

**SCHULINTERNER LEHRPLAN  
CHEMIE  
GYMNASIUM - SEKUNDARSTUFE II**

**(Beschlossen in der Fachkonferenz Chemie  
am 07.09.2023)**

# INHALT

	Seite
<b>1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit am Augustinianum</b>	<b>2</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>4</b>
2.1 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	4
2.2 Unterrichtsvorhaben	6
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	31
2.4 Lehr- und Lernmittel	33
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>33</b>
Zusammenarbeit mit anderen Fächern	33
Fortbildungskonzept	33
Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit	33
Exkursionen	33
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>34</b>

# **1 RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT AM AUGUSTINIANUM**

Am Augustinianum stehen vier Fachräume für den Unterricht und eine umfangreiche Sammlung an Modellen, Geräten, Experimentalkästen etc. zur Verfügung, um den Unterricht anschaulich zu gestalten. Die Fachkonferenz Chemie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Gefährliche Chemikalien werden im Bereich der Chemiesammlung ordnungsgemäß aufbewahrt.

Die Fachräume sind nach den Grundsätzen des Medienentwicklungsplans für die Schulen in Trägerschaft der Stadt Greven medial wie folgt ausgestattet: Laptop, Kurzdistanzbeamer (mit Apple TV als Schnittstelle für die schulischen iPads), Dokumentenkamera, WLAN-Zugang in allen Räumen über Access Points in den Räumen.

In der Sekundarstufe I wird Chemie in den Klassen 7, 8, 9 und 10 nach Beschluss der Stundentafel G9 unterrichtet; eine Unterrichtsstunde hat dabei 60 Minuten.  
In der Einführungsphase werden drei Quartale mit jeweils 2 Halbjahreswochenstunden (HWS) und ein Quartal mit 3 HWS unterrichtet. In der Qualifikationsphase werden im GK drei Halbjahre mit 2 HWS und ein Halbjahr mit 3 HWS unterrichtet. Im LK werden drei Halbjahre mit 4 HWS und ein Halbjahr mit 3 HWS unterrichtet.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 100 – 140 Schüler\*innen in jeder Stufe. Das Fach Chemie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 3 – 4 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel 2 – 3 Grundkurse und 1 - 2 Leistungskurse gebildet werden.

In vielen Unterrichtsvorhaben wird den Schüler\*innen die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen. Insgesamt soll die Selbstständigkeit der Schüler\*innen durch entsprechend angelegte Unterrichtsformen gefördert werden, sodass ein individualisiertes Lernen in den Sekundarstufen I und II kontinuierlich unterstützt wird.

## **2 ENTSCHEIDUNGEN ZUM UNTERRICHT**

### **2.1 GRUNDSÄTZE DER FACHMETHODISCHEN UND FACHDIDAKTISCHEN ARBEIT**

Die Fachkonferenz Chemie hat die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

#### **ÜBERFACHLICHE UND FACHLICHE GRUNDSÄTZE**

Das schulische Leitbild „Schule gemeinsam Leben“ definiert überfachliche Grundsätze, die für alle Fächer am Augustinianum gelten sollen. Für das Fach Chemie leiten wir unsere fachlichen Grundsätze aus diesen Leitzielen ab:

Wir gestalten ein förderliches, forderndes und störungsfreies Unterrichtsklima.

Wir schaffen Transparenz bei Unterrichtsvorhaben und Leistungsanforderungen.

Wir bereiten Unterricht lerner:innenorientiert und fachgerecht vor und nutzen kollegiale Synergien.

Wir legen Wert auf Fachlichkeit und vermitteln den Schülerinnen und Schülern die Relevanz des Faches und dessen Vernetzung.

Wir legen Wert auf Leistungsbereitschaft, Leistungsfähigkeit und Durchhaltevermögen.

Wir fördern den bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit den Medien.

Wir legen Wert auf eine transparente Feedbackkultur mit allen am Schulleben Beteiligten.

Wir bilden uns regelmäßig fachliche und pädagogisch fort und entwickeln innovative Lernkonzepte für ein zeitgemäßes unterrichten.

## **FACHLICHE GRUNDSÄTZE FÜR DAS FACH CHEMIE**

1. Der Chemieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
2. Der Chemieunterricht ermöglicht problemorientiertes Lernen und ist an fachlichen und alltagsbezogenen Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
3. Der Chemieunterricht ist handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Schüler\*innen.
4. Der Chemieunterricht ermöglicht in besonderer Weise die experimentbasierte Erkenntnisgewinnung.
5. Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
6. Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken im Rahmen der Basiskonzepten.
7. Der Chemieunterricht gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
8. Der Chemieunterricht bietet neben Erarbeitungs- und Übungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
9. Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
10. Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.

## 2.2 UNTERRICHTSVORHABEN

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln. Dabei erhalten die Lehrkräfte die Möglichkeit und auch die Aufgabe, gegebene Freiräume lerngruppenspezifisch auszugestalten (s. KLP, S. 7). Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben und Konkretisierung“ werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Inhaltsfelder sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Die konkretisierten Kompetenzerwartungen finden auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer schulischer Rahmenbedingungen (z.B. Praktika, Kursfahrten oder auch geplanter Unterrichtsausfall) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 80 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Blau hervorgehobene Inhalte betreffen den Medienkompetenzrahmen und Medienbildung, grüne Inhalte die Verbraucherbildung.

Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese Raster vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN UND KONKRETISIERUNG

### SCHULINTERNER LEHRPLAN IM FACH CHEMIE // JAHRGANGSSTUFE 11 (EF)

INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE		
<b>Organische Stoffklassen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe</li> <li>• Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,- Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindung en, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>• Konstitutionsisomerie</li> <li>• intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>• Estersynthese</li> </ul>		
MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN	KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS Die Schülerinnen und Schüler...	DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN
<b>UV 11.1 Vom Alkohol zum Aromastoff</b>  <i>Wie stellt man Trinkalkohol her?</i>  <i>Was unterscheidet "Trinkalkohol" von anderen Alkoholen?</i>  <i>Wie werden Alkohole im Körper abgebaut?</i>  <i>Wie stellt man Weinessig her?</i>  <i>Wozu werden Alkansäuren in Lebensmitteln verwendet?</i>	<b>Sachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),</li> <li>• stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7).</li> </ul> <b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die</li> </ul>	<b>Wiederholung Atombau: "Bau ein Atom" interaktive Übung/ Periodicvideos.com (Experimentalvideos zu jedem Element im PSE)</b>  Homologe Reihe der Alkane und Alkohole, IUPAC-Nomenklatur, Isomerie besonders Konstitutionsisomere  Schmelztemperaturen (Warum ist tert.-Butylalkohol bei Raumtemperatur fest und n-Butanol nicht?) - Siedetemperaturen und  <a href="http://leifichemie.de">leifichemie.de</a> > interaktive Übungen zu Alkoholen/ Aldehyde/ Ketone

<p><i>Wie werden aus Alkoholen und Alkansäuren die Ester hergestellt?</i></p> <p><i>Warum ist Alkohol ein gutes Lösungsmittel, z.B. für Aromastoffe?</i></p> <p><i>Was unterscheidet ein "Eau de Parfum" von einem "Eau de Toilette"?</i></p> <p><i>Wie weist man die Stoffklassen in Lebensmitteln nach?</i></p> <p><b>ca. 40 Ustd.</b></p>	<p><b>Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), (MKR 1.2),</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),</li> <li>· führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),</li> <li>· stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).</li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6)</li> <li>· diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3),</li> <li>· 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).</li> </ul>	<p>EPA-Modell in Zeichenübungen anhand der App MoleculScetch: einfache Moleküle und Stoffklassen zeichnen</p> <p>Warum haben Menschen einen Kater? Anwendungsbezug Methanol in Partygetränken (Zeitungsartikel).</p> <p>Polarität, Wechselwirkungen</p> <p>Stoffmengenberechnung/ Stoffmengen- und Massenkonzentration im Unterschied</p> <p>Die Nachweisreaktionen sollen auch bei der Diskussion des chemischen Gleichgewichts der Estersynthese zur Anwendung kommen</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE**

**Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht**

- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit
- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)
- natürlicher Stoffkreislauf technisches Verfahren
- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck
- Katalyse

<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS</b> Die Schülerinnen und Schüler können...	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 11.2</b></p> <p><i>Warum läuft die Estersynthese nicht vollständig ab / Was ist eine Produktausbeute?</i></p> <p><i>Wodurch sind chemische Gleichgewichte gekennzeichnet und wie kann man diese beeinflussen?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Gleichgewichte mathematisch darstellen?</i></p> <p><i>Welche besondere Bedeutung haben Katalysatoren auch auf Gleichgewichte, auch unter Berücksichtigung energetischer Aspekte?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Reaktionsgeschwindigkeiten beeinflussen?</i></p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>· beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>· 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),</li> <li>· bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse (S7, S8, S17).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),</li> <li>· überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9)</li> <li>· stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter</li> </ul>	<p>Simulationen zum chemischen Gleichgewicht können analog mit Stechheber &amp; Co oder digital mit Excel oder interaktiv mit ...? erschlossen werden.</p> <p>Der Säurekatalysator wird in der Q1 noch einmal sehr ausführlich als Mechanismus für homogene Katalyse bei der Estersynthese wiederholt. Hier kann es also die einfache Reaktionsgleichung bleiben.</p> <p>Die Reaktionsgeschwindigkeiten werden nach Möglichkeit mit Excel oder Numbers grafisch dargestellt und ausgewertet, dabei wird die Aktivierungsenergie betrachtet.</p> <p>Reaktionsgeschwindigkeiten könnten experimentell anhand der Reaktion von Säuren mit Kalk ermittelt werden</p> <p>Le Chatelier experimentell untersuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenthiocyanat-Gleichgewicht (Temperatur- und Konzentrationsabhängigkeit)</li> </ul>

<p><i>Wie lassen sich Geschwindigkeiten mithilfe der Stoßtheorie auf Molekülebene erklären?</i></p> <p><i>Wie werden technische Prozesse in der chemischen Industrie gesteuert?</i></p> <p><i>Wie wirkt sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre auf Ökosysteme aus?</i></p> <p><b>ca. 30 Ustd.</b></p>	<p>Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11), (MKR 1.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10), (MKR 1.2).</li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),</li> <li>· analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12). (MKR 2.3, 5.2),</li> <li>· bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Sprudel-Gleichgewicht" (Druckabhängigkeit)</li> </ul> <p>Das Brennen von Kalk zur Zementherstellung könnte als Kontext zum technischen Prozess genutzt werden und eine Überleitung von Le Chatelier zum natürlichen Kreislauf darstellen</p> <p>Versauerung der Meere oder Tropfsteinhöhle als Kontext zum natürlichen Kohlenstoffkreislauf</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SCHULINTERNER LEHRPLAN IM FACH CHEMIE // JAHRGANGSSTUFE Q 1 GRUNDKURS**

<b>INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Säuren, Basen, analytische Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> <li>• analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure- Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</li> <li>• Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS Die Schülerinnen und Schüler können...</b>	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 12.1 Saure und basische Reiniger im Haushalt</b></p> <p>Wie viel Säure ist im Essig?</p> <p>Wie nutze ich saure und alkalische Reiniger im Haushalt?</p> <p>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</p> <p>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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), (VB B Z6),</li> <li>· erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>· interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>· berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>· definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>· erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der</li> </ul>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiner und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pKS-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiner, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p>

<p>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</p> <p>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</p> <p><b>ca. 22 UStd.</b></p>	<p>Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>· deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>· planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>· führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10),</li> <li>· <b>bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2).</b></li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</b></li> <li>· <b>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), (VB B Z3)</b></li> </ul>	<p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>• Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>• Elektrolyse</li> <li>• Alternative Energieträger</li> <li>• Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS Die Schülerinnen und Schüler können...</b>	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p>UV 12.2</p> <p>Wie reagieren Metalle und Metallsalze?</p> <p>Wie erzeuge ich elektrischen Strom?</p> <p>Wie funktionieren historische und moderne Energiequellen?</p> <p>Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</p> <p>Worin unterscheiden sich Batterien und Akkumulatoren?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>· nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>· erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2),</li> <li>· 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),</li> <li>· erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter</li> </ul>	<p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p> <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p> <p>Interaktive Übungen zu Redoxreaktionen (Eisennagel in Kupfersulfat), Aufbau eines Daniell-Elementes, Aufbau</p>

<p>Warum müssen Hochleistungsakkus thermoreguliert werden?</p> <p>Wie funktioniert eine Brennstoffzelle unter Berücksichtigung heterogener Katalysatoren?</p> <p>Wie nachhaltig sind die verschiedenen Antriebe im Vergleich unter Berücksichtigung thermodynamischer und chemischer Aspekte?</p> <p>Was ist Rost und wie kann er vermieden werden?</p> <p>Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet?</p> <p>ca. 28 UStd.</p>	<p>Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>· erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1),</li> <li>· interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die <b>Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit</b> (S3, E11).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li> <li>· <b>entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch</b> (E1, E4, E5), (VB D Z3),</li> <li>· ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>· <b>ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess</b> (E4, E7, S17, K2).</li> </ul> <p>-&gt; <b>zuvor Einstieg Hauptsatz der Thermodynamik</b></p> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemischer Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten</b> (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)</li> <li>· <b>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der</b></li> </ul>	<p>einer Alkali-Mangan-Batterie und elektrochemische Spannungsreihe: <a href="http://www.chemie-interaktiv.net">www.chemie-interaktiv.net</a> &gt; Chemie&gt; online (Mittlerweile auch ohne Flashplayer nutzbar)</p> <p>virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe)</p> <p>Raabits-Arbeitsblätter zu Batterie und Akku-Typen mit Vor- und Nachteilen: Zink-Kohle-, Alkali-Mangan-, Lithionionen-, Nickel-, ...</p> <p>Lithium-Ionen-Koffer (Simulationen zum Aufbau und der Funktionsweise verschiedener Lithium-Akkus auch in dem digitalen Material s. iServ&gt; Dateien&gt; Gruppen&gt; Fachschaft Chemie &gt; ...)</p> <p>Inhaltlicher Bezug durch Pipeline-Bau in der Wüste und in Europa im Vergleich: Korrosion und Korrosionsschutz Versuch selber planen lassen mit Eisennagel in AgarAgar-Lösung mit Nachweis von Fe-Ionen (Kaliumhexacyanoferrat) und Hydroxid-Ionen (Phenolphthalein).</p> <p>Auseinanderbaubare Brennstoffzellen im Schülerexperiment/ Brennstoffzellen-Auto</p> <p>Beispiele für Diskussion um Elektro-Autos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zeitungsartikel:</b> Brand eines E-Autos im Parkhaus der FMO</li> <li>• Film: <b>Arte "Strom im Tank"</b> 2015 (?), Film-Analyse und Podiumsdiskussion zur Entwicklung und</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und <b>thermodynamischen Aspekte</b> im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1), (VB D Z3)</li> </ul>	<p>Nachhaltigkeit von E-Autos im Vergleich zum Verbrennungsmotor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.swr3.de/aktuell/fake-news-check/faktencheck-sind-e-autos-doch-klima-killer-co2-bei-herstellung-problematisch-100.html">https://www.swr3.de/aktuell/fake-news-check/faktencheck-sind-e-autos-doch-klima-killer-co2-bei-herstellung-problematisch-100.html</a></li> <li>• Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus</li> <li>• (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>INHALTSFELDER / INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Reaktionswege in der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</li> <li>• Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> <li>• Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>• Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li> <li>• inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Naturstoffe: Fette</li> <li>• Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</li> <li>• Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
UV 12.3	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der</li> </ul>	<p>Nutzung digitaler Programme zur räumlichen Darstellung von Molekülen</p>

<p>Welche Bedeutung haben fossile Rohstoffe für unseren Alltag?</p> <p>Wie können funktionelle Gruppen nachgewiesen werden?</p> <p>Wie sind Fette aufgebaut?</p> <p>Was sind gesunde/ungesunde Fette?</p> <p>Wie kann man neue Stoffe herstellen?</p> <p><b>ca. 30 Ustd.</b></p>	<p>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), (MKR 1.2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li> <li>· erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>· erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</li> <li>· erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li> <li>· erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11). (MKR 1.2).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>· 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),</li> <li>· unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11).</li> </ul>	<p>Mögliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraktionierte Destillation von Erdöl (-Ersatz)</li> <li>- Thermisches und katalytisches Cracken</li> <li>- Nachweis ungesättigter Kohlenwasserstoffe (Bromwasserprobe)/elektrophile Addition</li> <li>- Radikalische Substitution</li> <li>- Nucleophile Substitutionen (Halogenalkan &lt;-&gt; Alkohol)</li> <li>- Fehlingprobe/Tollensprobe/Oxidationen</li> <li>- Veresterung/Esterspaltung</li> </ul> <p>Animationen zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen nutzen, z.B. nucleophile Substitution:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JmcVgE2WKBE">https://www.youtube.com/watch?v=JmcVgE2WKBE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI">https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI</a></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), (VB B Z3)</li> <li>· beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammen-setzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8), (VB B Z6)</li> </ul>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**SCHULINTERNER LEHRPLAN IM FACH CHEMIE // JAHRGANGSSTUFE Q2 GRUNDKURS**

<b>INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> <li>• Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</li> <li>• Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>• Recycling: Kunststoffverwertung</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS Die Schülerinnen und Schüler können...</b>	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 13.1</b></p> <p>Wie unterscheidet man verschiedene Kunststoffe?</p> <p>Welche Eigenschaften haben Kunststoffe?</p> <p>Aus welchen Kunststoffen bestehen Verpackungs-materialien?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13),</li> <li>· klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</li> <li>· erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>· <b>beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von</b></li> </ul>	<p><a href="#">Bild-/ Filmimpuls: Kunststoffe im Alltag</a></p> <p>Mögliche SchülerInnenexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Kunststoffen (Probenkoffer im Q2-Schrank)</li> <li>- Polykondensation: Nylonseiltrick/Fädenziehen aus AH-Salz</li> <li>- Polymerisation von Styrol</li> <li>- Aufschäumen von Styrol</li> <li>- Lösen von Styrol in Aceton</li> <li>- PMMA</li> <li>- Polymilchsäure (Nachwachsende Rohstoffe)</li> </ul>

<p>Wie kann ich Rohstoffe einsparen?</p> <p>Wie kann ich Stoffe verwerten?</p> <p><b>ca. 40 Ustd.</b></p>	<p>der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), (VB D Z1).</p> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</li> <li>· planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S 2), (VB D Z3),</li> <li>· erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2).</li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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), (VB D Z3)</li> <li>· vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13), (VB D Z6)</li> <li>· bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8). (VB D Z3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkeverbundkunststoffe</li> </ul> <p>Sichtung von Recyclinghinweisen auf Verpackungen (HA)</p> <p>Chancen und Grenzen von Kunststoffrecycling, z.B. in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematik der Abbaubarkeit</li> <li>- Thermische Verwertung</li> <li>- Plastiktütenverbot</li> </ul> <p>Erstellung eines Schaubildes: Vom Erdöl über die Plastiktüte zu deren Verwertung</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SCHULINTERNER LEHRPLAN IM FACH CHEMIE // JAHRGANGSSTUFE Q 1 LEISTUNGSKURS**

<b>INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Säuren, Basen, analytische Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</li> <li>• Löslichkeitsgleichgewichte</li> <li>• analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure- Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Kalorimetrie</li> <li>• Entropie</li> <li>• Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p>UV 12.1</p> <p><b>Saure und basische Reiniger im Haushalt</b></p> <p>Wie viel Säure ist im Essig?</p> <p>Wie nutze ich saure und alkalische Reiniger im Haushalt?</p> <p>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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), (VB B Z6),</li> <li>• erläutern die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>• leiten die Säure-/Base-Konstante und den pKS/pKB-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17),</li> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des</li> </ul>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern</p>

<p>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</p> <p>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</p> <p>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</p> <p><b>ca. 32 Ustd.</b></p>	<p>Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen auch bei nicht vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>· 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),</li> <li>· erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16),</li> <li>· berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17),</li> <li>· definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>· erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),</li> <li>· erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>· erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvatationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8),</li> <li>· erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>· planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> </ul>	<p>(Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"><li>· führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10),</li><li>· werten pH-metrische Titrations von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7),</li><li>· bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2),</li><li>· interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der Entropie (S12, E8).</li></ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li><li>· bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnisse und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8), (VB B/D Z3),</li><li>· beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9).</li></ul>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE**

**Elektrochemische Prozesse und Energetik**

- 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 Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse

<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 12.2</b></p> <p>Wie reagieren Metalle und Metallsalze?</p> <p>Wie erzeuge ich elektrischen Strom?</p> <p>Wie funktionieren historische und moderne Energiequellen?</p> <p>Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</p> <p>Worin unterscheiden sich Batterien und Akkumulatoren?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>· nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>· erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2),</li> <li>· 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),</li> </ul>	<p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p> <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p>

<p>Warum müssen Hochleistungsakkus thermoreguliert werden?</p> <p>Wie funktioniert eine Brennstoffzelle unter Berücksichtigung heterogener Katalysatoren?</p> <p>Wie nachhaltig sind die verschiedenen Antriebe im Vergleich unter Berücksichtigung thermodynamischer und chemischer Aspekte?</p> <p>Was ist Rost und wie kann er vermieden werden?</p> <p>Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet?</p> <p><b>ca. 38 Ustd.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11),</li> <li>· erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S16, K10),</li> <li>· erklären die für die Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (S12, K8),</li> <li>· berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17),</li> <li>· 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),</li> <li>· berechnen die freie Enthalpie bei Redoxreaktionen (S3, S17, K8).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen sowie Ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li> <li>· wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10),</li> <li>· ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>· ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5),</li> <li>· erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</li> <li>· ermitteln die Leistung einer elektrochemischen</li> </ul>	<p><a href="#">Interaktive Übungen zu Redoxreaktionen (Eisennagel in Kupfersulfat), Aufbau eines Daniell-Elementes, Aufbau einer Alkali-Mangan-Batterie und elektrochemische Spannungsreihe: <a href="http://www.chemie-interaktiv.net">www.chemie-interaktiv.net</a> &gt; Chemie&gt; online</a></p> <p>(Mittlerweile auch ohne Flashplayer nutzbar)</p> <p>virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe)</p> <p>Raabits-Arbeitsblätter zu Batterie und Akku-Typen mit Vor- und Nachteilen: Zink-Kohle-, Alkali-Mangan-, Lithionionen-, Nickel-, ...</p> <p>Lithium-Ionen-Koffer (Simulationen zum Aufbau und der Funktionsweise verschiedener Lithium-Akkus auch in dem digitalen Material s. iServ&gt; Dateien&gt; Gruppen&gt; Fachschaft Chemie &gt; ...)</p> <p>Inhaltlicher Bezug durch Pipeline-Bau in der Wüste und in Europa im Vergleich: Korrosion und Korrosionsschutz Versuch selber planen lassen mit Eisennagel in AgarAgar-Lösung mit Nachweis von Fe-Ionen (Kaliumhexacyanoferrat) und Hydroxid-Ionen (Phenolphthalein).</p> <p>Auseinanderbaubare Brennstoffzellen im Schülerexperiment/ Brennstoffzellen-Auto</p> <p>Beispiele für Diskussion um Elektro-Autos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zeitungsartikel:</b> Brand eines E-Autos im Parkhaus der FMO</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Spannungsquelle an einem Beispiel (E5, E10, S17),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell (E1, E3, E5, S15),</li> <li>· entwickeln ausgewählte Verfahren zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch (E1, E4, E5, K13), (VB D Z3),</li> <li>· ermitteln die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess auch rechnerisch (E2, E4, E7, S16, S17, K2).</li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen (B2, B4, K3, K12), (VB D Z1, Z3)</li> <li>· 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), (VB D Z1, Z3)</li> <li>· diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der Faraday-Gesetze (B10, B13, E8, K13), (VB D Z 3)</li> <li>· beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1), (VB D Z3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film: <a href="#">Arte "Strom im Tank"</a> 2015 (?), Film-Analyse und Podiumsdiskussion zur Entwicklung und Nachhaltigkeit von E-Autos im Vergleich zum Verbrennungsmotor</li> <li>• <a href="https://www.swr3.de/aktuell/fake-news-check/faktencheck-sind-e-autos-doch-klima-killer-co2-bei-herstellung-problematisch-100.html">https://www.swr3.de/aktuell/fake-news-check/faktencheck-sind-e-autos-doch-klima-killer-co2-bei-herstellung-problematisch-100.html</a></li> </ul> <p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus</p> <p>(Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**INHALTSFELDER /INHALTLICHE SCHWERPUNKTE**

**Reaktionswege in der organischen Chemie**

- 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
- Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)
- Prinzip von Le Chatelier
- koordinative Bindung: Katalyse
- Naturstoffe: Fette
- Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung
- analytisches Verfahren: Chromatografie

<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 12.3</b></p> <p>Welche Bedeutung haben fossile Rohstoffe für unseren Alltag?</p> <p>Wie können funktionelle Gruppen nachgewiesen werden?</p> <p>Wie sind Fette aufgebaut?</p> <p>Was sind gesunde/ungesunde Fette?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogen-alkane, Alkene, Alkine Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbon-säuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11), (MKR 1.2),</li> <li>· erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li> <li>· erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter der Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13, K11),</li> <li>· erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11,</li> </ul>	<p>Nutzung digitaler Programme zur räumlichen Darstellung von Molekülen</p> <p>Chiralität: Mögliche Kontexte: Contergan, Ibuprofen</p> <p>Mögliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraktionierte Destillation von Erdöl (-Ersatz)</li> <li>- Thermisches und katalytisches Cracken</li> <li>- Nachweis ungesättigter Kohlenwasserstoffe (Bromwasserprobe)/elektrophile Addition</li> <li>- Radikalische Substitution</li> <li>- Nucleophile Substitutionen (Halogenalkan &lt;-&gt; Alkohol)</li> <li>- Fehlingprobe/Tollensprobe/Oxidationen</li> <li>- Veresterung/Esterspaltung</li> </ul>

<p>Wie kann man neue Stoffe herstellen?</p> <p>ca. 50 Ustd.</p>	<p>S16),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li> <li>· erläutern auch mit digitalen Werkzeugen die Reaktionsmechanismen unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen (S8, S9, S14, E9, K11), (MKR 1.2),</li> <li>· beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15),</li> <li>· erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12),</li> <li>· klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8),</li> <li>· 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).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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),</li> <li>· entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur (E3, E12, K2),</li> <li>· 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),</li> </ul>	<p>Animationen zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen nutzen, z.B. nucleophile Substitution:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JmcVgE2WKBE">https://www.youtube.com/watch?v=JmcVgE2WKBE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI">https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI</a></p> <p>Analyse von Blattfarbstoffen mittels DC          Analyse von Lebensmittelfarbstoffen mittels DC          Farbstoffanalysekit im Chemikalienraum unter dem Giftschränk          Aufnahme von Absorptionsspektren mit dem Photometer          Natürliche/Naturidentische/Künstliche Farbstoffe im Vergleich</p>
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"><li>· unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</li><li>· trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5),</li><li>· interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2, B1).</li></ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), (VB B Z 3),</li><li>· 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),</li><li>· beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8), (VB B Z 6)</li><li>· bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13), (VB B/D Z 5)</li></ul>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**SCHULINTERNER LEHRPLAN IM FACH CHEMIE // JAHRGANGSSTUFE Q2 LEISTUNGSKURS**

<b>INHALTSFELDER / INHALTLICHE SCHWERPUNKTE</b>		
<p><b>Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> <li>• Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)</li> <li>• Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>• Recycling: Kunststoffverwertung, Werkstoffkreisläufe</li> <li>• technisches Syntheseverfahren</li> <li>• Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften</li> </ul>		
<b>MÖGLICHE FRAGESTELLUNGEN</b>	<b>KOMPETENZERWARTUNGEN DES KERNLEHRPLANS Die Schülerinnen und Schüler ...</b>	<b>DIDAKTISCH-METHODISCHE ANMERKUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>
<p><b>UV 13.1</b></p> <p>Wie unterscheidet man verschiedene Kunststoffe?</p> <p>Welche Eigenschaften haben Kunststoffe?</p> <p>Aus welchen Kunststoffen bestehen Verpackungs-materialien?</p> <p>Wie kann ich Rohstoffe einsparen?</p> <p>Wie kann ich Stoffe verwerten?</p> <p>Was sind Nanomaterialien?</p>	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13),</li> <li>· klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</li> <li>· erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>· erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4, S14, S16),</li> <li>· <b>beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), (VB D Z 1),</b></li> <li>· erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),</li> </ul>	<p><b>Bild-/ Filmimpuls: Kunststoffe im Alltag</b></p> <p>Mögliche SchülerInnenexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Kunststoffen (Probenkoffer im Q2-Schrank)</li> <li>- Polykondensation: Nylonseiltrick/Fädenziehen aus AH-Salz</li> <li>- Polymerisation von Styrol</li> <li>- Aufschäumen von Styrol</li> <li>- Lösen von Styrol in Aceton</li> <li>- PMMA</li> <li>- Polymilchsäure (Nachwachsende Rohstoffe)</li> <li>- Stärkeverbundkunststoffe</li> </ul> <p>Kunststoffeigenschaften steuern: Taktizität bei Makromolekülen (Ziegler-Natta-Katalyse)</p> <p>Sichtung von Recyclinghinweisen auf Verpackungen (HA)</p>

<p>Welche Vor- und Nachteile haben Nanomaterialien?</p> <p>Wo nutze ich Nanomaterialien in meinem Alltag?</p> <p><b>ca. 60 Ustd.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</li> <li>· planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2), (VB D Z 3),</li> <li>· erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),</li> <li>· veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8),</li> <li>· erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11).</li> </ul> <p><b>Bewertungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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), (VB D Z3)</li> <li>· vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13), (VB D Z6)</li> <li>· bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8), (VB D Z3)</li> <li>· beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie</li> </ul>	<p>Chancen und Grenzen von Kunststoffrecycling, z.B. in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematik der Abbaubarkeit</li> <li>- Thermische Verwertung</li> <li>- Plastiktütenverbot</li> </ul> <p>Erstellung eines Schaubildes: Vom Erdöl über die Plastiktüte zu deren Verwertung</p> <p>Einstiegsexperiment Nano-Oberflächenstrukturen: z.B. Abperlen von Flüssigkeiten von Weihnachtssternblättern</p> <p>NanoSchoolBox im Q2-Schrank</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>erneuerbare Ressourcen (B1, B10), (VB D Z1), · recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4). (MKR 2.2, 2.3, 5.2) (VB D Z 6).</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## **2.3 GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSBEWERTUNG UND LEISTUNGSRÜCKMELDUNG**

s. gesondertes Dokument

Die Leistungsbewertung beruht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik zum Beispiel auf folgenden Unterrichtsbeiträgen der Schülerinnen und Schüler:

Darstellungsaufgaben

- Beschreibung und Erläuterung eines Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Beschreibung, Darstellung und Erläuterung von Daten und Messwerten in Tabellen, Grafiken und Diagrammen
- Darstellung eines komplexen naturwissenschaftlichen Zusammenhangs

Experimentelle Aufgaben

- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten / Untersuchungen
- Finden und Formulieren von Gesetzmäßigkeiten
- Aufstellen und Überprüfen von Vermutungen und Hypothesen
- Interpretation, fachspezifische Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse

Beobachtungsaufgaben

- Kriteriengeleitetes Beobachten von Phänomenen, Strukturen und Vorgängen

Rechercheaufgaben

- Erarbeitung von Sachverhalten aus analogen und digitalen Quellen
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen

Analyseaufgaben

- Kriteriengeleiteter Vergleich
- Auswertung und Evaluation von (auch experimentell gewonnener) Daten und Messwerten z.B. auch zur Generierung von Hypothesen und Modellen
- Prüfung und Interpretation von Ergebnissen und Daten im Hinblick auf Trends und Gesetzmäßigkeiten

Aufgaben zu Modellen

- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einem Modell
- Anwendung eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt
- Übertragung eines Modells auf einen anderen Zusammenhang

- Aufzeigen der Grenzen eines Modells

#### Dokumentationsaufgaben

- Protokollieren von Untersuchungen und Experimenten
- Anfertigung von Zeichnungen, eines Portfolios etc.
- Dokumentation von Projekten

#### Präsentationsaufgaben

- Kurzvortrag, Referat, Posterpräsentation
- Vorführung /Demonstration eines Experiments, Aufstellen von Reaktionsgleichungen
- Erstellen eines Medienbeitrags
- Simulierte Diskussion

#### Bewertungsaufgaben

- Identifizierung naturwissenschaftlich relevanter Fakten
- Stellungnahme zu umstrittenen Sachverhalten und Medienbeiträgen
- Abwägen zwischen verschiedenen Lösungswegen bzw. Handlungsoptionen
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konfliktsituationen



## **2.4 LEHR- UND LERNMITTEL**

In den Sekundarstufen I und II ist das Lehrwerk *Chemie* (CC Buchner Verlag) das per Fachkonferenzbeschluss eingeführte Lehrwerk.  
Alle Bücher werden von der Schule bereitgestellt und an die Schülerinnen und Schüler ausgeliehen.

## **3 ENTSCHEIDUNGEN ZU FACH- UND UNTERRICHTS- ÜBERGREIFENDEN FRAGEN**

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

## **ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN FÄCHERN**

Die Schule bietet einen Zusatzunterricht NW-Plus in den Jahrgangsstufen 5.2 bis 7.2 an, in denen alle naturwissenschaftlichen Fächer kooperieren.  
Im Differenzierungsunterricht ab der Jahrgangsstufe 9 wird ein fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht angeboten.  
Bereits ab der Mittelstufe wird den Schüler\*innen die Möglichkeit geboten sich in Projekten an Wettbewerben wie "Schüler experimentieren", "Chemie die stimmt" und "Jugend forscht" zu beteiligen.

## **FORTBILDUNGSKONZEPT**

Die im Fach Chemie unterrichtenden Kolleg\*innen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Verlage, Verbände, der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams und des Landesinstitutes QUALIS teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Chemiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.  
Zudem gibt es ein umfassendes Fortbildungskonzept des Augustinianums, das auf der Homepage hinterlegt ist.

## **VORBEREITUNG AUF DIE ERSTELLUNG DER FACHARBEIT**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet der Besuch der Bibliothek in Greven statt. Es liegen schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit vor, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigen. Den Schülerinnen und Schülern werden diese schulinternen Kriterien in Informations-veranstaltungen sowie einem Facharbeitsreader vermittelt.

In drei individuellen Beratungsgesprächen werden die Schüler\*innen bei der Entwicklung und Ausarbeitung der Facharbeit durch die Fachlehrer\*innen beraten und unterstützt. Zu einer experimentbasierten Facharbeit wird dabei geraten.

## **EXKURSIONEN**

In der gymnasialen Oberstufe sollen unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden.

## **4 QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION**

### Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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