüler... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4) beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),
--------------------------------------	---	--

Der pH-Wert	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoprotolyse des Wassers <ul style="list-style-type: none"> ○ Chemisches Gleichgewicht und K_w-Wert ▪ Der pH-Wert (pH-Wert-Messungen von Alltagsprodukten mit verschiedenen pH-Werten) ▪ Stärke von Säuren und Basen <ul style="list-style-type: none"> ○ pK_S und pK_B ▪ Berechnung pH-Werte starker Säuren und Basen (GK) sowie im (LK) zusätzlich: schwacher Säuren und Basen ▪ Puffersysteme (Kontext Blut) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1) ▪ Interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), ▪ klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (im LK: auch mit K_B und pK_B) (UF3) ▪ Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), ▪ Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher ein protoniger Säuren <i>und entsprechender schwacher Basen</i> (nur LK) mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2) ▪ machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), ▪ erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),
Titrationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fakultativ: Säure-Base-Titrationen im Schülerversuch <ul style="list-style-type: none"> ○ Endpunkt (GK) ○ pH-metrisch (LK) ○ Leitfähigkeitstitation ▪ Fakultativ: Titration von Weißwein, Rohrreinigern, Joghurt usw. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), ▪ erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), ▪ beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), (nur LK) ▪ erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), ▪ erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), (nur LK) ▪ beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), ▪ bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), ▪ vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), (nur LK) ▪ erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). (nur LK) ▪ dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), ▪ beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), (nur LK) ▪ nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). (nur LK)

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), ▪ bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), (nur LK) ▪ beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). (nur LK)
--	--	--

Curriculum der Qualifikationsphase II		
Inhaltsfeld: Organische Produkte–Werkstoffe und Farbstoffe		
Basiskonzept (Schwerpunkt): Struktur– Eigenschaft, Chemisches Gleichgewicht, Donator – Akzeptor, Energie		
Unterrichtsvorhaben	inhaltliche & methodische Schwerpunkte	Schwerpunkt der Kompetenzförderung Die Lernenden...
Organische Verbindungen und Reaktionswege	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Reaktionsbaum wird in der Reihe sukzessiv entwickelt und gliedert das Thema. Er gibt den SuS eine Übersicht (Advance Organizer) ▪ Die einzelnen Mechanismen können durch verschiedene Methoden erarbeitet werden, wie z.B. Strukturlegetechnik, Stopmotion-Videos, Streichholzlegetechnik, Puzzle u.v.m. ▪ Einstieg: Erdöl <ul style="list-style-type: none"> ○ Entstehung von Erdöl ○ Destillation von Erdöl <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wdh. Nomenklatur ▪ Wdh. Van-derWalls-WW ○ Cracken (Schülerkurzvorträge) ○ Chemische Reaktionen der Alkane <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radikalische Substitution (im Mechanismus) ▪ Verbrennung (Oxidation) ▪ Halogenalkane <ul style="list-style-type: none"> ○ Nomenklatur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreibenden Aufbau der Moleküle (u.a.Strukturisomerie)und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), ▪ erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), ▪ erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen(u.a.Van-der-Waals-Kräfte,Dipol-Dipol-Kräfte,Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4), ▪ klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), ▪ formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition (und einer nucleophilen Substitution nur LK) und erläutern diese (UF1), ▪ verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), ▪ erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), (nur LK) ▪ erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2), (Nur LK)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Chemische Reaktionen der Halogenalkane (im Mechanismus) <ul style="list-style-type: none"> ▪ SN1 und SN2 ○ Eliminierung (im Mechanismus) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminierung an Alkohol und Halogenalkanen ▪ Alkene <ul style="list-style-type: none"> ○ Physikalische Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cis/trans-Isomerie bzw. E-Z-Isomerie ○ Chemische Reaktionen der Alkene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrophile Addition von Brom und Wasser ▪ Stabilität von Carbokationen <ul style="list-style-type: none"> • +I und -I Effekt ▪ Auswertung von Energiediagrammen ▪ Alkohole <ul style="list-style-type: none"> ○ Physikalische Eigenschaften (Wdh. EF) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserstoffbrückenbindung ○ Chemische Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oxidation zu Aldehyden/Ketone/Carbonsäuren ▪ Veresterung am Kontext Biodiesel ▪ Verseifung/ Umesterung ▪ Benzol <ul style="list-style-type: none"> ○ Nomenklatur ○ Das aromatische System <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturaufklärung in der Historie ▪ Reduzierte Version des Orbitalmodells ○ Chemische Reaktionen des Benzols <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrophile Substitution ▪ Acidität des Phenols ▪ +M und -M Effekt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3), ▪ erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), ▪ vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a.I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), (nur LK) ▪ schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3), (GK) ▪ analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), (nur LK) ▪ machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsutituenten(E3, E6), (nur LK) ▪ beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung ▪ verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), ▪ beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), (nur LK) ▪ erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), ▪ diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), ▪ bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). (nur LK)
<p>Die bunte Welt der Farben</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licht und Farbe <ul style="list-style-type: none"> ○ Entstehung von Farbe ○ Elektromagnetische Spektrum ○ Komplementärfarben ○ Verknüpfung zu Physik möglich (Referat) ▪ Struktur und Farbe <ul style="list-style-type: none"> ○ Absorptionsspektrum ○ Donator-/ Akzeptorgruppen ○ Mesomerie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), (nur LK) ▪ Erklären die Farbigekeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigekeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (UF1, E6). ▪ erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigekeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), ▪ werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5),

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Farbstoffklassen <ul style="list-style-type: none"> ○ Azofarbstoffe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese im Reaktionsmechanismus ○ Triphenylmethanfarbstoffe ○ Polyen-Farbstoffe ○ Carbonylfarbstoffe ▪ Verwendung von Farbstoffen <ul style="list-style-type: none"> ○ Indikatoren <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss des pH-Werts auf Phenolphthalein (Lehrerdemonstration) ○ Färbemittel von Textilien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), (nur LK) ▪ stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). (nur LK) ▪ erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), ▪ gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), (nur LK) ▪ beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4),
<p style="text-align: center;">Maß- geschnei- derte Produkte aus Kunststoffen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein möglicher Einstieg in die Reihe könnte Kunststoff im Meer sein. ▪ Kunststoffarten (Internetrecherche mit Kunststoffbeispielen als Realobjekte. Diese Realobjekte können zugleich der Reihe ein Strukturierendes Element geben) ▪ Physikalische und chemische Eigenschaften der Kunststoffe – Ein Stationenlernen zu Dichte, Brennbarkeit, Verschwelung, Lösungsmittelbeständigkeit, Elastizität von Kunststoffen ▪ Reaktionswege der Kunststoffherstellung <ul style="list-style-type: none"> ○ Erarbeitung der Reaktionswege der radikalischen Polymerisation zur Herstellung von Polyethylen (Duschgelflaschen) ○ Fakultativ: Erarbeitung der Reaktionswege der radikalischen Polymerisation zur Herstellung von Polystyrol (Wiederholung +I-Effekts) (Joghurtbecher) ○ Fakultativ: Entwicklung der Reaktionsgleichung der Bildung eines Polyesters (Polykondensation) im Schülerexperiment + Strukturlegetechnik. (Pullover aus Plastik) ○ Polycarbonat als weiteres Beispiel eines Polykondensats (CD) ○ Der Natur abgeschaut - Polyamide ○ Exkurs: Polyurethan – Polyaddition 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), ▪ beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), ▪ erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4), ▪ untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), ▪ ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5), ▪ präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), ▪ recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), ▪ demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3), ▪ beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). (nur LK)

- | | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">▪ Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere – Verknüpfung der Erkenntnisse aus den Versuchen zu den Eigenschaften mit den ermittelten Strukturen der Synthese-Wege (Stoff-Eigenschafts-Prinzip)▪ Vom Granulat zur Gießkanne – Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen – (Rückgriff auf Erkenntnisse über die Eigenschaften der Kunststoffe)▪ Alles Müll? – Erarbeitung von Wiederverwertungsmöglichkeiten von Kunststoffen im Gruppenpuzzle; Verknüpfung mit dem Aspekt der Nachhaltigkeit | |
|--|--|--|