

# Schulinterner Lehrplan nach G9

## Sekundarstufe II

# Chemie

(Fassung vom 15.05.2025)



**Gymnasium Rodenkirchen**  
Sürther Str. 55

50996 Köln



0221 – 935 551 0



0221 – 935 551 32



[gymro@stadt-koeln.de](mailto:gymro@stadt-koeln.de)

**Fachschaft**  
**Chemie**

## Inhalt

Vorwort .....	3
Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Rodenkirchen .....	4
Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit .....	5
Lehr- und Lernprozesse .....	5
Experimente und eigenständige Untersuchungen .....	5
Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität.....	6
Lehr- und Lernmittel.....	6
Digitale Hilfsmittel .....	6
Qualitätssicherung und Evaluation.....	7
Fächerübergreifendes Lernen .....	7
Erläuterungen zur Übersicht über die Unterrichtsvorhaben.....	8
Übersicht über die Unterrichtsvorhaben .....	9

## Vorwort

Gemäß § 29 Absatz 2 des Schulgesetzes bleibt es der Verantwortung der Schulen überlassen, auf der Grundlage der Kernlehrpläne in Verbindung mit ihrem Schulprogramm schuleigene Unterrichtsvorgaben zu gestalten, welche Verbindlichkeit herstellen, ohne pädagogische Gestaltungsspielräume unzulässig einzuschränken.

Den Fachkonferenzen kommt hier eine wichtige Aufgabe zu: Sie sind verantwortlich für die schulinterne Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung der fachlichen Arbeit und legen Ziele, Arbeitspläne sowie Maßnahmen zur Evaluation und Rechenschaftslegung fest. Sie entscheiden in ihrem Fach außerdem über Grundsätze zur fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, über Grundsätze zur Leistungsbewertung und über Vorschläge an die Lehrerkonferenz zur Einführung von Lernmitteln (§ 70 SchulG).

Getroffene Verabredungen und Entscheidungen der Fachgruppen werden in schulinternen Lehrplänen dokumentiert und können von Lehrpersonen, Lernenden und Erziehungsberechtigten eingesehen werden. Während Kernlehrpläne die erwarteten Lernergebnisse des Unterrichts festlegen, beschreiben schulinterne Lehrpläne schulspezifisch Wege, auf denen diese Ziele erreicht werden sollen.

Der folgende schulinterne Lehrplan im Fach Chemie der Sekundarstufe I des Gymnasiums Rodenkirchen berücksichtigt in seinen Kapiteln die obligatorischen Beratungsgegenstände der Fachkonferenz. Eine Übersicht über die Abfolge aller Unterrichtsvorhaben des Fachs ist enthalten und für alle Lehrpersonen einschließlich der vorgenommenen Schwerpunktsetzungen verbindlich.

Auf dieser Grundlage plant und realisiert jede Lehrkraft ihren Unterricht in eigener Zuständigkeit und pädagogischer Verantwortung. **Konkretisierungen besitzen demgemäß nur empfehlenden Charakter und sind somit nicht zwingender Bestandteil eines schulinternen Lehrplans.** Sie dienen der individuellen Unterstützung der Lehrpersonen.

In der Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrpersonen gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrahmens werden u. a. Absprachen im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen.

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

allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Rodenkirchen

Die hier vorgestellte Schule ist ein Gymnasium und liegt im Süden Kölns. Exkursionen können innerhalb der Stadt, aber auch in NRW problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Die S-Bahn-Linien 16 und 17 ab der Haltestelle „Siegstr.“ führen im 15 Minuten-takt in die Kölner Innenstadt oder nach Bonn über Köln-Godorf und Wesseling, wo zahlreiche Chemiekonzerne ansässig sind. Hierzu zählen u.a.:

- Shell Rheinland
- Bayer AG

Das Schulgebäude verfügt über zwei Chemie-Fachräume mit Energieversorgungssäulen an den Sitzplätzen zur Entnahme von Wechselstrom, 12 V Gleichstrom, Wasser und Erdgas. Beide Fachräume verfügen über jeweils einen eigenen Abzug und Schränke an der Rückwand, die mit Experimentierutensilien für diverse Schülerversuche ausgestattet sind und an denen sich die Lernenden in Experimentierphasen selbstständig die benötigten Materialien zusammensuchen können. Des Weiteren verfügen beide Fachräume über einen Beamer mit Apple-TV.

Die Chemie-Sammlung ist sehr gut ausgestattet und in einem aufwendigen Prozess in den Jahren 2017 – 2023 kernentrümpelt, aufgeräumt und neu sortiert worden. Die Fachkonferenz stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit dem Gefahrstoffbeauftragten der Schule jährlich ab.

Zur Umsetzung des Medienkonzeptes steht das Selbstlernzentrum mit 30 internetfähigen Computern sowie 6 iPad-Wagen mit je 30 iPads zur Verfügung. Des Weiteren verfügt die Schule über drei weitere Informatikräume mit jeweils 16 Computern, die im Vorfeld reserviert werden müssen.

Jahrgangsstufe	Wochenstundenzahl
7	2
8	2
9	1
10	1
EF / 11	3
Q1 / 12	3 (5 im LK)
Q2 / 13	3 (5 im LK)

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei ein Unterricht in Doppelstunden angestrebt wird und die Regel ist.

Der Chemieunterricht soll ein Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für die Sekundarstufe II und somit das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und chemie-ethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für

einen eigenen Standpunkt und für ein verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Ein

verantwortungsbewusster Umgang mit Chemikalien, mit der Umwelt und dem eigenen Körper sind wesentliche Grundsätze des Chemieunterrichts.

## Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Gemäß Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart daher, der individuellen Kompetenzentwicklung und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

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

### Lehr- und Lernprozesse

- Lehren und Lernen in Kontexten nach den folgenden Kriterien:
  - Lehren und Lernen orientiert am naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg
  - Erkenntnisgewinnung mit Hilfe von Experimenten
  - möglichst authentische, gendersensible und motivierende Problemstellungen
- Variation der Aufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung *aller* Lernenden (Binnendifferenzierung) nach den folgenden Kriterien:
  - Förderung der Selbständigkeit und Eigenverantwortung, insbesondere im Prozess der Erkenntnisgewinnung im Rahmen experimenteller Unterrichtsphasen
  - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung des Lernprozesses

### Experimente und eigenständige Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis auch in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in die Erkenntnisprozesse und in die Beantwortung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur möglichen Selbstständigkeit bei der hypothesengeleiteten Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Entwicklung von Fähigkeiten zur Dokumentation von Experimenten und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

## Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung. Die Gestaltung von Lernprozessen soll sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Lernende bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, erstellt die Fachgruppe bzw. Lehrkraft Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten und die gleichzeitig binnendifferenziert konzipiert sind. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen:

- unterrichtsbegleitende Aufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

## Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist an der Schule folgendes Schulbuch eingeführt:

- Chemie NRW Sekundarstufe II Einführungsphase Schülerband - cc. Buchner

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte zum Teil in häuslicher Arbeit nach. Zusätzlich arbeiten die Lernenden unter Nutzung einer Formelsammlung nach Vorgabe des Ministeriums: <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=5596>

## Digitale Hilfsmittel

Ein Einsatz der nachfolgenden digitalen Hilfsmittel bestimmt die zu unterrichtende Lehrkraft auf der Grundlage des jeweiligen Unterrichtsvorhabens.

- **chemix.org**: Versuchsabbildungen visualisieren mit
- **learningapps.org**: Fachbereich Chemie, z.B.
  - Aussagen zu Atomen als richtig oder falsch erkennen: <https://learningapps.org/view10218970>
  - Name/Formel einem Modell zuordnen: [www.learningapps.org/view10220602](http://www.learningapps.org/view10220602)
  - Name und Modell zuordnen: [www.learningapps.org/view10231426](http://www.learningapps.org/view10231426)
  - Erkennen, ob ein Atom oder Molekül vorliegt: [www.learningapps.org/view10232603](http://www.learningapps.org/view10232603)

- **Padlet:** Ermöglicht das Zusammenarbeiten an Boards, Dokumenten, Webseiten
- **Quizlet:** Lerntool und Karteikarten erstellen
- **Kahoot:** Interaktives Quiz erstellen
- **Plickers:** Interaktives Quiz mit QR-Codes erstellen
- **Miro.com:** Online-Whiteboard für eine digitale Zusammenarbeit
- **ChatterPix:** Fotos zum Sprechen bringen
- **Biparcours:** Außerschulische Lernorte interaktiv gestalten
- **Stop Motion Studio:** App zur Gestaltung von Stop-Motion-Videos

## Qualitätssicherung und Evaluation

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden. Im Sinne eines Entwicklungsprozesses werden die Unterrichtsmaterialien kontinuierlich überarbeitet und auch im Sinne einer Differenzierung weiterentwickelt. In diesem Zusammenhang werden Diagnosewerkzeuge erstellt, um den Kompetenzerwerb gemeinsam mit den Lernenden zu überprüfen.

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

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden ([www.sefu-online.de](http://www.sefu-online.de)). Des Weiteren erfolgt halbjährlich eine kollegiale Hospitation gemäß des gleichnamigen Schulkonzeptes.

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Nach der jährlichen Evaluation arbeiten die Lehrkräfte die Änderungsvorschläge in den schulinternen Lehrplan und in die entsprechenden Dokumente ein. Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u. a. an die Fachkoordinatoren. Außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

## Fächerübergreifendes Lernen

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer weisen viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede auf, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Das Nutzen dieser Synergien

unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Dies verdeutlicht, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird aber auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Lernenden aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Lernenden gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (z. B. gemeinsames Sicherheitskonzept) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und mit den Fachschaften regelmäßig abzusprechen.

## Erläuterungen zur Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der folgenden Unterrichtsvorhaben besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan des Landes angeführten Kompetenzen auszuweisen. Die Umsetzung erfolgt nach den im Kernlehrplan festgelegten Inhaltsfeldern und fachlichen Kontexten. Durch die folgenden Abkürzungen werden die konkretisierten Kompetenzen den jeweiligen Kompetenzbereichen zugeordnet:

- Kompetenzbereich Sachkompetenz (S)
- Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (E)
- Kompetenzbereich Kommunikation (K)
- Kompetenzbereich Bewertung (B)

Eine Aufschlüsselung der übergeordneten Kompetenzerwartungen, auf die in der nachfolgenden Tabelle hinter den konkretisierten Kompetenzerwartungen in Klammern verwiesen wird, lässt sich im aktuellen Kernlehrplan nachlesen. Gemäß Kernlehrplan werden die Basis-konzepte (Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept) übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen.

**Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):** Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen – Chemie. 1. Auflage 2022. Heft 4723. Seite 22ff. **Online abrufbar auf** [https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/314/klp\\_gost\\_ch\\_2022\\_06\\_07.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/314/klp_gost_ch_2022_06_07.pdf), zuletzt abgerufen am 02.03.23 um 15.00 Uhr.

## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe EF				
UV	Thema des Unterrichtsvorhabens & zeitlicher Rahmen	Grundgedanken: Didaktisch-methodischer Kommentar	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler...
EF.1	Organische Stoffklassen  ca. 40 Ustd. (=20 Doppelstunden)	<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alkoholische Gärung mit Hilfe von Bäckerhefe</li> <li>Destillation des Gäransatzes</li> <li>Löslichkeits-/Mischbarkeitsversuche</li> </ul> <b>Fakultativ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siedepunktbestimmung div. Alkohole</li> </ul>	<b>IF1: Alkohole</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alkoholische Gärung</li> <li>Destillation eines Gärversuches</li> <li>Löslichkeit/Mischbarkeit</li> <li>Intermolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kraft, Wasserstoffbrückenbindungen, Dipol-Dipol-Kraft</li> <li>Homologe Reihe &amp; Nomenklatur der Alkohole</li> <li>Isomerie</li> <li>Siedepunkt in Abhängigkeit intermolekularer Wechselwirkungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7).</li> <li>stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).</li> <li>ordnen organische Verbindungen (<i>hier die Alkohole</i>) aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11).</li> <li>stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie.</li> </ul>
		<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oxidation von 1-Propanol durch Kupfer(II)oxid</li> <li>Oxidierbarkeit sekundärer und tertiärer Alkohole (z.B. 2-Propanol, 2-Methyl-2-Propanol) durch Kupfer(II)oxid oder Kaliumpermanganat (Oxidationsstufe wird sichtbar)</li> </ul>	<b>IF2: Aldehyde &amp; Ketone</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tote durch gepanschten Alkohol: Ethanal als Zwischenprodukt des oxidativen Abbaus im Körper</li> <li>Nachweis der Alkanale</li> <li>Nomenklatur der Aldehyde und Ketone</li> <li><u>Oxidationszahlen</u> organischer und anorganischer Stoffe und</li> </ul>	<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).</li> <li>deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole (<i>hier Alkohole zu Ketonen &amp; Aldehyden</i>) und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14).</li> </ul>

		Intensive Übung der Oxidationszahlen!	Elektronenübertragungsreaktionen (Donator-Akzeptor-Prinzip)  <b>Fakultativ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung des Blutalkoholgehaltes (Widmark Formel)</li> <li>Alkoholtestprüfröhrchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16).</li> <li>ordnen organische Verbindungen (<i>hier die Ketone &amp; Aldehyde</i>) aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11).</li> </ul>
		<b>Experimente</b> Nachweisreaktionen der Aldehyde (Silberspiegelprobe und/oder Fehling-Probe)	<b>IF3: Carbonsäuren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oxidierbarkeit von Aldehyden und Ketonen</li> <li>Nomenklatur der Carbonsäuren (Fakultativ: Benennung komplexer Verbindungen mit verschiedenen funktionellen Gruppen)</li> <li>Oxidationsreihe Alkohole &gt; Aldehyde &gt; Carbonsäuren veranschaulichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole (<i>hier Aldehyde zu Carbonsäuren</i>) und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14).</li> <li>ordnen organische Verbindungen (<i>hier die Carbonsäuren</i>) aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11).</li> </ul>
		<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Synthese verschiedener Ester (ohne Butansäure!)</li> <li>Übung im Aufstellen von Reaktionsgleichungen bei der Estersynthese</li> </ul> <b>Fakultativ</b> Ist die Estersynthese eine Oxidation?	<b>IF4: Ester</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estersynthese und Reaktionsmechanismus</li> <li>Bedeutung einer Säure als Katalysator</li> <li>Nomenklatur der Ester</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5).</li> <li>ordnen organische Verbindungen (<i>hier Ester</i>) aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11).</li> </ul>
<b>EF.2</b>	Reaktionsgeschwindigkeit und	<b>Experimente</b> Messung der Wasserstoffmenge in Abhängigkeit der Zeit bei der Reaktion von Magnesium mit	<b>IF5: Reaktionsgeschwindigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition</li> <li>Stoßtheorie</li> <li>Katalysatoreinfluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung</li> </ul>

chemisches Gleichgewicht  ca. 40 Ustd. (=20 Doppelstunden)	Salzsäure mit Hilfe der Spritzentechnik & Aufnahme eines Konzentrations-Zeit-Diagramms	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturabhängigkeit/RGT-Regel</li> <li>• Durchschnittsgeschwindigkeit</li> </ul> Fakultativ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boltzmann-Verteilung</li> <li>• Energiediagramme</li> </ul>	digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). <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>• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9).</li> </ul>
	<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration/ Temperatur: Thiocyanat-Gleichgewicht</li> <li>• Druck: CO<sub>2</sub>-Löslichkeit mit Spritzentechnik</li> <li>• Simulation dynamischer Gleichgewichte und Aufnahme der Diagramme mit Hilfe digitaler Werkzeuge (z.B. iPad mit Excel)</li> <li>• Stechhebersuch</li> </ul> <b>Fakultativ:</b> Murmel-Modell, Streichholz-Modell, Kugel-Wurf-Modell	<b>IF6: Chemisches Gleichgewicht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estergleichgewicht</li> <li>• CO<sub>2</sub>/Kohlensäuregleichgewicht</li> <li>• Thiocyanatgleichgewicht</li> <li>• Prinzip von Le Chatelier</li> <li>• Einfluss von Temperatur, Druck und Konzentration</li> <li>• Rolle von Katalysatoren</li> <li>• Massenwirkungsgesetz</li> </ul> Fakultativ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bälleschlacht im Kinderzimmer</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10).</li> </ul>
		<b>IF7: Kohlenstoffdioxid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Solvay-Verfahren</a> oder <a href="#">Haber-Bosch-Verfahren</a> oder Schwefelsäuresynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Kohlenstoffkreislauf in der Natur</a></li> <li>• Anthropogener &amp; natürlicher Treibhauseffekt</li> </ul> <p><b>Fakultativ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deacon-Verfahren (Fokus Chemie, S. 118)</li> <li>• Halogen-Lampe (Fokus Chemie, S. 119)</li> <li>• <a href="#">Dolinenbildung und Tropfsteinhöhlen</a></li> <li>• <a href="#">Kalkterrassen von Pamukkale</a></li> <li>• <a href="#">Probeklausur: Kohlenstoffdioxid im Blut</a></li> <li>• <a href="#">Fiktives Planetensystem Kalkulon</a></li> <li>• <a href="#">Ozeanversauerung: Korallen stößt das CO<sub>2</sub> sauer auf</a></li> <li>• <a href="#">Talkshow – Klimawandel und Treibhauseffekt</a></li> </ul>	<p>Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10).</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).</li> <li>• bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13).</li> </ul>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jahrgangsstufe Q1 (Grundkurs/Leistungskurs)		*kursiv: LK-Themen		
UV	Thema des Unterrichtsvorhabens & zeitlicher Rahmen	Grundgedanken: Didaktisch-methodischer Kommentar	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler...
Q1.1	Saure und basische Reiniger im Haushalt Ca. 32 UStd. = 16 Doppelstunden	<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung von Haushaltsreinigern (pH-Papier/Indikator)</li> <li>• Reaktion von Säuren mit Kalk/unedlen Metallen</li> <li>• Rätsel der 5 Flüssigkeiten</li> <li>• Verdünnungsreihe</li> </ul>	Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren <b>Schwerpunkt 1: Konzept nach Brønsted</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted</li> <li>• pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> </ul>	<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>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <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> </ul>
		<b>Experimente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titration von Haushaltsreinigern/Lebensmitteln</li> <li>• Vergleich von z.B. Essigreiniger mit Urinsteinlöser (HCl) und Rohrreiniger (NaOH) mit Fensterreiniger (Ammoniak)</li> <li>• Reaktion von starken und schwachen Säuren mit Kalk und unedlen Metallen</li> </ul>	<b>Schwerpunkt 2: Analytische Verfahren und <math>pK_s/pK_b</math></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analytische Verfahren: Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>• Säure-/Base-Konstanten (<math>K_s</math>, <math>pK_s</math>, <math>K_b</math>, <math>pK_b</math>)</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</li> <li>• <i>pH-Wert-Berechnungen wässriger</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen</li> </ul>

			<p><i>Lösungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Puffersysteme</i></li> <li>• <i>Löslichkeitsgleichgewichte</i></li> </ul>	<p>oder Salzen anhand der Protolysereaktionen, (S3, S7, S16)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <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 Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul>
		<p><b>Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermometrische Titration</li> <li>• Neutralisation in Thermochromen Reaktionsgefäßen</li> <li>• (Kalorimetrische Messung)</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkt 3: Energetische Aspekte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erster Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Neutralisationsenthalpie</li> <li>• Kalorimetrie</li> <li>• <i>Lösungsenthalpie</i></li> <li>• <i>Entropie</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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),</li> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</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> </ul>

	<p>Salze – hilfreich und lebensnotwendig! ca. 12 – 14 UStd. = 6-7 Doppelstunden</p>	<p><b>Experimente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung von Salzen (Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Sprödigkeit, etc.)</li> <li>• Nachweisreaktionen ausgewählter Alkali- und Erdalkalimetall-Ionen anhand der Flammenfärbung (Natrium-, Kalium-, Calcium-Ionen)</li> <li>• Nachweisreaktionen ausgewählter Halogenid-Ionen mithilfe von Fällungsreaktionen mit Silbernitrat (Chlorid- und Iodid-Ionen)</li> <li>• Nachweisreaktionen mithilfe von Teststäbchen bzw. Test-Kits (z. B. Ammonium-, Nitrat-, und Carbonat-Ionen)</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkt 4: Salze in Nahrungsmitteln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionengitter, Ionenbindung</li> <li>• analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von <b>Säuren, Basen und Salzen</b> 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 Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> <li>• deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter-, Bindungs- und Solvationsenergie (S12, K8).</li> </ul>
<b>Q1.2</b>	<p>Mobile Energieträger im Vergleich ca. 18 Ustd. (=9 Doppelstunden)</p>	<p><b>Experimente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau von galvanischen Zellen (z.B. Daniell-Element, „Breaking-Bad-Batterie“, etc.)</li> <li>• Messung von Spannung und Stromstärke verschiedener galvanischer Elemente (Einordnung in die Spannungsreihe)</li> </ul>	<p><b>Schwerpunkt 5: Galvanische Elemente und Elektrolyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>• Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> </ul>	<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> </ul>

		<p>mithilfe der „Elektrochemie-Arbeitsplätze“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Elektrolyse (z.B. Zinkiodid und anderen Salzlösungen) im Kontext von Akkumulatoren</li> <li>• virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Konzentrationszellen; Nerns-Gleichung</i></li> <li>• Elektrolyse</li> <li>• <i>Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li> <li>• ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>• diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf</li> </ul>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)
<b>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</b>  ca. 19 Ustd. = 9 Doppelstunden	<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demoexperiment Brennstoffzellen-Auto/ Hofmannscher Zersetzungsapparat</li> <li>• Brennstoffzell-Kits und</li> <li>• Animationen zur Brennstoffzelle</li> <li>• Verbrennungsreaktion von Erdgas/Heptan etc. zum Vergleich</li> </ul>	<b>Schwerpunkt 6: Brennstoffzellen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolyse</li> <li>• alternative Energieträger</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> <li>• <i>Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (<i>Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle</i>) 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 Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene <i>als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements</i> (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2),</li> <li>• bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)</li> </ul>
	<b>Experimente</b>	<b>Schwerpunkt 7: Korrosion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse</li> </ul>

	<p>Korrosion von Metallen</p> <p>ca. 8 Ustd. = 4 Doppelstunden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode (z.B. durch Petrischalen-Versuche mit Agar-Agar)</li> <li>• Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion</li> <li>• Korrosionsschutz</li> </ul>	<p>auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1),</li> <li>• entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3)</li> <li>• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jahrgangsstufe Q2 (Grundkurs/Leistungskurs)		*kursiv: LK-Themen		
UV	Thema des Unterrichtsvorhabens & zeitlicher Rahmen	Grundgedanken: Didaktisch-methodischer Kommentar	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler...
Q2.1	Vom Erdöl zum Plexiglas  Ca. 30 Ustd = 10 Doppelstunden	<b>Experimente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraktionierte Destillation von Erdöl/Paraffin</li> <li>• Beilsteinprobe</li> <li>• Reaktion von Halogenalkan mit Wasser (Alkoholnachweis mit Silbernitrat)</li> <li>• Veresterung (Duftstoffe herstellen)</li> </ul>	<b>Inhaltsfeld: Reaktionswege aus der organischen Chemie</b>  Schwerpunkt 1: Reaktionsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radikalische Substitution</li> <li>• Elektrophile Addition</li> <li>• <i>Nucleophile Substitution (erster und zweiter Ordnung)</i></li> <li>• Kondensationsreaktion (Estersynthese)</li> </ul> Und  Schwerpunkt 2: funktionelle Gruppen und Stoffklassen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydroxygruppe</li> <li>• Carbonylgruppe</li> <li>• Carboxygruppe</li> <li>• Estergruppe</li> <li>• Aminogruppe</li> <li>• Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, <i>Stereoisomerie</i>, Molekülgeometrie, <i>Chiralität am asymmetrischen C-Atom</i>) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11)</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 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)</li> <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> </ul>

			<p><i>Schwerpunkt 3: Struktur und Reaktivität von Aromaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Elektrophile Erstsstitution</i></li> </ul> <p><i>Schwerpunkt 4: Farbstoffe</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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><i>erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12)</i></li> <li><i>klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8)</i></li> <li><i>erläutern die Farbigkeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10)</i></li> <li><i>trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren</i></li> </ul>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p><i>ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2, B1)</i></li> <li>• <i>bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13)</i></li> </ul>
	<p>Vom Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Ca. 20 Ustd = 10 Doppelstunden</p>	<p><b>Experimente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Kunststoffen untersuchen (Dichte, Brennbarkeit, ...)</li> <li>• Nylonherstellung</li> <li>• Lotus-Effekt</li> </ul>	<p><b>Inhaltsfeld: Moderne Werkstoffe</b></p> <p>Schwerpunkt 1: Kunststoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur-Eigenschaft</li> <li>• Kunststoffklassen (Thermoplast, Duroplast, Elastomer)</li> </ul> <p>Schwerpunkt 2: Kunststoffsynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radikalische Polymerisation</li> <li>• Technische Syntheseverfahren</li> </ul>	<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>• 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)</li> <li>• erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13)</li> <li>• erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16)</li> </ul>

			<p>Schwerpunkt 3: Rohstoffgewinnung und Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffverarbeitung</li> <li>• Kunststoffverwertung</li> <li>• Werkstoffkreisläufe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4, S14, S16)</li> <li>• erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9)</li> <li>• beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2)</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> <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)</li> <li>• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13)</li> <li>• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8)</li> </ul>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p><i>Schwerpunkt 4: Nanochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Nanomaterialien</i></li><li>• <i>Nanostrukturen</i></li><li>• <i>Oberflächeneigenschaften</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffes im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10)</li><li>• <i>beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9)</i></li><li>• <i>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)</i></li></ul>
<b><i>Danach individuelle Abiturvorbereitung</i></b>				