

Gymnasium
Koblenzer Straße
Düsseldorf

Theodor-Litt-Straße 2 · 40593 Düsseldorf
Tel. 02 11/8 9976 00 · Fax 02 11/8 92 91 90

**Schulinterner Lehrplan
Sekundarstufe I
G 9**

Chemie

Stand: 31.05.2021

Inhalt

1	Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Koblenzer Straße.....
1.1	Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule.....
1.2	Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds.....
2	Entscheidungen zum Unterricht.....
2.1	Unterrichtsvorhaben.....
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben.....
2.1.2	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben.....
2.1.3	Konkretisierter schulinterner Lehrplan.....
2.2	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit.....
2.2.1	Experimente und eigenständige Untersuchungen.....
2.2.2	Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität.....
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....
2.3.1	Grundsätze der Leistungsbewertung der schriftlichen Übung.....
2.3.2	Grundsätze der Leistungsbewertung bei Gruppenarbeiten.....
2.3.3	Grundsätze der Leistungsbewertung bei einem Referat.....
2.4	Lehr- und Lernmittel.....
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen.....
3.1	Zusammenarbeit mit anderen Fächern.....
4	Qualitätssicherung und Evaluation.....
4.1	Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung.....
4.2	Überarbeitungs- und Planungsprozess.....

1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Koblenzer Straße

1.1 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Das Städtische Gymnasium Koblenzer Straße befindet sich in Düsseldorf-Urdenbach. Zurzeit unterrichten circa 90 Lehrerinnen und Lehrer etwa 870 Schülerinnen und Schüler, die vorwiegend aus dem Stadtteil des Schulstandorts und der näheren Umgebung stammen. Insgesamt ist die Schülerschaft in seiner Zusammensetzung eher heterogen. Auch mit Blick auf diese Zusammensetzung besteht ein wesentliches Leitziel der Schule in der individuellen Förderung. Die Fachgruppe Chemie versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. In diesem Rahmen sollen u.a. Schülerinnen und Schüler mit besonderen Stärken im Bereich Chemie unterstützt werden. Geplant sind dazu AG Angeboten ebenso aus wie die Weiterführung der unregelmäßigen Teilnahme von Schülern an Wettbewerben wie Jugend forscht oder der Chemieolympiade.

1.2 Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Derzeit unterrichten am KOBi fünf Chemielehrerinnen und -lehrer. Die Ausstattung mit drei experimentiergeeigneten Fachräumen und mit Materialien im neuen Erweiterungsbau ist äußerst zufriedenstellend, sodass ein kontinuierlicher Experimentalunterricht, geprägt durch Lehrerdemonstrations- sowie Schülerexperimente, gewährleistet ist.

Darüber hinaus setzen wir Schwerpunkte in der Nutzung von neuen Medien. Im Fach Chemie gehört dazu auch die Erfassung von Daten und Messwerten mit modernen digitalen Medien (Kobra Smart Sense (Phywe), digitales Photometer, Chemie-Apps wie Phyphox, Auswertung von Messwertreihen am GTR, Laptop oder Ipad usw.). An der Schule existieren zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Chemiekursen und -klassen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können. Auch steht der Fachgruppe Chemie eine ausreichende Anzahl an Ipad für den Schülereinsatz zur Verfügung. Die digitale Präsentationstechnik ist hier durch Beamer und Dokumentenkameras gewährleistet.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, die im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden die Gelegenheit zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene. Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt.

Im Übersichtsraaster erfolgt die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den dazu im Kernlehrplan genannten Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte.

Auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben findet die Gesamtheit der konkretisierten Kompetenzerwartungen Berücksichtigung. Der dazu ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraaster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Verbindlichkeit erhalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.3) abgesehen von den in der vierten Spalte hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur empfehlenden Charakter.

Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese 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.

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 35 Ustd.) IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften	<ul style="list-style-type: none">• messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften• Gemische und Reinstoffe• Stofftrennverfahren• einfache Teilchenvorstellung
UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 10 Ustd.) IF2: Chemische Reaktion	<ul style="list-style-type: none">• Stoffumwandlung• Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie
UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktionen (ca. 20 Std.) IF3: Verbrennung	<ul style="list-style-type: none">• Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad• chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese• Nachweisreaktionen• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid• Gesetz von der Erhaltung der Masse• einfaches Atommodell
UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.) IF4: Metalle und Metallgewinnung	<ul style="list-style-type: none">• Zerlegung von Metalloxiden• Sauerstoffübertragungsreaktionen• edle und unedle Metalle• Metallrecycling
UV 8.1: Elementfamilien schaffen Ordnung (ca. 30 Ustd.) IF5: Elemente und ihre Ordnung	<ul style="list-style-type: none">• physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase• Periodensystem der Elemente• differenzierte Atommodelle• Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration
UV 9.1: Die Welt der Mineralien (ca. 22 Ustd.)	<ul style="list-style-type: none">• Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung

<p>IF6: Salze und Ionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnelzen/-lösungen • Gehaltsangaben • Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung
<p>UV 9.2: Energie aus chemischen Reaktionen (ca. 16 Ustd.) IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen • Oxidation, Reduktion • Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle • Elektrolyse
<p>UV 9.3: Gase in unserer Atmosphäre (ca. 12 Ustd.) IF8: Molekülverbindungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • unpolare und polare Elektronenpaarbindung • Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen
<p>UV 9.4: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (ca. 10 Ustd.) (Power-to-Gas-Verfahren) IF8: Molekülverbindungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Katalysatoren
<p>UV 10.1: Wasser, mehr als ein Lösemittel (ca. 10 Ustd.) IF8 Molekülverbindungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • unpolare und polare Elektronenpaarbindung • Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle • zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel
<p>UV 10.2: Saure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt (10 Ustd.) IF9: Saure und alkalische Lösungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Ionen in sauren und alkalischen Lösungen
<p>UV 10.3: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen (ca. 9 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralisation und Salzbildung

<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration • Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen
<p>UV 10.4: Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurer und alkalischer Lösungen (ca. 7 Ustd.) IF9: Saure und alkalische Lösungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Ionen in sauren und alkalischen Lösungen • Neutralisation und Salzbildung
<p>UV 10.5: Alkane und Alkanole in Natur und Technik (ca. 16 Ustd.) IF10: Organische Chemie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole • zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte • Treibhauseffekt
<p>UV 10.6: Vielseitige Kunststoffe (ca. 8 Ustd.) IF10: Organische Chemie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe

2.1.3 Konkretisierter schulinterner Lehrplan

UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 35 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p>	<p>IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> – messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften – Gemische und Reinstoffe – Stofftrennverfahren – einfache Teilchenvorstellung 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Phänomenen <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation von Stoffen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten • Beachtung der Experimentierregeln <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema • Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata
<p>weitere Vereinbarungen...</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Sicherheitsbelehrungen und Laborkunde • Grundsätze des kooperativen Experimentierens Protokolle <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2 • Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik UV 6.1 		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie experimentieren wir sicher?</i></p> <p><i>Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen?</i></p> <p><i>Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?</i></p> <p><i>Wie kann man die Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften beurteilen?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe physikalischer Trennverfahren gewinnen?</i></p>	<p>Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit,) identifizieren (UF1, UF2), eine geeignete Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).</p> <p>Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).</p> <p>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3), die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1).</p> <p>Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften (Filtration, Destillation) planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).</p>	<p>Ausführliche Sicherheitsbelehrungen und Gerätekunde (ggf. Brennerführerschein)</p> <p>Mögliche Kontexte: - Speisen und Getränke – alles Chemie? - Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung</p> <p>Einstiegsexperiment (DV/SV): Komprimierbarkeit von Metallstab, Wasser und Luft im Vergleich Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung</p> <p>z. B. Metalle...</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Abgrenzung zu Nichtmetallen • Einsatz von Metalllegierungen <p>Möglicher Kontext: Abwasserreinigung/Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel Kooperatives Experimentieren, ggf. Erweiterung der Regeln zum sicheren Experimentieren (z. B. Umgang mit dem Gasbrenner):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser

		<ul style="list-style-type: none">• Entwicklung eines S-Versuchs zur Reinigung durch Filtrieren• Trinkwassergewinnung aus Meerwasser durch Destillation (Entwicklung einer Destillationsapparatur aus vorgegebenen Geräten) <p>Betrachtung des Trennverfahrens der Adsorption - Grundwasserreinigung durch Aktivkohlefilter im Benrather Schlosspark</p> <p>Ggf. Integration von sprachsensiblen Unterrichtsmaterialien</p> <p>- Die Betrachtung der Gemische im Teilchenmodell ist nicht obligatorisch</p>
--	--	--

UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 10 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte Kompetenzentwicklung
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p>	<p>IF2: Chemische Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stoffumwandlung – Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen chemischer Phänomene <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung chemischer Sachverhalte von Alltagsvorstellungen <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation von Experimenten <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachlich sinnvolle Begründung von Aussagen
<p>weitere Vereinbarungen...</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Reaktionen werden nur auf Phänomenebene betrachtet. <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3 • Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV XX (IF6) • Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV XX <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • thermische Energie ← Physik UV 6.1, UV 6.2 		
<p>Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte</p>	<p>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</p>
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p>	<p>chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen</p>	<p>Die Lehrkraft wählt eigene Beispiele, möglicherweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhitzen von Stearinsäure und Zucker (SV)

UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktionen (ca. 20 Std.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte Kompetenzentwicklung
<p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p>	<p>IF3: Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad – chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese – Nachweisreaktionen – Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid – Gesetz von der Erhaltung der Masse – einfaches Atommodell 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnen chemischer Sachverhalte <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinterfragen von Alltagsvorstellungen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen. <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlüssen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelle zur Erklärung <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen von Handlungsoptionen
<p>weitere Vereinbarungen...</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstration Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept) <p>... zur Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der Sauerstoffübertragungsreaktionen → UV 7.4 (IF4) • Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV XX (IF5) • Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV XX (IF7) 		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p> <p>- Luft – Ein Gasgemisch</p> <p>- Brände und Brandbekämpfung</p> <p>- Verbrannt ist nicht vernichtet</p> <p>- Wasserstoff als</p>	<p>die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3)</p> <p>anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3)</p> <p>mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6)</p> <p>die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4)</p> <p>in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4)</p> <p>Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4)</p> <p>den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3)</p> <p>die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1)</p> <p>Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben (B1) Verbraucherbildung: VB D, Z3, Z5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dalton'sches Atommodell • ggf. Exkurs zu Luftschadstoffen und ihren Auswirkungen (Synergie → Biologie) • ggf. Exkursion zur Feuerwache Garath • ggf. Wiederaufnahme aus UV 7.2 • Demonstration Modell Brennstoffzellenauto

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
Energieträger		

UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</i></p>	<p>IF4: Metalle und Metallgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zerlegung von Metalloxiden – Sauerstoffübertragungsreaktionen – edle und unedle Metalle – Metallrecycling 	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden chemischen Fachwissens <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren chemischer Reaktionen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründetes Auswählen von Handlungsoptionen <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründen von Entscheidungen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2 • Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3 • Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3 • Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 9.2 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Wie wurden und werden Metalle hergestellt?</i> (ca. 10 Ustd.)	ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).	Möglicher Kontext: Kupfer-, Bronze-, Eisenzeit - Warum werden historische Zeitabschnitte nach Metallen oder Metalllegierungen benannt? Metalle als Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände (z.B. in Form von Steckbriefen) Problem: Die wenigsten Metalle kommen gediegen vor – experimentelle Erarbeitung der Herstellung von Metallen Einführen der Metalloxide durch Erarbeitung der Oxidationsreihe der Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff
	chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3).	Wie gewinnt man z. B. Silber? Lehrerexperiment: Herstellung von Silber aus Silberoxid zur Einführung der Zerlegung von Oxiden

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	<p>Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4),</p> <p>Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6),</p> <p>ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</p>	<p>Wie kam Ötzi an sein Kupferbeil? – Einführung in den historischen Kontext mit Auszügen aus einem Zeitungsartikel</p> <p>selbstständige Planung und experimentelle Durchführung der Kupfergewinnung im Schülerversuch (je nach Planung mit Kohlenstoff oder Eisen)</p> <p>Auswertung der Beobachtungen auf der phänomenologischen und submikroskopischen Ebene</p> <p>Aufstellen eines einfachen Reaktionsschemas in Worten</p> <p>Vertiefung: Eisengewinnung früher, heute und morgen</p> <p>ggf. Beantwortung der Frage nach der Benennung der historischen Zeitabschnitte</p>
<p><i>Wie lassen sich Metallbrände löschen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).</p>	<p>Kontext: Großbrand auf dem Gelände eines Industriegebiets, z.B. Feuerwerksfabrik in Enschede (im Jahr 2000)</p> <p>Problemaufriss ausgehend von ausgewählten Zeitungsartikeln, alternativ mit einem Artikel zu einem Magnesiumbrand</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment: Magnesium in Kohlenstoffdioxid verbrennen oder in Wasserdampf verbrennen.</p> <p>Übertragung der Problematik auf das Löschen mit Wasser</p> <p>Entwicklung alternativer Löschmöglichkeiten im Rückgriff</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		auf ← 7.3
<p><i>Wie können Metalle recycelt werden?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4) VBÜ, VBD, Z1, Z5).</p>	<p>Kontext: Metalle – Werkstoffe und Wertstoffe, z.B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kupferrecycling aus Elektroschrott • Aluminiumrecycling: Fahrräder aus Dosen • "Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier" (Film) - Bauteile aus Smartphones – Muss es immer ein neues Smartphone sein?

UV 8.1: Elementfamilien schaffen Ordnung (ca. 30 Ustd.)

• Fragestellung	• Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte	• Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen?</i></p>	<p>IF5: Elemente und ihre Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase • Periodensystem der Elemente • differenzierte Atommodelle • Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> – Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen. – Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfaches Atommodell ← UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen ← Physik UV 6.3 • einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell → Physik UV 9.6 • Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik UV 10.3 		

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Was ist eine Elementfamilie?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	<p>Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1), chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3).</p>	<p>Kontext: Chemische Elemente und ihre Verbindungen in Alltagsprodukten</p> <p>Untersuchung, welche Elemente bzw. Verbindungen in Produkten des Alltags enthalten sind: z.B. Iod in Halogenlampen, Lithiumverbindungen in Akkumulatoren, Edelgase in Leuchtmitteln, Seltenerdelemente in Handys, Natriumchlorid im Steinsalz ...</p> <p>Fokussierung auf Stoffe, in denen Natriumverbindungen enthalten sind (z. B. Kochsalz, Seife, Backpulver, Zahnpasta). Benennung der Natriumverbindungen.</p> <p>Demonstrationsexperiment mit Natrium: metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Reaktion mit Wasser</p> <p>Vertiefung: Welche chemische Reaktion hat stattgefunden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung des Entstehens einer alkalischen Lösung: Bildung von Natriumhydroxid (Untersuchung der Lösung mit Phenolphthalein) • Entwicklung eines möglichen Experimentes zum Auffangen und Nachweis des Gases - exp. Durchführung mit Lithium <p>Überleitung zur Elementfamilie der Alkalimetalle (tabellarische Sammlung gemeinsamer Eigenschaften)</p>
<p><i>Gibt es noch weitere Elementfamilien?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1), chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien</p>	<p>tabellarische Sammlung von Eigenschaften der Halogene</p> <p>tabellarische Sammlung der Eigenschaften, Verwendung und Vorkommen der Edelgase</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	zuordnen (UF3).	mögliche Vertiefung: Erdalkalimetalle
<i>Wie kann man eine Ordnung in die Elemente bringen?</i> (ca. 2 Ustd.)	chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3), physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3).	Kontext: historischer Bezug zur Entwicklung des PSE durch Mendelejew bzw. Meyer Kann man die Elemente sinnvoll sortieren? Diskussion verschiedener Kriterien, Entwicklung nach ansteigender Atommasse und ähnlichem Verhalten.
<i>Was sind kritische Rohstoffe?</i> (ca. 4 Ustd.)	Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1), vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3).	Rückgriff auf den Kontext: Chemische Elemente und ihre Verbindungen in Alltagsprodukten - Recherche zu kritischen Rohstoffen (z. B. Platin, Palladium, Gold, Iridium, Aluminium, Germanium, Titan), ressourcenschonenden Verhaltens z.B.: - Optimierung von Produktionsprozessen - Substitution kritischer Rohstoffe - Recycling
<i>Wie kann das systematische Verhalten der chemischen Elemente erklärt werden?</i> (ca. 13 Ustd.)	die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7), aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).	Einstieg: Die Suche nach einer Erklärung zum wiederkehrenden ähnlichen Verhalten chemischer Elemente führt zur Notwendigkeit, die Atome genauer zu untersuchen. • Schritt: Vorhandensein von Ladungsträgern im Atom - Elektrostatikexperimente 2. Schritt: Wo befinden sich die negativen und positiven Ladungsträger im Atom? Rutherford'scher Streuversuch (Animation), Atomhülle, Atomkern, Atommasse, Kern-Hülle-Modell

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<p>3. Schritt: Wie ist der Atomkern aufgebaut?</p> <p>Erklärung der Atommasse über den Aufbau des Atomkerns</p> <p>4. Schritt: Wie ist die Atomhülle aufgebaut?</p> <p>Ionisierungsenergien führen zum Schalenmodell der Elektronenhülle, Elektronenkonfiguration, Zusammenhang zwischen der Besetzung der Schalen und dem Aufbau des PSE</p>
<p><i>Welches Atommodell ist denn nun das „richtige“?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7).</p>	<p>Vergleich des Kern-Hülle-Atommodells mit dem Schalenmodell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aussagen des jeweiligen Modells • Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells erklärt werden können • Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells nicht erklärt werden können <p>Nachvollzug des Weges der Erkenntnisgewinnung, ggf. unter Einbezug weiterer Atommodelle</p>

UV 9.1: Die Welt der Mineralien (ca. 22 Ustd.)

• Fragestellung	• Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte	• Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften der Salze anhand ihres Aufbaus erklären?</i></p>	<p>IF6: Salze und Ionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung • Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen • Gehaltsangaben • Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten <p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> – zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Entwickeln von Gesetzen und Regeln <p>B1 Fakten und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identifizieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.1 • Anbahnung der Elektronenübertragungsreaktionen → UV 9.2 • Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → UV 10.2 <p>... zu Synergien:</p> <p>Elektrische Ladungen → Physik UV 9.6</p>		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Welche besonderen Eigenschaften haben Salze?</i> (ca. 1 Ustd.)	ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).	Kontext: Wunderschöne Salzkristalle – den Eigenschaften und dem Aufbau von Salzen auf der Spur Beschreibung von Form und Farbe anhand gegebener Kristalle aus der Sammlung
<i>Warum leiten eine Kochsalzschmelze und eine Kochsalzlösung den elektrischen Strom, Kochsalz als Kristall aber nicht?</i> (ca. 4 Ustd.)	ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).	Demonstrationsexperiment zur Leitfähigkeit eines Salzkristalls und seiner Schmelze (Film) experimentelle Messung der Leitfähigkeit von destilliertem Wasser und einer Kochsalzlösung Erklärung der Leitfähigkeit durch das Vorhandensein beweglicher, elektrisch geladener Teilchen
<i>Wie sind Kochsalzkristalle aufgebaut?</i> (ca. 5 Ustd.)	an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).	Erarbeitung der Ionenbildung und -bindung auch unter energetischen Aspekten am Beispiel der Kochsalzsynthese mithilfe von Videos (Herstellung von Natriumchlorid im Experiment) und Animationen (Vorgänge auf Teilchenebene)

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie lassen sich die Eigenschaften von Salzen durch ihren Aufbau erklären?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).</p>	<p>Struktur bestimmt Eigenschaft: Das Ionengitter wird zur Erklärung weiterer Eigenschaften wie Sprödigkeit (im Vergleich zur Formbarkeit der Metalle), Härte und Schmelzpunkt herangezogen.</p>
<p><i>Wie kommen unterschiedliche Verhältnisformeln für verschiedene Salze zustande?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1),</p> <p>an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung des Massenverhältnisses aus Experimentalergebnissen • ermittelte Verhältnisformel bestätigt abgeleitete Aussagen zur Elektronenkonfiguration der Außenschale und den Aufbau des PSE <p>Übung: Aufstellen von Verhältnisformeln</p>
<p><i>Wieviel Salz ist gut für uns und die Umwelt?</i></p> <p>(ca. 6 UStd)</p>	<p>den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),</p> <p>unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1) VB B, Z3.</p>	<p>Kontext: Bewusste Ernährung</p> <p>Schülerinnen und Schüler prüfen ausgehend vom Barcode mit einer App Lebensmittel auf ihre Zusammensetzung und problematisieren die daraus abgeleitete Bewertung hinsichtlich ihrer Einstufung als „gesundes“ oder „ungesundes“ Lebensmittel.</p> <p>Wieviel ist drin? - Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes in verschiedenen Lebensmitteln, z.B. Mineralwasserproben</p> <p>Kritische Reflexion der Aussage von Apps hinsichtlich der undifferenzierten Aussage zum Salzgehalt am Beispiel verschiedener Mineralwässer</p> <p>Wieviel ist zuviel? - Kritische Auseinandersetzung durch arbeitsteilige Erarbeitung verschiedener Aspekte im Themenfeld „Salze und Gesundheit“ mit</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<p>anschließender Plakatpräsentation auf einer fiktiven Gesundheitsmesse, z.B. Fluorid in der Zahnpasta, Verzehr von jodiertem Speisesalz, Empfehlungen bestimmter Mineralwassersorten, Ratgeber zu salzarmer Ernährung</p> <p>Ist Salzstreuen im Winter alternativlos?</p> <p>Durchführung eines Experiments zur Gefrierpunktniedrigung</p> <p>Podiumsdiskussion zum Einsatz von Streusalz</p>


UV 9.2: Energie aus chemischen Reaktionen (ca. 16 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p>Wie lässt sich die Übertragung von Elektronen nutzbar machen?</p>	<p>IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen • Oxidation, Reduktion • Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle • Elektrolyse 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erläutern chemischer Reaktionen und Beschreiben der Grundelemente chemischer Verfahren <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einordnen chemischer Sachverhalte <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vernetzen naturwissenschaftlicher Konzepte <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> – hypothesengeleitetes Planen von Experimenten <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anlegen und Durchführen einer Versuchsreihe <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verwenden von Modellen als Mittel zur Erklärung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> – begründetes Auswählen von Maßnahmen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Symbolschreibweise wird mittels Formulierungshilfen zu den Vorgängen auf der submikroskopischen Ebene sprachsensibel gestaltet. <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung und Transfer der Kenntnisse zur Ionenbildung auf die Elektronenübertragung ✎ UV 9.1 Salze und Ionen • Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen ✎ UV 9.1 Salze und Ionen • Thematisierung des Aufbaus und der Funktionsweise komplexerer Batterien und anderer Energiequellen → GK Q1 UV 3 <p>... zu Synergien</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionales Thematisieren der Metallbindung ✎ Physik UV 9.6 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Wie funktioniert eine Batterie? (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>die Abgabe von Elektronen als Oxidation einordnen (UF3),</p> <p>die Aufnahme von Elektronen als Reduktion einordnen (UF3),</p> <p>Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (UF1, MKR 1.2),</p> <p>Experimente planen, die eine Einordnung von Metallionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenaufnahme erlauben und diese sachgerecht durchführen (E3, E4),</p> <p>die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4),</p> <p>Elektronenübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips modellhaft erklären (E6),</p> <p>den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle beschreiben (UF1).</p>	<p>möglicher Kontext: Chemie macht mobil – die Entwicklung mobiler Energieträger</p> <p>Entwicklung der Fragestellungen: Wie ist eine Batterie aufgebaut und wie funktioniert sie?</p> <p>Demonstrationsexperiment: Eisennagel in Kupfersulfatlösung</p> <p>Auswertung des Versuchs auf makroskopischer und submikroskopischer und symbolischer Ebene</p> <p>„Wer gibt ab, wer nimmt auf?“ - Durchführung von Experimenten zur Einordnung von Metallionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenaufnahme (Oxidationsreihe)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erklärung der Beobachtungen mithilfe des Donator-Akzeptor-Prinzips als Aufnahme und Abgabe von Elektronen – Veranschaulichung der Elektronenübergänge mit Hilfe digitaler Animationen – Übung: Aufstellen der entsprechenden Teilgleichungen und der jeweiligen Redoxreaktion <p>Entwicklung der Fragestellung: Wie lässt sich die Elektronenübertragung nutzbar machen?</p> <p>Hinführung zum Daniell-Element (ggf. historische</p>

		<p>Betrachtung der ersten einsatzfähigen Batterien) Durchführung als Schülerexperiment und Deutung der Vorgänge auf submikroskopischer Ebene</p> <p>Energie aus der Luft? - Erarbeitung der Funktionsweise einer Zink-Luft-Knopfzelle hinsichtlich der Elektronenübergänge</p>
<p><i>Wie kann elektrische Energie mit chemischen Reaktionen gespeichert werden?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4),</p> <p>den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle beschreiben (UF1),</p> <p>Kriterien für den Gebrauch unterschiedlicher elektrochemischer Energiequellen im Alltag reflektieren (B2, B3, K2).</p>	<p>Batterie oder Akkumulator? Entwicklung der Fragestellung: Welche chemischen Vorgänge laufen im Akkumulator ab?</p> <p>Demonstrationsexperiment: Elektrolyse einer Zinkiodidlösung, Deutung der Beobachtungen auf makroskopischer Ebene und submikroskopischer Ebene.</p> <p>Umkehrung der Elektrolyse der Zinkiodidlösung</p> <p>Aufstellen der Teilgleichungen und der gesamten Redoxreaktionen und Erklärung der Funktionsweise eines Akkumulators</p> <p>Abgrenzung der Begriffe Batterie und Akkumulator „Saubere Autos?“ – Brennstoffzelle</p> <ul style="list-style-type: none"> – Demonstrationsversuch mit einem Brennstoffzellenmodellauto (Hydrocar) → 7.3 <p>Vergleich der Verwendung von Batterien und Akkumulatoren unter Aspekten der nachhaltigen Nutzung mobiler Energieträger</p>



UV 9.3: Gase in unserer Atmosphäre (ca. 12 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Welche Gase befinden sich in der Atmosphäre und wie sind deren Moleküle bzw. Atome aufgebaut?</i></p>	<p>IF8: Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • unpolare und polare Elektronenpaarbindung • Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärungen fachsprachlich angemessenes Darstellen chemischen Wissens Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten</p> <p>E6 Modell und Realität Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen</p> <p>K1 Dokumentation Verwenden fachtypischer Darstellungsformen</p> <p>K3 Präsentation Verwenden digitaler Medien Präsentieren chemischer Sachverhalte unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen</p>
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung kleiner Moleküle auch mit der Software Chems sketch <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atombau: Elektronenkonfiguration  UV 8.1 - polare Elektronenpaarbindung → UV 10.1 - ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie → UV 10.5 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<i>Welche Gase befinden sich in der Atmosphäre und warum sind diese Stoffe gasförmig?</i> (ca. 6 Ustd.)	an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1), mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1).	Kontext: Gase in unserer Atmosphäre Einstieg: arbeitsteilige Internetrecherche zu Gasen in unserer Umwelt: Gase in unserer Atmosphäre, in der Landwirtschaft und in Vulkanen Ableitung einer Leitfrage: Welche molekulare Struktur haben diese Gase? Erarbeitung der unpolaren Elektronenpaarbindung am Bsp. Wasserstoff; Einführung der Lewis-Schreibweise Bau einfacher Moleküle mit dem Molekülbaukasten und Darstellung der Moleküle in der Lewis-Schreibweise
<i>Wie ist die räumliche Struktur der Gasmoleküle?</i> (ca. 6 Ustd.)	die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1), unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3)(MKR 1.2).	Ableitung der Leitfrage: Wie lässt sich die räumliche Gestalt der Moleküle erklären? Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodell am Bsp. des Methanmoleküls z.B. mithilfe des Luftballonmodells Erklärung der räumlichen Gestalt des Methanmoleküls Darstellung der räumlichen Struktur verschiedener Moleküle der Gase aus der Atmosphäre (s. o.) als Elektronenpaarabstoßungsmodell, Darstellung der Moleküle mit z.B. Chemskech ; Erklärung der räumlichen Struktur der Moleküle; Vergleich der Darstellungen mit den Molekülmodellen des Baukastens;

Sequenzierung: <i>Fragstellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		Alternative: Darstellung der Molekülgeometrien mithilfe von Simulationen der Universität Colorado

UV 9.4: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (ca. 10 Ustd.) (Power-to-Gas-Verfahren)

Fragestellung	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte (fachliche Konkretisierung)	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p>Wie lassen sich wichtige Rohstoffe aus Gasen synthetisieren?</p>	<p>IF8: Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysatoren 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung fachsprachlich angemessenes Erläutern chemischen Wissens E6 Modell und Realität Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen K2 Informationsverarbeitung selbständiges Filtern von Informationen und Daten aus digitalen Medienangeboten B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen Festlegen von Bewertungskriterien</p>
<p>weitere Vereinbarungen:</p> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktivierungsenergie  UV 7.2 - Treibhauseffekt  UV 10.5 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie lässt sich überschüssiger Strom in Form von Gasen speichern?</i></p> <p><i>Wie lassen sich diese Gase zur Synthese neuer Stoffe nutzen?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2),</p> <p>die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6),</p> <p>Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2), (MKR 2.2)</p>	<p>Kontext: Power-to-Gas-Verfahren</p> <p>Problemorientierter Einstieg: Wie kann überschüssige Energie aus regenerativen Energiequellen gespeichert werden?</p> <p>Erarbeitung der Power-to-Gas-Technologie im Überblick mithilfe digitaler Medien</p> <p>genauere Betrachtung der Verfahrensschritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schritt: experimentelle Herstellung von Wasserstoff mithilfe einer Brennstoffzelle • Schritt: Methanisierung (Reaktion von Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff) <p>Bedeutung des Katalysators für die Reaktion: Heterogene Katalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Bedeutung der Katalyse • Animation zu den Schritten einer heterogenen Katalyse
<p><i>Ist das „Power-to-Gas“-Verfahren der Schlüssel zur nachhaltigen Energieversorgung?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2) (VB Ü, VB D, Z3, Z5).</p>	<p>angeleitete Internetrecherche zu Vor- und Nachteilen des Power-to-Gas-Verfahrens</p>

UV 10.1: Wasser, mehr als ein Lösemittel (ca. 10 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften des Wassers erklären?</i></p>	<p>IF8 Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – unpolare und polare Elektronenpaarbindung – Elektronenpaarabstoßungsmodell : Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle – zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennen von Beobachtung und Deutung <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich verschiedener Darstellungsformen von Wassermolekülen <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.1 • unpolare Elektronenpaarbindung ← UV 9.3 • saure und alkalische Lösungen → UV 10.2 		

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Welche besonderen Eigenschaften hat Wasser?</i></p> <p><i>Wie lassen sich diese besonderen Eigenschaften erklären?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6),</p> <p>unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3) (MKR 1.2).</p>	<p>möglicher Einstieg: Collage mit verschiedenen Bildern, die die besonderen Eigenschaften des Wassers zeigen (z. B. Wasserläufer auf einer Wasseroberfläche, Eisberge, Eiskristalle u. a.)</p> <p>Ableiten einer Leitfrage: Welche weiteren besonderen Eigenschaften hat Wasser?</p> <p>Experiment: Ablenkung des Wasserstrahls im elektrischen Feld</p> <p>Auswertung mit der Erarbeitung des Baus des Wassermoleküls:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung des räumlichen Baus eines Wassermoleküls mithilfe einer digitalen Animation - Einführung der polaren Bindung und der Elektronegativität - Einführung der Fachbegriffe Dipol <p>Experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Wasser (z. B. Oberflächenspannung, Kristallbildung, Löslichkeit, Dichteanomalie)</p> <p>Sammlung der Beobachtungen</p> <p>Erklärung der Beobachtungen anhand der Struktur des Wassermoleküls und der Wasserstoffbrücken ggf. mithilfe von Animationen (z. B. arbeitsteilig als Gruppenpuzzle)</p>
<p><i>Warum ändert sich die Temperatur, wenn Salze in Wasser gelöst werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6).</p>	<p>Vorstellung von Kältekompressen</p> <p>Ableiten der Leitfrage: Wie funktionieren solche Kältekompressen (Coolpacks)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung einer Kältekompresse - experimentelle Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze (z. B.: KCl, NaCl, CaCl₂, KNO₃) - Erklärung der exothermen und endothermen Löseprozesse auf Teilchenebene mithilfe entsprechender Informationsmaterialien - Erklärung der Funktionsweise einer Kältekompresse - Ggf. Selbstbau einer Kältekompresse <p>Mögliche Vertiefung: Lernaufgabe zur Funktionsweise von selbsterwärmenden Kaffeebechern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erklärung der Funktionsweise eines selbsterwärmenden

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		Getränkebechers - Bewertung der selbsterwärmenden Getränkebecher unter ökologischen Gesichtspunkten

UV 10.2: Saure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt (10 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Welche Eigenschaften haben saure und alkalische Lösungen?</i></p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen - Ionen in sauren und alkalischen Lösungen 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren und Formulieren chemischer Fragestellungen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • zielorientiertes Durchführen von Experimenten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären von Beobachtungen und Ziehen von Schlussfolgerungen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scaffolding-Techniken zum Sprachgebrauch „Säure und Lauge“ (Alltagssprache) vs. saure und alkalische Lösung (Fachsprache) (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau Ionen ← UV 9.1 • Strukturmodell Ammoniak-Molekül ← UV 9.3 • Wasser als Lösemittel, Wassermoleküle ← UV 10.1 • Säuren und Basen als Protonendonatoren und Protonenakzeptoren → UV 10.3 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten haben saure Lösungen?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p> <p>charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6).</p>	<p>Kontext: Saure Lösungen in Alltag und Umwelt</p> <p>Sammlung bekannter saurer Lösungen im Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salzsäure im Magen - Schwefelsäure in der Autobatterie - Milchsäure in Joghurt - Zitronensäure in Zitronen, - ... <p>Fragestellung: „Welche Gemeinsamkeiten haben die sauren Lösungen?“</p> <p>Stationen mit Schülerexperimenten zur Untersuchung der Eigenschaften von sauren Lösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versetzung verschiedener saurer Lösungen (z. B. verdünnte Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure-Lösung, Zitronensäure-Lösung, Milchsäure-Lösung) mit Indikator-Lösung (Bromthymolblau) - Prüfung der sauren Lösungen auf elektrische Leitfähigkeit - Hinzugabe von etwas Magnesium zu sauren Lösungen (mit Knallgasprobe) - Hinzugabe von etwas Aluminium zu sauren Lösungen <p>Auswertung führt zu Gemeinsamkeiten von sauren Lösungen:</p> <p>Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit, Reaktion mit Magnesium u .a. zu Wasserstoff, Vorhandensein von Ionen,</p> <p>Information: Vorhandensein hydratisierter Wasserstoff-Ionen (Oxonium-Ionen) in sauren Lösungen als gemeinsames Merkmal</p>
<p><i>Wie lässt sich Salzsäure herstellen?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p>	<p>L-Experiment: Einleiten von Chlorwasserstoffgas in Wasser (Indikator-Zugabe, Messung elektr. Leitfähigkeit)</p> <p>Auswertung, Identifikation der Chlorwasserstoff-Moleküle als</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren (UF3), an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1).</p>	<p>Protonendonatoren und Zuordnung der Salzsäure als saure Lösung und des Chlorwasserstoff-Moleküls als Säure</p> <p>Übung mittels Scaffolding-Techniken zur Unterscheidung: Alltagsbegriff (Säure) – Fachbegriff (saure Lösung) – Fachbegriff (Säure als Protonendonator) an verschiedenen Beispielen (Chlorwasserstoff/Salzsäure, Essigsäure, Bromwasserstoff, Schwefelsäure, Citronensäure, Milchsäure)</p>
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten haben alkalische Lösungen?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p> <p>charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6).</p>	<p>Alkalische Lösungen in Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rohrreiniger - Geschirrspülmittel - Kernseifenlauge <p>Welche Gemeinsamkeiten haben die alkalischen Lösungen?</p> <p>Experimente zur genaueren Untersuchung alkalischer Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versetzen von Natriumhydroxid-Lösung (Natronlauge), Calciumhydroxid-Lösung (Kalkwasser) mit Indikator-Lösung – elektr. Leitfähigkeit einer Natriumhydroxid-Schmelze <p>Auswertung führt zu Gemeinsamkeiten von alkalischen Lösungen:</p> <p>Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit,</p> <p>Information: Vorhandensein von hydratisierten Hydroxid-Ionen als Gemeinsamkeit der alkalischen Lösungen</p>
<p><i>Ist Ammoniak-Lösung eine saure oder alkalische Lösung?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p> <p>Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren (UF3), an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1)</p>	<p>Problemfrage: Ist Ammoniak-Lösung eine saure oder alkalische Lösung?</p> <p>Untersuchung einer Ammoniaklösung mit Indikatorlösung: Lösung ist alkalisch.</p> <p>Auswertung mit der Identifikation des Ammoniak-Moleküls als Protonenakzeptor und Klassifizierung als Base</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		Übung mittels Scaffolding-Techniken zur Unterscheidung: Alltagsbegriff (Lauge) – Fachbegriff (alkalische Lösung) – Fachbegriff (Base als Protonenakzeptor) an verschiedenen Beispielen (Ammoniak, Natriumhydroxid/Natronlauge, Calciumhydroxid/Kalkwasser, Lithiumhydroxid, ...)

UV 10.3: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen (ca. 9 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie reagieren saure und alkalische Lösungen miteinander?</i></p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neutralisation und Salzbildung - einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration - Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte und Zuordnung zentraler chemischer Konzepte <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren von überprüfbareren Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen. Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung der Hypothesen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen, Durchführen und Beobachten von Experimenten zur Beantwortung der Hypothesen <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswerten von Beobachtungen in Bezug auf die Hypothesen und Ableiten von Zusammenhängen <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerechtes Präsentieren von chemischen Sachverhalten und Überlegungen in Form von kurzen Vorträgen unter Verwendung digitaler Medien
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Präsentation einer Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als Erklärvideo <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen ← UV 10.2 • Verfahren der Titration → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1 • ausführliche Betrachtung des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Was ist eine Neutralisation?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3),</p> <p>Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als -basen klassifizieren (UF3),</p> <p>an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1),</p> <p>Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1),</p> <p>eine ausgewählte Neutralisation auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3, MKR 4.1, 4.2).</p>	<p>Mögliche Kontexte: Säureunfall auf der Autobahn – Feuerwehr neutralisiert die ausgelaufene Säure, Entsorgung von Abfällen eines Experiments, Magentabletten (Maaloxan®), ...</p> <p>Erörterung: sicherheitsbewusster Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Fragestellung: Was geschieht bei einer Neutralisation?</p> <p>Vermutung: Wenn alkalische Lösung zu saurer Lösung hinzugegeben wird, wird die Wirkung der Säure vermindert oder beseitigt.</p> <p>experimentelle Überprüfung:</p> <p>gleiche Portionen gleichkonzentrierter Salzsäure und Natronlauge mit Indikator Bromthymolblau werden zusammengegeben, die neue Lösung färbt den Indikator grün.</p> <p>Auswertung des Versuchs und Identifikation einer chemischen Reaktion zu Natriumchlorid und Wasser</p> <p>Darstellung der Vorgänge in einer Reaktionsgleichung und Interpretation nach der Säure-Base-Theorie nach Brönsted</p> <p>Anfertigen eines Erklärvideos zur Neutralisation auf Teilchenebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertraut machen mit der App • Erstellen eines Drehbuchs • Erstellen des Erklärvideos
<p><i>Wird die Lösung immer grün?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>	<p>an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1),</p>	<p>aufgeworfene Frage: Wird die Lösung immer grün?</p> <p>Diese Frage wird im Experiment nach vorheriger Entwicklung von Hypothesen untersucht: Zusammengeben verschiedener Volumina der</p>

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	<p>Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1),</p> <p>ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4).</p>	<p>oben angegebenen Lösung, vergleichende Experimente</p> <p>Weiterführung: Kann man vorhersagen, ob die Lösung gelb, blau oder grün wird?</p> <p>SuS entwickeln in GA Hypothesen zu Reaktionen verschiedener Mengen salzsaurer Lösungen mit Natronlauge unterschiedlichen Gehaltes an Natriumhydroxid und überprüfen diese im Experiment.</p> <p>Entwicklung der Begriffe Stoffmenge und Stoffmengenkonzentration</p> <p>Durchführung einfacher stöchiometrischer Berechnungen: z. B. Wie viel Gramm Natriumhydroxid benötigt man zur Neutralisation einer Schwefelsäure-Lösung, die 98 g (1 mol) Schwefelsäure enthält?</p> <p>Entwicklung von Reaktionsgleichungen zur Neutralisation und, wenn möglich, experimenteller Überprüfung</p> <p>Vertiefung: Beispiele zur molaren Masse verschiedener chem. Elemente</p> <p>mögliche Vertiefung:</p> <p>Schülerversuch zur Erarbeitung der vier typischen Kennzeichen einer Neutralisationsreaktion (exotherme Reaktion, Änderung des pH-Wertes in Richtung pH 7, Reaktionsprodukt Salz, Reaktionsprodukt Wasser), Reaktion von Malonsäure mit Kaliumhydroxid</p>

UV 10.4: Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurer und alkalischer Lösungen (ca. 7 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltsfeld • Inhaltliche Schwerpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie geht man sachgerecht mit sauren und alkalischen Lösungen um?</i></p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen - Ionen in sauren und alkalischen Lösungen - Neutralisation und Salzbildung 	<p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen und Durchführen von Experimenten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtern von Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten und Analyse in Bezug auf ihre Qualität <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen von Handlungsoptionen nach Abschätzung der Folgen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des pH-Wertes über den Logarithmus nur nach Absprache mit der Fachschaft Mathematik, alternativ: Gk Q1 UV 2 <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen ← UV 10.2 • organische Säuren → Gk Q1 UV 2, Lk Q1 UV 1 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ggfs. Anwendung Logarithmus ← Mathematik UV 10.5 		

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wo wird der pH-Wert im Alltag verwendet und wie lässt er sich chemisch beschreiben?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Skala mithilfe von Verdünnungen ableiten (E4, E5, K1),</p> <p>beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3) (VB D, Z5),</p> <p>Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2, MKR 1.2).</p>	<p>möglicher Kontext: Was sind pH-neutrale Körperpflegemittel?</p> <p>Recherche zum pH-Wert der Haut und Ermittlung des pH-Wertes geeigneter pH-neutraler Pflegeprodukte</p> <p>Lernstraße:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche in Medien zu „pH-neutral“ - Wann ist der pH-Wert neutral und welcher pH-Wert ist für meine Haut gut? • experimentelle Herstellung einer pH-Skala im sauren Bereich (ausgehend von 10 ml Salzsäure-Lösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung) oder • experimentelle Herstellung einer pH-Skala im alkalischen Bereich (ausgehend von 10 ml Natronlauge-Lösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung) • Überlegungen zur Konzentration der hydratisierten Wasserstoff-Ionen (Oxonium-Ionen)/Hydroxid-Ionen bei verschiedenen pH-Werten
<p><i>Wie verwendet man saure und alkalische Lösungen sicher in Alltag, Technik und Umwelt?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6),</p> <p>beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3),</p> <p>Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2).</p>	<p>SuS wählen Projekte aus, recherchieren, ggfs. experimentieren, werten ihre Beobachtungen aus, entwickeln Reaktionsgleichungen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>mögliche Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann man mit Essig (Essigsäure-Lösung) Marmor-Flächen reinigen? (Reaktionen von Säuren mit Kalk) • Wie entsteht saurer Regen, welche Schäden richtet er an und wie kann man diese beheben bzw. vermeiden? (Saurer Regen, Luftverschmutzung) • Wie kann ich mit Essig (Essigsäure-Lösung) Wasserkocher entkalken? (Reaktion von Säuren mit Kalk, Entwicklung eines Entkalkers) • Was ist Kohlensäure und wieso heißt es „Sprudelwasser“? (Reaktion von Kohlenstoffdioxid in Wasser)

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird Schwefelsäure hergestellt und wo verwendet man sie? (Techn. Herstellung von Schwefelsäure) • Warum ist Ammoniak für Düngemittel so bedeutend? • Wie überlebt <i>Helicobacter pylori</i> im Magen? • Wie stellt man Brausepulver her? • Was verursacht Karies? • Warum wird bei der Geschirreinigung Klarspüler verwendet?
<p><i>Berufsorientierung am Kobi</i></p> <p>„Anwendungen von Säuren und Laugen im Alltag und Beruf“</p>	<p>... in unterschiedlichen Quellen (print und elektronische Medien) recherchieren und die Daten und Informationen auswerten. (MKR 2.2)</p> <p>... die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht und adressatenbezogen dokumentieren und präsentieren, auch unter Nutzung elektronischer Medien. (MKR 4.1)</p> <p>... chemische Sachverhalte mithilfe geeigneter Modelle und Darstellungen und unter Verwendung der Fachsprache beschreiben, veranschaulichen oder erklären.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Internetrecherche zu Berufsfeldern im Bereich der Chemie • Kurzreferate auch unter Nutzung elektronischer Medien zu einzelnen Berufen erstellen und präsentieren • Technisch bedeutsame Säuren, z.B. Grundlagen der Schwefelsäureherstellung erarbeiten • Verortung der einzelnen Berufe im zuvor erarbeiteten Produktionsprozess

UV 10.5: Alkane und Alkanole in Natur und Technik (ca. 16 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie können Alkane und Alkanole nachhaltig verwendet werden?</i></p>	<p>IF10: Organische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole - zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte - Treibhauseffekt 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren nach fachlichen Strukturen und Zuordnen zu zentralen chemischen Konzepten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren von Messdaten auf Grundlage von Hypothesen • Reflektion möglicher Fehler <p>E6 Modelle und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären chemischer Zusammenhänge mit Modellen • Reflektieren verschiedener Modelldarstellungen <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren und Aufbereiten relevanter Messdaten <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasiertes Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflektieren von Entscheidungen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich verschiedener Darstellungsformen (digital (z. B. Chems sketch), zeichnerisch, Modellbaukasten) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung der Regeln der systematischen Nomenklatur → EF UV 4 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt ← Erdkunde Jg 5/6 UV 10 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie sind fossile Treibstoffe aufgebaut?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen (UF3), ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen (UF2), räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (E6, K1, MKR 1.2), typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen und Alkanolen ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6).</p>	<p>möglicher Einstieg: Unterrichtsgang zur Informationsrecherche zu Treibstoffen an einer Tankstelle (mögliche Ergänzung: Film: Wie gewinnt man aus Erdöl Benzin und Diesel?)</p> <p>fossile Treibstoffe unter der chemischen Lupe: Untersuchen von lang- und kurzkettigen Alkanen und Alkanolen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siedetemperaturen verschiedener Alkane und Alkanole (Deutung der Unterschiede mit den van-der-Waals-Kräften und Wasserstoffbrücken) - Löslichkeit in Wasser und in Öl (Unterscheidung der Stoffklassen aufgrund der Hydroxylgruppe in den Alkanolmolekülen → Wasserstoffbrücken) - von der qualitativen Elementaranalyse zur Struktur der Alkane und/oder Alkanole - räumliche Strukturen von Alkanen und Alkanolen (Molekülbaukasten, digitale Modelle) - Nomenklatur der Alkane und Alkanole <p>mögliche Differenzierung: experimentelle Herleitung der Strukturformel von Alkanen und Alkanolen, Isomerie, Crack-Prozesse bei der Benzingewinnung, Molmassenbestimmung, alkoholische Gärung, Biogasgewinnung</p>
<p><i>Was passiert bei der Verbrennung von fossilen und regenerativen Brennstoffen?</i> (ca. 5 Ustd.)</p>	<p>Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben (UF1), Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen (E5, K2).</p>	<p>Sammeln möglicher Autoantriebe</p> <p>arbeitsteilige Gruppenarbeit („Mein Autoantrieb“): SV: Verbrennung von fossilen, regenerativen und synthetischen Treibstoffen (Heptan (Benzin), Paraffinöl (Diesel), Methan (Erdgas/Biogas), Butan oder Propan (Autogas), Ethanol (Bioethanol), OME (synthetischer Dieslersatz) (Polyoxymethylendimethylether, Dimethylether); qualitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid</p> <p>Internetrecherche und Berechnung der Kohlenstoffdioxidemission beim Einsatz des eigenen Treibstoffs in einem definierten Auto</p> <p>Unterrichtsgespräch: Einfluss der Kohlenstoffdioxidemission auf den</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		Treibhauseffekt; mögliche Differenzierung: quantitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid beim Verbrennen, Lernspiel zum Klimawandel
<i>Welche Folgen kann der Einsatz von regenerativen Energieträgern haben?</i> (ca. 3 Ustd.)	Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (B4, K4) (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6).	Podiumsdiskussion zum Einsatz von mehr regenerativen Energieträgern mit festgelegten Positionen z. B. Fachausschuttsitzung zur Diskussion des Einsatzes von Biogasbussen

UV 10.6: Vielseitige Kunststoffe (ca. 8 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Warum werden bestimmte Kunststoffe im Alltag verwendet?</i></p>	<p>IF10: Organische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe 	<p>UF 2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen von Handlungsoptionen durch Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für Natur, das Individuum und die Gesellschaft <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumentatives Vertreten von Bewertungen <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasierte Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches Chemie zum schulweiten Projekttag „Nachhaltigkeit“ • einfache Stoffkreisläufe im Zusammenhang mit dem Recycling von Kunststoffen als Abfolge von Reaktionen <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung von Kunststoffsynthesen → Q2 Gk UV 2 • Behandlung des Kohlenstoffkreislaufs → EF UV 2 		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Warum bestehen viele Produkte unseres Alltags aus Kunststoffen?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p>die vielseitige Verwendung von Kunststoffen im Alltag mit ihren Eigenschaften begründen (UF2),</p> <p>ausgewählte Eigenschaften von Kunststoffen auf deren makromolekulare Struktur zurückführen (E6).</p>	<p>möglicher Kontext: „Alltagsprodukte aus Kunststoffen“</p> <p>Entwicklung einer Mind-Map zu Alltagsprodukten aus Kunststoffen</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen auf Grundlage der Mind-Map: z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wie sind Kunststoffe aufgebaut? - Warum haben Kunststoffe unterschiedliche Eigenschaften? - Welche Alternativen gibt es zu Erdöl als Grundlage zur Herstellung von Kunststoffen? - Welche Möglichkeiten der Entsorgung bzw. des Recyclings von Kunststoffen gibt es? <p>Untersuchen der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (z. B. Schmelzverhalten) verschiedener Kunststoffe (z. B. Lernzirkel mit Experimenten); im Lernzirkel sollten sowohl Kunststoffe aus Erdöl als auch aus nachwachsenden Rohstoffen untersucht werden.</p> <p>Ergänzen der Mind-Map mit den Ergebnissen des Lernzirkels (z. B. makromolekulare Struktur der Kunststoffe, Einteilung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere);</p>
<p><i>Wie funktioniert der Kunststoffkreislauf?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p>die Abfolge verschiedener Reaktionen in einem Stoffkreislauf erklären (UF4).</p>	<p>möglicher Einstieg: „Ab in den Kunststoff-Kreislauf“</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit, in der ein Stoffkreislauf in Bezug auf chemische Reaktionen (Edukte → Produkte, kein Mechanismus) und Energieeinsatz und -ausbeute von den SuS erarbeitet wird.</p> <p>Mögliche Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vom Erdöl zur Plastiktüte - Polyethen (Synthese eines Kunststoffs aus Ethen, LD-PE, HD-PE, Umgang mit Kunststoffabfällen evtl. exp. Untersuchung der Zusammensetzung von Polyethen, Beispiel zum Recycling: exp. Umschmelzen von Polyethen), Recherche thermisches Recycling 2. Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen –

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<p>Stärkefolie (u. a. Lebensweg eines Einwegtellers aus Stärke, exp. Herstellung einer Stärkefolie)</p> <p>3. Biologisch abbaubare Kunststoffe – Polymilchsäure (Eigenschaften und Verwendung von Polymilchsäure, exp. Synthese von Polymilchsäure)</p> <p>Präsentation der Stoffkreisläufe der bearbeiteten Kunststoffe</p>
<p><i>Wie kann ein nachhaltiger Umgang mit Kunststoffprodukten aussehen?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>am Beispiel einzelner chemischer Produkte Kriterien hinsichtlich ihrer Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (B3, B4, K4) (VB Ü, Z3, Z5).</p>	<p>Die Warentest-Methode: Biokunststoffe vs. erdölbasierte Kunststoffe im Vergleich mit anschließender Debatte aufgrund der eigenen Wertigkeiten beim Warentesten</p> <p>Mögliche Vertiefung: Vorbereitung des Schulprojekts zum Tag der Nachhaltigkeit</p>

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

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

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

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - o Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - o Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - o Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - o Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
 - o Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
 - o klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
 - o eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - o authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
 - o Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
 - o Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
 - o Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
 - o Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
 - o Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und

Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertraut machen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten

o Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten

o ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung

o Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.

o bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

2.2.1 Experimente und eigenständige Untersuchungen

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

2.2.2 Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung, Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, eng zusammenzuarbeiten. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen zunächst

- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- 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 (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Leistungsbewertung im Fach Chemie bezieht sich auf die im Unterricht zu erwerbenden Kompetenzen. Es sind dabei grundsätzlich alle im Kernlehrplan ausgewiesenen Bereiche der prozessbezogenen und konzeptbezogenen Kompetenzen angemessen zu berücksichtigen. Dabei kommt dem Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu wie den konzeptbezogenen Kompetenzen. Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen sind auf den Erwerb grundlegender Kompetenzen bis zum angestrebten Ausprägungsgrad und eine Wiederholung bereits erworbener Kompetenzen auszurichten.

Grundsätzlich ist zwischen Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden.

In Lernsituationen ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Dabei können Ansätze und Aussagen, die auf nicht ausgereiften Konzepten beruhen, durchaus konstruktive Elemente in Lernprozessen sein. Fehler und Umwege geben den Lehrkräften darüber hinaus Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen.

Bei Leistungsüberprüfungen steht die Anwendung bereits erworbener Kompetenzen im Vordergrund. Ziel ist, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen und dabei den Schülerinnen und Schüler eine Rückmeldung über den aktuellen Lernstand sowie eine Hilfe für das weitere Lernen zu geben. Dazu zählen auch notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung.

Zur Bewertung der Schülerleistungen dient die genaue Beobachtung von Schülerhandlungen. Die Beobachtungen erfassen die Qualität, die Häufigkeit, die Kontinuität und den Umfang der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge umfassen unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen in Bindung an die Aufgabenstellung und das Anforderungsniveau der jeweiligen Unterrichtssituation.

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen:

- mündliche Beiträge zum Unterrichtsgespräch wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen,
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, auch in mathematisch-symbolischer Form,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen,
- Anwenden chemischer Methoden und Arbeitsweisen (z.B. selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten),
- Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle,
- Erstellung und Präsentation von Referaten, zunehmend auch mediengestützt (z. B. freier Vortrag, Referat, Plakat, Modell, digitale Präsentation, Video),
- Unterrichtsdokumentationen (z.B. Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios),
- Arbeiten im Team (z.B. Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit),
- kurze schriftliche Überprüfungen.
- Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben

- freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)

Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden für den Schülerinnen und Schüler sowie für den Erziehungsberechtigten zum Schuljahresbeginn transparent gemacht.

2.3.1 Grundsätze der Leistungsbewertung der schriftlichen Übung

Kurze schriftliche Übungen können unangekündigt über den Inhalt der Hausaufgaben geschrieben werden oder mit Ankündigung über die Unterrichtsinhalte eines längeren Zeitraums (in der Regel : die Inhalte der 4 vorausgegangenen Unterrichtsstunden). Im ersten Falle sollte sich die Hausaufgabe auf bereits geübte Kompetenzen beziehen. Im letzten Falle sollten in einer Vorbereitungsstunde Fragen geklärt werden und ein klarer Rahmen von Inhalten (konzeptbezogenen Kompetenzen) vorgegeben werden. Die Hausaufgabenüberprüfung hat die Funktion insbesondere das Arbeitsverhalten (Wiederholung der letzten Stunden) zu ermitteln. Ihr kommt ein geringerer Stellenwert zu als der angekündigten schriftlichen Übung, die den Schülern und Lehrern eine Gelegenheit bietet, den aktuellen Lernstand zu ermitteln. Das gilt von Lehrerseite besonders für Schüler mit sehr ruhigem Naturell. In diesem Fall kann, um der Individualität des Schülers gerecht zu werden, diese Überprüfung auch stärker in die Gesamtleistung einbezogen werden. Für beide Formen der schriftlichen Übung gilt, dass eine ausreichende Leistung mit 46 % der maximal erreichbaren Punktzahl erreicht wird (Bewertungsschlüssel der KMK und des Zentralabiturs NRW). Die schriftlichen Übungen dürfen keine bevorzugte Stellung in der Notengebung haben, erfüllen aber in der Regel die Funktion der Klärung einer Note und können eventuell ein etwas stärkeres Gewicht haben.

2.3.2 Grundsätze der Leistungsbewertung bei Gruppenarbeiten

Die Schülerin / der Schüler...

- ... orientiert sich hinsichtlich der Erarbeitung eines Produktes an der Aufgabenstellung;
- ... fördert das kommunikative Lernen im Sinne der Methode Gruppenarbeit;
- ... engagiert sich hinreichend bei der Präsentation des Produktes.

Gruppenarbeiten führen oft zu Kurzreferaten und werden dann auch nach vergleichbaren Kriterien beurteilt.

Grundsätze der Leistungsbewertung beim Experimentieren

Planung:

Die SuS planen ein Experiment eigenständig oder in der Gruppe,

- ... planen ein Experiment zielgerichtet auf die Fragestellung,
- ... listen alle Geräte/Materialien auf, die sie für das Experiment benötigen.

Durchführung:

Die SuS führen ein Experiment eigenständig oder in der Gruppe durch,

- ... beachten bei der Ausführung alle Sicherheitsbestimmungen,
- ... führen das Experiment im zeitlichen Rahmen durch,
- ... führen das Experiment zielgerichtet zur Fragestellung durch,

- ... protokollieren die Beobachtungen in schriftlicher Form und in angemessener Genauigkeit/Vollständigkeit
- ... hinterlassen den Arbeitsplatz sauber und aufgeräumt.

Bei der Durchführung gelten zusätzlich die Leistungsbewertungen für die Gruppenarbeit.

Auswertung:

Die SuS erstellen ein Protokoll, in dem die Punkte Materialien, Durchführung, Beobachtungen, Deutung aufgeführt sind.

- ... Diese Punkte sind vollständig, sauber und detailliert ausgearbeitet und fachlich korrekt.
- ... Bei Auswertungen mit Hilfe einer Präsentation gelten die Leistungsbewertungen für Referate.

2.3.3 Grundsätze der Leistungsbewertung bei einem Referat

Unterscheidung:

- umfangreiches, in der Regel zu Hause vorbereitetes Referat
- unmittelbar aus dem Unterricht hervorgehendes Kurzreferat
- digitale Präsentationen

zu a) Vorbereitung

- Genaue Erfassung des Themas (welche Frage(n) sollen beantwortet werden, welches Problem soll gelöst werden)
- gezielte Recherche in zuverlässigen Quellen;
- Gliederung des Referates – einleitend vortragen (präzise Fragestellung steht am Anfang, sachlogische Abfolge der Gliederungspunkte);
- Anpassung an das Vorwissen der Zuhörer;
- Veranschaulichung der Gliederung und von (schwierigeren) Sachverhalten durch Übersichten, Grafiken, Beispielen... , in Vortrag einbinden;
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen, in der Regel auch in schriftlicher Form („Hand-out“).

Vortrag

- Langsam und artikuliert sowie frei mit Hilfe eines Stichwortzettels) sprechen ;
- Poster, Tafelanschriften, Folien gut erkennbar präsentieren;
- Ruhige, angemessene Körpersprache

2.4 Lehr- und Lernmittel

- Chemie heute – Klasse 7 Schroedel Verlag
- Chemie heute – Gesamtband SEK I Schroedel Verlag
- Chemie heute – Einführungsphase S II Schroedel Verlag

- Chemie heute – Qualifikationsphase S II Schroedel Verlag
- Chemie heute Digitaler Unterrichtsassistent BiBox 2.0
- Diverse Animationsprogramme für PC und Smartboard (vgl. Unterrichtsvorhaben)
- Diverse Schulfilme (vgl. Unterrichtsvorhaben)
- Lehrmittelsammlung Chemie mit diversen Anschauungsmaterialien

Fachliteratur und didaktische Literatur: siehe Inventarliste der Fachbibliothek

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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.

3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

Im Kapitel 2.1 ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge das Unterrichtsfach Chemie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Biologie und Physik leisten kann, oder aber in welchen Fällen das Fach Chemie Ergebnisse der anderen Fächer aufgreifen und weiterführen kann.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und eine Klärung dabei auftretender Probleme.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern 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. Einen weiteren Schwerpunkt der inhaltlichen Arbeit bildet die Verständigung aller drei Naturwissenschaften über ein abgestimmtes Teilchenkonzept und einen gemeinsamen Energiebegriff. Damit die hier erworbenen

Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie mit einem gemeinsamen Programm. Grundschülerinnen und Grundschüler können in den naturwissenschaftlichen Fächern einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen. Schülerinnen und Schüler höherer Jahrgangsstufen präsentieren ausgewählte Projekte aus ihrem Fachunterricht, um so einen Einblick in den Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer zu geben.

Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig „Methodentage“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z. B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.).

4 Qualitätssicherung und Evaluation

4.1 Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen 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 Schülerinnen und Schülern zu überprüfen.

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

4.2 Überarbeitungs- und Planungsprozess

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen/Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan formuliert.