



Schulinterner Lehrplan für die Sekundarstufe I

Chemie

(Fassung vom 11.06.2021)

Inhaltsverzeichnis

1.	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
1.1	Besondere Bedingungen des Bert-Brecht-Gymnasiums.....	3
1.2	Aufgaben der Fachgruppe bzw. des Fachs in der Schule vor dem Hintergrund der Schülerschaft	4
1.3	Beitrag der Fachgruppe zur Erreichung der Erziehungsziele des Bert-Brecht-Gymnasiums	5
1.4	Verfügbare Ressourcen	5
1.5	Funktionsinhaber/innen der Fachgruppe	5
2.	Entscheidungen zum Unterricht	6
2.1	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 7. Jahrgang.....	6
2.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 7. Jahrgang	12
2.3	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 8. Jahrgang.....	21
2.4	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 8. Jahrgang	25
2.5	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 9. Jahrgang.....	33
2.6	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 9. Jahrgang	38
2.7	Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 10. Jahrgang.....	47
2.8	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 10. Jahrgang	53
3.	Grundsätze der fachmethodischen/ didaktischen Arbeit	67
3.1	Leistungsbewertung.....	67
3.2	Lehr- und Lernmittel.....	68
3.	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen	69
4.	Qualitätssicherung und Evaluation	69

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Besondere Bedingungen des Bert-Brecht-Gymnasiums

Das Bert-Brecht-Gymnasium liegt im Dortmunder Westen im Stadtteil Kirchlinde und bildet mit der Droste-Hülshoff-Realschule und der Westricher Grundschule ein Schulzentrum. Unsere Schule ist ein fünfzügiges Gymnasium mit ca. 1050 Schülerinnen und Schülern und fast 90 Kolleginnen und Kollegen. Das Einzugsgebiet umfasst die Stadtteile Lütgendortmund, Bövinghausen, Westrich, Jungferntal und die angrenzenden Castrop-Rauxeler Stadtteile. Aus diesem Einzugsgebiet ergibt sich eine wahrnehmbare Heterogenität der Schülerschaft. Das Bert-Brecht-Gymnasium wird dem Standorttyp vier der Nordrhein-Westfälischen Gymnasien zugeordnet, was vor allem auf den Anteil von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund von ca. 35% zurückzuführen ist.

Der Dortmunder Westen ist ein traditionellen städtisch-industriell geprägter Stadtteil, der in den letzten Jahren durch die Ausweisung von Neubaugebieten einer stetigen Veränderung unterliegt. Dies zeigt sich am Bert-Brecht-Gymnasium durch den Anstieg der Schülerzahlen in den letzten Jahren. Das Schulzentrum ist durch mehrere Buslinien, zu Fuß und mit dem Fahrrad gut zu erreichen.

Die schulprogrammatische Grundhaltung des Bert-Brecht-Gymnasiums spiegelt sich auch in den Schlagworten **Bilden**, **Begeistern**, **Gemeinsam** etwas schaffen wider. Den Schülerinnen und Schülern werden vielfältige Möglichkeiten geboten, ihre Stärken und Kompetenzen zu finden, zu entwickeln und auf vielfältige Art und Weise einzubringen, z.B. durch ein breites Wahlangebot an Fächern im Differenzierungsbereich II und in der Oberstufe. Ihnen werden spezielle Fördermaßnahmen und ein breites Angebot an AGs besonders in den Bereichen Musik, Tanz, Sport, Theater und Naturwissenschaften gemacht. Schülerinnen und Schüler des Bert-Brecht-Gymnasiums nehmen zudem seit Jahren erfolgreich an Wettbewerben teil, z.B. Jugend debattiert, der Mathe-A-lympiade, und Schulsanitäterwettbewerben.

Im Zentrum der pädagogischen Arbeit unseres Gymnasiums steht die Rücksichtnahme auf die vielfältigen Lebensumstände und Lernbedingungen unserer Schülerinnen und Schüler. Die Kolleginnen und Kollegen beraten diese z.B. im Hinblick auf Lernprobleme und psychosoziale Problemlagen im Rahmen eines umfassenden Beratungsnetzwerks, welches durch den großen Bereich der Studien- und Berufswahlvorbereitung ergänzt wird.

Gleichzeitig sehen wir uns als Schule im gesellschaftlichen und kulturellen Kontext. Als Schule ohne Rassismus, Fair-Trade-School und umweltbewusste Schule finden Begrifflichkeiten wie Nachhaltigkeit, Toleranz, Fairness und Medienkompetenz Eingang in unser Schulleben und unseren Schulalltag. Wir kooperieren mit dem Jobcenter, dem Stadttheater, den anderen Schulen im Dortmunder Westen im Rahmen von Zukunftsschulen NRW und verschiedenen Institutionen im Stadtteil. Individuelle und schulseits angebotene internationale Schüleraustausche ergänzen unser vielfältiges Bildungsangebot.

1.2 Aufgaben der Fachgruppe bzw. des Fachs in der Schule vor dem Hintergrund der Schülerschaft

Das Fach Chemie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften **naturwissenschaftlichen Grundbildung**. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I versetzt Schülerinnen und Schüler in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen und dabei adressatengerecht zu kommunizieren. Experimentellen Verfahren kommt dabei für den Erkenntnisgewinn eine besondere Bedeutung zu. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die **Bedeutung der Wissenschaft Chemie**, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

Gleichzeitig werden sie für eine **nachhaltige Nutzung von Ressourcen** sensibilisiert. Das schließt den verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften aus Haushalt, Labor und Umwelt sowie das sicherheitsbewusste Experimentieren ein.

Das **Lernen in Kontexten**, die durch die Lehrkräfte des Bert-Brecht-Gymnasiums festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse in den Kompetenzbereichen Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz, und es entwickelt sich ein zunehmend **differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache**.

Der vorliegende Lehrplan ist so gestaltet, dass er **Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen** lässt. Die Umsetzung der verbindlichen curricularen Vorgaben in Vorgaben des Bert-Brecht-Gymnasiums liegt in der Gestaltungsfreiheit – und Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen Chemie sowie der pädagogischen Verantwortung der Fachkolleginnen und Fachkollegen. Damit ist der Rahmen geschaffen, gezielt Kompetenzen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu fördern bzw. Ergänzungen des Bert-Brecht-Gymnasiums in sinnvoller Erweiterung der Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen.

1.3 Beitrag der Fachgruppe zur Erreichung der Erziehungsziele des Bert-Brecht-Gymnasiums

Der Chemieunterricht soll **Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken** und an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler anknüpfen. Der allgemeinbildende Chemieunterricht in den Klassen und Kursen ist zudem der Ort zur Erarbeitung chemiespezifischer Kompetenzen im Sinne des Kernlehrplans.

Ein wichtiges Ziel ist die **Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitserziehung**, sowie die Förderung von kooperativen und sozialen Fähigkeiten und der Chemieunterricht soll die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags des Bert-Brecht-Gymnasiums unterstützt der Unterricht im Fach Chemie die **Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit** und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben im Bert Brecht Gymnasium und Unterricht.

Darüber hinaus soll den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben werden, ihre Leistungsfreude und -bereitschaft für das Fach Chemie in **Wettkämpfen** zu erproben und auszubilden.

1.4 Verfügbare Ressourcen

Am Bert-Brecht-Gymnasium stehen 2 **Chemiefachräume** (D102 und D104) zur Verfügung, in denen experimentell gearbeitet werden kann. Zudem sind die Räume jeweils mit einem Beamer, einem Apple-TV, W-LAN und einer Projektionsleinwand ausgestattet. Zudem besitzt jede Lehrerin und jeder Lehrer des Bert-Brecht-Gymnasiums ein dienstliches iPad mit Internetzugang.

Die Ausstattung der **Chemiesammlung** mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut. Besonderes Interesse der Fachschaft Chemie ist es, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen zu fördern.

Für **ausführliche Recherchen** in Gruppen kann auf diverse Multimediaräume mit Internetzugang der Schule oder iPads, die den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden können, zurückgegriffen werden.

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem **60 Minutenraster**. Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I wie folgt:

- Jahrgangsstufe 7: 2 Wochenstunden
- Jahrgangsstufe 8: 1 Wochenstunde
- Jahrgangsstufe 9: 1 Wochenstunde
- Jahrgangsstufe 10: 1,5 Wochenstunden

1.5 Funktionsinhaber/innen der Fachgruppe

- Fachvorsitzende: Lena Wellner
- Sammlungsleiter: Benjamin Biere
- Gefahrstoffbeauftragte: Lena Wellner

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 7. Jahrgang

Jahrgangsstufe 7
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Einführung in die Chemie – Sicherheit</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)</p> <p>in einfachen chemischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen. (E7)</p> <p>das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.(K1)</p> <p>Inhaltsfelder:</p> <p>Siehe Hinweis</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieraum• Kennzeichnung von Gefahrstoffen• Der Umgang mit dem Gasbrenner• Naturwissenschaftliches Arbeiten <p>Hinweise:</p> <p>Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt. Dieses Unterrichtsvorhaben bezieht sich nicht auf ausgewiesene Inhaltsfelder des Kernlehrplans, sondern auf die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in NRW (RISU-NRW)</p> <p>Zeitbedarf:</p> <p>ca. 8 Std. (à 60 min)</p>

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben II:

Chaos in der Küche - Wir untersuchen Lebensmittel

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie: Kenntnisse über charakteristische Stoffeigenschaften ermöglichen die Identifikation und Klassifikation von Reinstoffen. Anhand der Aggregatzustände und deren Änderungen werden Bezüge zwischen der Stoff- und der Teilchenebene hergestellt.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden.(UF2)

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen.(UF3)

das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten(Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.(K1)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen.(E4)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

eingegrenzte chemische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse – auch mithilfe digitaler Medien – bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.(K3)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Inhaltsfelder:

IF 1: Stoffe und Stoffeigenschaften

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffe und Stoffeigenschaften: Geruch, Aussehen, Härte, Leitfähigkeit, Aggregatzustände (fest, flüssig, gasförmig), Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit,
- Modelle im Alltag und in der Chemie - Teilchenmodell
- Möglichkeiten zur Unterscheidung und Identifikation von Stoffen

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

ca. 13 Std. (à 60 min)

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben III:

Gemische auf dem Frühstückstisch - Mischen und Trennen

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie: Kenntnisse über charakteristische Stoffeigenschaften ermöglichen die Identifikation und Klassifikation von Reinstoffen. Anhand der Aggregatzustände und deren Änderungen werden Bezüge zwischen der Stoff- und der Teilchenebene hergestellt.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

in einfachen Zusammenhängen Probleme erkennen und Fragen formulieren, die sich mit chemischen Methoden klären lassen. (E1)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

in einer einfachen Bewertungssituation chemische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen beschreiben. (K1)

Inhaltsfelder:

IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gemische und Reinstoffe
- Nutzung von Stoffeigenschaften
- Stofftrennverfahren
- Einfache Teilchenvorstellung

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- können nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quellen notieren. (MKR 2.1, 2.2)
- Auswirkungen von Gewässerverschmutzung auf Mensch und Umwelt.

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

ca. 12 Std. (à 60 min)

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben IV:

Neue Stoffe entstehen

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Chemische Reaktion: Anhand einfacher Stoffumwandlungen wird die chemische Reaktion eingeführt. Dabei liegt der Fokus auf der Entstehung von neuen Stoffen, die andere Stoffeigenschaften als die Edukte besitzen.

Energie: Der Aspekt der Energieumwandlung wird im Zusammenhang mit chemischen Reaktionen thematisiert.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. (E5)

in einer einfachen Bewertungssituation chemische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen beschreiben. (B1)

eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen. (K4)

das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)

Inhaltsfelder:

IF2: Chemische Reaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Chemische Reaktionen als Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften
- Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen
- Reaktionen werden gestartet – Aktivierungsenergie und Katalysatoren
- Erweiterung des Teilchenmodells zum Atommodell

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

ca. 18 Std. (à 60 min)

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben V:

Verbrennung- eine chemische Reaktion mit Sauerstoff

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie: Reinstoffe werden in chemische Elemente und Verbindungen unterteilt. Wichtige Bestandteile der Luft sowie Edukte und Produkte der Verbrennung erweitern die Kenntnisse von Stoffen. Ein einfaches Atommodell ermöglicht eine Erklärung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse und der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.

Chemische Reaktion: Das Basiskonzept wird durch die Betrachtung von Reaktionen mit Sauerstoff, Reaktionen zum Nachweis von Stoffen und dem Gesetz von der Erhaltung der Masse erweitert. Untersuchungen zur Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen werden an einem Beispiel eingeleitet.

Energie: Verbrennungen sind Beispiele für chemische Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird. Die Energieumwandlung bei umkehrbaren Reaktionen wird qualitativ betrachtet.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler

erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1)

neu erworbene chemische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen. (UF4)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (K4)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Inhaltsfelder:

IF3: Verbrennung

IF4: Metalle und Metallgewinnung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zusammensetzung der Luft
- Erhaltung der Masse
- Oxidation als Reaktion mit Sauerstoff
- Analyse und Synthese von Wasser
- Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen: Wasserstoff als umweltfreundliche Energiequelle, Luftverschmutzung, Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser
- Brände und Brandbekämpfung

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- können Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen. (MKR 2.2)
- können nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quellen notieren. (MKR 2.1, 2.2)
- können Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen (VB D, Z3, Z5)
- Mobile Energiequellen – Brennstoffzellen und Power-to-Gas-Anlagen als Alternative zu fossilen Energieträgern.

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

ca. 27 Std. (à 60 min)

			<p>in einer einfachen Bewertungssituation chemische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen beschreiben. (B1)</p> <p>Bewertungskriterien und Handlungsoptionen (B2)</p> <p>Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen. kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen.(B3)</p>	
Sequenz 3: Naturwissenschaftliches Arbeiten				
<p>Wie arbeitet man naturwissenschaftlich?</p>	<p>Praktische Erarbeitung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs: Beobachtung, Hypothesenbildung, Experiment planen durchführen am Beispiel von verschiedenen geeigneten Experimenten, z.B. Zauberbilder und Co</p> <p>Erarbeitung der Methode: Protokoll schreiben</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Anknüpfen an Vorwissen aus Grundschule und Biologie- und Physikunterricht</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Angefertigte Protokolle</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)</p> <p>in einfachen chemischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen. (E7)</p> <p>das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren.(K1)</p>	

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 2: Chaos in der Küche - Wir untersuchen Lebensmittel

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Stoffe und Stoffeigenschaften				
Woran können Stoffe unterschieden werden?	<p>Mindmap zu Stoffeigenschaften</p> <p>Selbstständige Planung und Durchführung unterschiedlicher Experimente zu verschiedenen Stoffeigenschaften zur gezielten Erarbeitung der einzelnen Eigenschaften (z.B. Siede- und Schmelztemperatur, Dichte, Löslichkeit, Leitfähigkeit, Härte, Geruch, Geschmack, Aussehen, Farbe)</p> <p>Bewertung der Stoffeigenschaften für den alltäglichen Nutzen</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Mindmap</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Erweiterung der Mindmap im Laufe der Sequenz</p> <p>Durchführung von Experimenten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/ Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2)</p> <p>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3)</p> <p>eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1)</p> <p>die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2)</p>	<p>Hilfekarten zu den Eigenschaften und zur Versuchsplanung</p>
Sequenz 2: Betrachtung der Aggregatzustände im Teilchenmodell				
Hilfe, mein Eis schmilzt	<p>Darstellung und Benennung der drei Aggregatzustände und Aggregatzustandsänderungen am Beispiel von Wasser</p> <p>Modelle im Alltag und in der Chemie Einführung des Modellbegriffs mittels bekannter Modelle aus dem Alltag Spezifizierung des Modellbegriffs auf Modelle in der Chemie zur Darstellung von Teilchen</p> <p>z.B. Szenische Darstellung der Aggregatzustände und ihrer Änderungen</p> <p>Experimentelle Verbindungen von Teilchenmodell und Aggregatzuständen</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung von Schmelz- und Siedetemperatur verschiedener Stoffe</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Schriftliche Überprüfung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).</p>	

Sequenz 3: Möglichkeiten zur Unterscheidung und Identifikation von Stoffen				
Was ist drin?	Unterscheidung und Identifikation von Stoffen aufgrund ihrer Eigenschaften z.B. Erarbeitung in Kleingruppen mit selbstgeplanten Experimenten	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung und Anwendung der Stoffeigenschaften zur Identifikation von Stoffen <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Abschlusspräsentation der Ergebnisse mittels digitalen Medien	Die Schülerinnen und Schüler können... eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1). Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften identifizieren (UF1, UF2). kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen (B3).	Forschungsauftrag zum Thema „Chaos in der Küche“

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 3: Gemische auf dem Frühstückstisch – Mischen und Trennen

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Gemische und Reinstoffe				
Die Mischung macht's! – Reinstoffe und Stoffgemische in unserem Alltag.	Unterscheidung von einem Reinstoff und einem Stoffgemisch Einteilung der Stoffgemische in heterogen und homogen Definieren der Begriffe z.B. Emulsion, Suspension, Lösung, Nebel, Rauch, Gemenge, Gasgemisch, poröser Stoff und Schaum und nennen mindestens eines Beispiels. z.B. im Stationenlernen	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Stoffeigenschaften <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> schriftliche Überprüfung	Die Schülerinnen und Schüler können... mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6) chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3) Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3).	RAAbits: II 2 Stoffgemische

Sequenz 2: Stofftrennverfahren				
Trennen von Stoffgemischen	Experimentelle Erarbeitung von verschiedenen Stofftrennverfahren z. B. Sedimentieren, Dekantieren, Zentrifugieren, Filtrieren, Adsorbieren, Destillation, Chromatographie und Extrahieren Verknüpfung der Stofftrennverfahren mit dem Teilchenmodell	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Stoffgemisch und Teilchenmodell <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Übersicht der Stofftrennverfahren, Stoffgemische, Reinstoffe z.B. in einer Mind-Map	Die Schülerinnen und Schüler können... Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (K1). Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).	z.B. Universität Bremen Chemiedidaktik „Dr. Schmeck“
Sequenz 3: Anwendung von Stofftrennverfahren				
Sauberes Wasser und saubere Umwelt	Quellwasser – kein Trinkwasser? Erarbeitung von Trinkwasser, Gewinnung und Verwendung von Trinkwasser z.B. mit einer Wasseruntersuchung Verknüpfung der Funktionsweise einer Kläranlage und des Trinkkreislaufs	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung von Stofftrennverfahren <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i>	Die Schülerinnen und Schüler können... Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4). die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2).	

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 4: Neue Stoffe entstehen

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Chemische Reaktionen als Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften				
Chemische Reaktionen – wenn neue Stoffe entstehen	Experimentelle Abgrenzung chemische Reaktion und physikalischer Vorgang	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Abgrenzung zum Stoffgemisch <i>Lernevaluation /</i>	Die Schülerinnen und Schüler können... chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften	Versuch zur Herstellung von Eisensulfid oder Kupferiodid.

	<p>Aus Ausgangsstoffen (Edukten) entstehen neue Reaktionsprodukte (Produkte) mit neuen Stoffeigenschaften.</p> <p>Identifikation von chemischen Reaktionen aus dem Alltag</p> <p>Reaktionsschemata in Worten darstellen</p>	<p><i>Leistungsbewertung:</i> Protokoll zum Einstiegsexperiment Identifikation von chemischen Reaktionen aus dem Alltag</p>	<p>und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3).</p> <p>chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1).</p> <p>einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1).</p> <p>die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).</p>	<p>Reaktionsschemata aufstellen, Buch S. 77</p>
<p>Sequenz 2: Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen</p>				
<p>Energie bei chemischen Reaktionen</p>	<p>Experimentelle Erarbeitung des Energieumsatzes bei chemischen Reaktionen, Abgrenzung exotherme und endotherme Reaktion z.B. weißes und blaues Kupfersulfat</p> <p>Aufstellung und Vergleich von Energiediagrammen einer endothermen und exothermen Reaktion.</p> <p>Identifikation von chemischen Reaktionen aus dem Alltag z.B. Taschenwärmer und Kühlpacks</p> <p>Reaktionen werden gestartet – Aktivierungsenergie und Katalysatoren</p> <p>Aufstellung eines Energiediagramms unter Berücksichtigung des Katalysator</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung chemische Reaktion und Reaktionsschemata</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Protokoll zum Experiment</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1).</p> <p>einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1).</p> <p>chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4).</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).</p> <p>die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).</p>	<p>RAAbits: Energieumsatz</p> <p>Schaubilder und Modelle zur Aktivierungsenergie (mit und ohne Katalysator)</p>

Sequenz 3: Erweiterung des Teilchenmodells zum Atommodell				
Teilchenmodell und Atommodell	Unterscheidung von Element und Verbindung Erarbeitung des Atommodells von Dalton <ul style="list-style-type: none"> - Deutung von chemischen Reaktionen als Umgruppierung von Teilchen 	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung des Teilchenmodells Wiederholung der chemischen Reaktionen <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Schriftliche Überprüfung	Die Schülerinnen und Schüler können... mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden (E6).	Kopiervorlagen Schroedel: <ul style="list-style-type: none"> - Daltons Atommodell - Dalton und die chemische Reaktion

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 5: Verbrennung- eine chemische Reaktion mit Sauerstoff

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Zusammensetzung der Luft				
Was genau ist Luft eigentlich?	Erarbeitung der Zusammensetzung der Luft mittels Nachweisreaktionen z.B. Wassernachweis mit Kupfersulfat, Sauerstoffnachweis mit Glimmspanprobe, Kohlenstoffdioxid mit Kalkwasserprobe	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung Stoffgemische z.B. Gasmischung Wiederholung der chemischen Reaktionen <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Übersicht der Nachweisreaktionen	Die Schülerinnen und Schüler können... die wichtigsten Bestandteile des Gasmischung Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4). Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).	Gruppenpuzzle zu den Bestandteilen der Luft Praktische Erarbeitung der Nachweisreaktionen (Buch S. 106 f.)
Sequenz 2: Erhaltung der Masse				
Die Verbrennung – eine chemische Reaktion mit Sauerstoff	Erarbeitung der Verbrennungsreaktionen unter Berücksichtigung der Oxidbildung und der Verbrennungswärme am Beispiel der Müllverbrennungsanlage Praktischer Vergleich einer Verbrennungsreaktion im offenen und	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung des Atommodells Energie bei einer chemischen Reaktion <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i>	Die Schülerinnen und Schüler können... die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3).	

	<p>geschlossenen System, z.B. Verbrennung von Streichhölzern</p> <p>Erarbeitung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse</p> <p>Verbrannt ist nicht vernichtet – Rückbezug zur Müllverbrennung</p>	<p>Protokoll zum Experiment</p>	<p>mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6).</p> <p>den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3).</p>	
Sequenz 3: Analyse und Synthese von Wasser				
<p>Wasserzerlegung und herstellen</p>	<p>Begriffsklärung von Synthese und Analyse mittels der Zerlegung von Wasser</p> <p>Praktische Erarbeitung der Knallgasprobe zum Nachweis von Wasserstoff</p> <p>Erarbeitung der Umkehrbarkeit der chemischen Reaktion</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Nachweisreaktionen Wiederholung der chemischen Reaktionen</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Ergänzung der Übersicht der Nachweisreaktionen Kennzeichen einer chemischen Reaktion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1).</p> <p>Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).</p>	
Sequenz 4: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen: Wasserstoff als umweltfreundliche Energiequelle und Luftverschmutzung				
<p>Mobil mit Wasserstoff</p>	<p>Erarbeitung des Nutzens und des Energiepotentials des Wasserstoffs</p> <p>Vergleich und Auswirkungen von verschiedenen Antriebsmöglichkeiten z.B. Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellen und Energiequellen z.B. Kraftwerke und Power-to-Gas</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Luftzusammensetzung Wiederholung der chemischen Reaktion Wiederholung Wasserzerlegung und -bildung</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> <i>Statementverfassung bezüglich der Antriebsmöglichkeit oder Energiequellen</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben (B1).</p> <p>die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1).</p>	<p>Journalistenmethode</p>

Sequenz 5: Brände und Brandbekämpfung				
Brandursachen und Erscheinungsformen	Beurteilung von Gefahren verschiedener Brände mittels Videos Erarbeitung des Branddreiecks anhand unterschiedlicher Experimente Erarbeitung des Zerteilungsgrades z.B. anhand eines Lagerfeuers Verschiedene Möglichkeiten der Brandbekämpfung z.B. Fettbrand und Metallbrand Einteilung der Brände in Brandklassen	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Verbrennung als Oxidbildung <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Schriftliche Überprüfung	Die Schülerinnen und Schüler können... 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). Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).	Zündtemperatur eines Geldscheines
Brände und Brandbekämpfung	Bau eines Feuerlöschers und anschließender Anwendung			

2.3 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 8. Jahrgang

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben VI:

Vom Rohstoff zum Metall

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Elemente werden durch Klassifizierungen in edle und unedle Metalle weiter ausdifferenziert, Verbindungen um Gruppe der Metalloxide ergänzt.

Chemische Reaktion:

Die Zerlegung von Metalloxiden stellt einen weiteren Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen dar.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

Vermutungen zu chemischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren. (E3)

in einfachen chemischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen. (E7)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Bewertungen und Entscheidungen begründen. (B4)

Inhaltsfelder:

IF 4: Metalle und Metallgewinnung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zerlegung von Metalloxiden
- Sauerstoffübertragungsreaktionen
- edle und unedle Metalle
- Metallrecycling

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

- **Recycling am Beispiel der Wiederverwendung von Metallen und anderen wertvollen Stoffen.**
- **Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (MKR 1.2).**
- **die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten. (VB Ü, VB D, Z1, Z5)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

8 Stunden á 60 Minuten

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben VI:

Vom Rohstoff zum Metall

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Elemente werden durch Klassifizierungen in edle und unedle Metalle weiter ausdifferenziert, Verbindungen um Gruppe der Metalloxide ergänzt.

Chemische Reaktion:

Die Zerlegung von Metalloxiden stellt einen weiteren Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen dar.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

Vermutungen zu chemischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren. (E3)

in einfachen chemischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen. (E7)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Bewertungen und Entscheidungen begründen. (B4)

Inhaltsfelder:

IF 4: Metalle und Metallgewinnung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zerlegung von Metalloxiden
- Sauerstoffübertragungsreaktionen
- edle und unedle Metalle
- Metallrecycling

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

- **Recycling am Beispiel der Wiederverwendung von Metallen und anderen wertvollen Stoffen.**
- **Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (MKR 1.2).**
- **die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten. (VB Ü, VB D, Z1, Z5)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

8 Stunden á 60 Minuten

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben VII:

Von der Welt der Mineralien zur Ordnung der Elemente

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Die aus den Eigenschaften der Elemente resultierende Struktur des Periodensystems lässt sich durch eine Erweiterung der Modellvorstellungen über ein einfaches Kern-Hülle-Modell hin zu einem differenzierten Kern-Hülle-Modell erklären. Aufgrund von ähnlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften lassen sich Elemente im Periodensystem anordnen. Aus dem Periodensystem lassen sich Aussagen zum Bau der Atome herleiten. Das Basiskonzept wird durch die Stoffgruppe der Salze und ihren Aufbau aus Ionen erweitert. Mit der Ionenbindung wird eine wesentliche Bindungsart eingeführt. Die charakteristischen Eigenschaften der Salze wie z. B. die Bildung von Kristallen und die elektrische Leitfähigkeit von Salzschnmelzen und -lösungen können durch den Aufbau der Salze aus Ionen erklärt werden.

Chemische Reaktion:

Die Nachweisreaktionen für die im Mineralwasser enthaltenen Ionen ergänzen die Kenntnisse über Nachweisreaktionen (vgl. UV5). Darüber hinaus erweitern die Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Hauptgruppenelementen und die Reaktionen zwischen Metallen und Nichtmetallen das Konzept der chemischen Reaktion um einen neuen Reaktionstyp. Das aus der quantitativen Untersuchung chemischer Reaktionen resultierende Gesetz der konstanten Massenverhältnisse lässt auf konstante Atomanzahlverhältnisse schließen und erlaubt die Herleitung von Verhältnisformeln und Reaktionsgleichungen.

Energie:

Veränderungen der Elektronenkonfiguration sind mit Energieumsätzen verbunden. Anhand der Eigenschaften der Salze lassen sich Rückschlüsse auf die Stärke der elektrostatischen Anziehungskräfte zwischen den Ionen ziehen.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

chemisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen. (UF 1)

Konzepte zur Analyse und Lösung von Problemen begründet auswählen und chemisches Fachwissen zielgerichtet anwenden. (UF 2)

chemische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen chemischen Konzepten zuordnen. (UF 3)

naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen. (UF 4)

bei kriteriengeleiteten Beobachtungen die Beschreibung von der Deutung klar trennen. (E 2)

zur Klärung chemischer Fragestellungen überprüfbare Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zur Überprüfung von Hypothesen angeben. (E 3)

Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren. (E 4)

Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten sowie mögliche Fehler reflektieren. (E 5)

mit Modellen chemische Vorgänge und Zusammenhänge, auch unter Verwendung der Symbolsprache, in einfacher formalisierter Form beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren. (E 6)

anhand von Beispielen die Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Erkenntnisse insbesondere von Regeln, Gesetzen und Modellen beschreiben. (E 7)

Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden. (K 1)

chemische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden. (K 3)

in einer Bewertungssituation relevante chemische und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren, fehlende Informationen beschaffen sowie ggf. gesellschaftliche Bezüge beschreiben. (B 1)

Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen. (B 3)

Inhaltsfelder: 5 (Elemente und ihre Ordnung),
6 (Salze und Ionen)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase
- Periodensystem der Elemente
- differenzierte Atommodelle
- Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration
- Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung
- Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen
- Gehaltsangaben
- Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

- unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren. (VB B, Z3)
- Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (MKR 2.1)
- Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten (MKR 2.2)
- Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen (MKR 4.1)
- Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen (MKR 4.2)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

39 Stunden à 60 Minuten

2.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 8. Jahrgang

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 6: Vom Rohstoff zum Metall

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Herstellung von Metallen				
<p>Kontext: Kupfer-, Bronze-, Eisenzeit - Warum werden historische Zeitabschnitte nach Metallen oder Metalllegierungen benannt?</p> <p>Wie kommen Metalle in der Natur vor und wie werden Sie von uns verwendet?</p>	<p>Metalle als Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände: Erstellen von Steckbriefen zu Vorkommen (als Metalloxide, Metallsulfide) und Verwendung von Metallen als Teilstücke einer Wandzeitung, oder Vorträge o.Ä., die am Ende der Unterrichtsreihe gemäß einer Affinität der Metalle zu Sauerstoff geordnet werden kann.</p> <p>Problem: Die wenigsten Metalle kommen gediegen vor – experimentelle Erarbeitung der Herstellung von Metallen.</p> <p>Einführen der Metalloxide durch Erarbeitung der Oxidationsreihe der Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff.</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung des Begriffs „chemische Reaktion“ und des Aspekts „Umkehrung chemischer Reaktionen“ möglich.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).</p>	
<p>Wie gewinnt man z. B. Silber/ Kupfer/ Eisen?</p>	<p>Lehrerexperiment: Herstellung von z.B. Silber aus Silberoxid zur Einführung der Zerlegung von Oxiden.</p> <p>Weiterführung als Schülerexperiment mit arbeitsteiliger Durchführung mit unterschiedlichen Massen zwecks Bestimmung der Massenverhältnisse und Ableitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse. (Kann später bei der Herleitung der Verhältnisformel wieder aufgegriffen werden.)</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse.</p>	<p>chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3).</p>	

<p>Wie kam Ötzi an sein Kupferbeil?</p>	<p>Einführung in den historischen Kontext mit Auszügen aus einem Zeitungsartikel selbstständige Planung und experimentelle Durchführung der Kupfergewinnung im Schülerversuch (je nach Planung mit Kohlenstoff oder Eisen) Auswertung der Beobachtungen auf der phänomenologischen und submikroskopischen Ebene Aufstellen eines einfachen Reaktionsschemas in Worten</p> <p>Vertiefung: Eisengewinnung früher, heute und morgen in Anbindung an den Besuch des Hochofens im Landschaftspark Nord</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Rennofen – Sendung mit der Maus. • Der Hochofen – Schemazeichnung und chemische Prozesse als Reaktionsschema in Worten • Der Hochofen von morgen – jetzt schon in Duisburg 	<p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p> <p>Beantwortung der Frage nach Benennung der historischen Zeitabschnitte</p>	<p>Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4), Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6), ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</p>	<p>Ötzi lebt, Artikel aus der Süddeutschen Zeitung vom 17./18. September 2016, Ausgabe Nr.216.¹</p> <p>Eisengewinnung. In: Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. Sendung mit der Maus.</p> <p>Der Hochofen – Schemazeichnung und chemische Prozesse als Reaktionsschema in Worten.²</p> <p>Der Hochofen von morgen – jetzt schon in Duisburg.^{3 4}</p>
<p>Sequenz 2: Metallbrände</p>				
<p>Wie lassen sich Metallbrände löschen?</p>	<p>Kontext: Großbrand auf dem Gelände einer Recyclingfirma „Schrottninsel“ in Ruhrort. Lehrerdemonstrationsexperiment: Magnesium in Kohlenstoffdioxid verbrennen.</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung der unterschiedlichen Brandklassen.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).</p>	<p>Zeitungsartikel für den Kontext.^{5 6}</p>

¹ <https://www.sueddeutsche.de/panorama/gletschermumie-oetzi-lebt-1.3164885>

² <https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6903>

³ <https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/>

⁴ https://rp-online.de/nrw/staedte/duisburg/thyssenkrupp-in-duisburg-setzt-wasserstoff-im-hochofen-ein_aid-47127643

⁵ <https://www.waz.de/staedte/duisburg/experten-suchen-ursache-fuer-grossbrand-im-duisburger-hafen-id9383772.html>

⁶ <https://www.thueringer-allgemeine.de/leben/blaulicht/magnesium-brand-richtet-bei-sonneberg-millionenschaden-an-id217419241.html>

	Untersuchung der Reaktionsprodukte Magnesiumoxid und Kohlenstoff durch die Schülerinnen und Schüler. Übertragung der Problematik auf das Löschen mit Wasser. Entwicklung alternativer Löschmöglichkeiten.			
Sequenz 3: Recycling von Metallen				
Wie können Metalle recycelt werden?	"Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier" Bauteile aus Smartphones – Muss es immer ein neues Smartphone sein? Podiumsdiskussion auf der Grundlage vorgefertigter Rollenkarten, die Argumente, Zahlen, Daten und Fakten aus unterschiedlicher Perspektive, bspw. einer Umweltorganisation, eines Smartphone-Herstellers, eines Verbrauchers und eines Unternehmens, das Ersatzteile für Smartphones fertigt, enthalten.	<i>Leernevaluation / Leistungsbewertung:</i> z.B. Plakate mit Aufruf zum Recyceln erstellen. Podiumsdiskussion.	Die Schülerinnen und Schüler können... die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4).	"Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier". ⁷

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 7: Von der Welt der Mineralien zur Ordnung der Elemente

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Mineralwasser – was steckt drin?				
Welche Mineralien sind im Mineralwasser enthalten?	Einstieg: Werbung des Mineralwassers Vio: Der Goldfisch will Vio trinken Entwicklung der Frage: Was ist Besonderes in Vio enthalten? Vergleich verschiedener Etiketten von Mineralwasserflaschen, Entwicklung von		Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1), den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4), 	Werbung Vio (Goldfisch möchte Vio trinken) Etiketten von Mineralwässern unterschiedlichen Mineralgehalts, z. B.

⁷ <http://www.welcome-to-sodom.de>

	<p>Leitfragen (z. B. „Warum sind Mineraliengehalte unterschiedlich? Welches Wasser ist gesünder? Was sind Anionen und Kationen?)</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit (Recherche und Erstellen von Präsentationen zur Entstehung von Mineralwasser, dem Flüssigkeitsbedarf des Körpers und den Inhaltsstoffen Natrium, Calcium und Magnesium)</p>		<ul style="list-style-type: none"> unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1). 	<p>Volvic, Nürburger, Kastell, Reinoldus, ..</p> <p>Internetseiten mineralwasser.com, DGE, Gesundheitsmagazine, Bilder: z. B. Pixelio</p>
<p>Sequenz 2: Qualitative Mineralinnachweise</p>				
<p>Wie können wir die Mineralien im Mineralwasser „sichtbar“ machen?</p>	<p>Einstieg: Präsentation von zwei Mineralwasserproben im RG (eine mineralienarme, eine mineralienhaltige, Visualisierung der Etiketten). Diskussion: Wie können wir mithilfe eines Experiments die Proben identifizieren? → Eindampfen der Proben (Schülerexperiment, ggf. quantitativ)</p> <p>Diskussion: Wie könnten wir zwei/mehrere mineralienhaltige Proben voneinander unterscheiden? → Nachweisreaktionen (Stationenlernen)</p> <p>Auswertung der Beobachtungen, Protokollieren</p> <p>Kategorisierung von Nachweisreaktionen als Fällung, Gasbildung, Flammenfärbung</p> <p>Ggf. Wiederholung Kalkwasserprobe: „Was ist das Kohlensäuregas?“</p> <p>Fakultativ: Diskussion <i>Mineralwasser selber machen oder kaufen?</i> Vergleich des Mineraliengehalts und der Qualität von Leitungs- und Mineralwasser</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4), 	<p>Für das erste Experiment: Verwendung einer Probe Volvic (mineralienarm) und einer Probe Forstetaler (mineralienreich)</p> <p>Für das Stationenlernen: Nachweisreaktionen für die Inhaltsstoffe Calcium, Natrium, Magnesium, Sulfat, Hydrogencarbonat, Chlorid (s. Drive)</p>

	Wiederaufgreifen und Beantworten der Fragen von Beginn der Sequenz 1, Überleitung: Was sind Kationen und Anionen → wir benötigen ein neues Atommodell			
Sequenz 3: Atombau				
Wie sind Atome aufgebaut?	Rutherford'scher Streuversuch: Auswerten der Versuchsergebnisse und Herleiten des Kern-Hülle-Modells optional: Übungen zum Verstehen des Streuversuchs und des Kern-Hülle-Modells [Schuhkarton, ...] Einführung des positiv geladenen Atomkerns und der nahezu masselosen Atomhülle mit negativen Elektronen. Mögliche Differenzierung: individualisierende Übung zur Modellbildung ⁸	Diagnose der Vorkenntnisse aus Klasse 7, z. B. via Quiz, Concept Map (kann im Laufe der Reihe erweitert/verifiziert werden), Übungsaufgaben (übungsgestützte Selbstevaluation)	Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7), die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7). 	Animation zum Rutherford'schen Streuversuch ⁹
Wie sind Atomkern und Atomhülle aufgebaut?	Arbeitsteilige Gruppenarbeit (Gruppenpuzzle Atombau) zur Erarbeitung des Aufbaus von Atomkern und Atomhülle und der Eigenschaften von Protonen, Elektronen, Neutronen		Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7), die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7). 	Material zum Gruppenpuzzle Atombau (Texte, Arbeitsblätter)
Welche Informationen zum Atomaufbau kann man aus dem PSE entnehmen?	Zusammentragen der neuen Informationen zu Ordnungszahl, Massenzahl, Schalenmodell und Besetzungsschema Übungen zur Informationsentnahme aus dem PSE z. B. mittels		Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente 	Vertiefende Materialien zum Gruppenpuzzle Atombau, PSE-Domino ¹⁰

⁸ van Vorst, H. (2018). Zum Bohr'schen Atomkonzept mit der Lernleiter. Ein Ansatz zur Unterrichtsstrukturierung und Differenzierung. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 71(5), S. 317–324.

⁹ http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html

<http://www.kappenberg.com/experiments/ureihe/pdf-aka11/u09.pdf>

¹⁰ https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/chemie/qym/fb4/3_ueben2/a44/

	<ul style="list-style-type: none"> • Lückentexten • Zeichnen von Atommodellen • Vervollständigen von Tabellen (Möglichkeit zur Binnendiff.) <p>Aufbau des PSE: Hauptgruppen und Perioden; Zusammenhang mit Elektronenkonfiguration, Valenz-/Außenelektronenzahl</p>		<p>(Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).</p>	
Sequenz 4: Elementfamilien				
<p>Welche typischen Eigenschaften haben Alkalimetalle, Halogene und Edelgase?</p>	<p>Überleitende Fragestellung: „Schlägt sich die festgestellte Regelmäßigkeit im Aufbau der Atome auch im Reaktionsverhalten und den Eigenschaften der Stoffe nieder?“</p> <p>Lernzirkel/Gruppenpuzzle zum Reaktionsverhalten, Vorkommen, zu den Eigenschaften und der Verwendung ausgewählter Alkalimetalle, Halogene und Edelgase (z. B. Lithium, Natrium, Brom, Iod, Argon, Helium):</p> <p>Mögliche Differenzierung: Erweiterung um die Alkalimetalle und die Chalkogene Information über die Verwendung der Elemente mit Hilfe von Textkarte</p>	<p>Wiederholung der Kennzeichen chemischer Reaktionen möglich (z. B. Quiz, Übungen)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1), • physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3). 	<p>Demonstrations-experiment: Natrium in Wasser mit Phenolphthalein („Pink Panther“ Wiederholung: Nachweis von Wasserstoff, Färbung von Phenolphthalein durch die entstandene Lauge phänomenologisch betrachtet</p> <p>Zu Vorkommen und Eigenschaften der Elemente: App MERCK PSE</p> <p>Demo-/Schüler-experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktion von Calcium und Magnesium mit sauren Lösungen (Knallgasprobe), Flammenfärbung • Salzbildung von Magnesium mit

				<p>Bromwasser/Iodwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halogenidnachweis mit Silbernitratlösung <p>Feststellen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden durch Vergleich.</p>
Sequenz 5: Lithium - Allrounder des 21. Jahrhunderts!?				
<p>Wie bedeutsam ist Lithium für unseren Konsum?</p>	<p>Welches Element ist für unseren Konsum aktuell besonders bedeutsam? (z. B. Präsentation von Bildern eines Smartphones, Laptops, Elektroautos)</p> <p>Problemaufriss: Wie kann man den Werkstoff Lithium gewinnen?</p> <p>Diskussion des Konsumverhaltens von Alltagsprodukten, die Lithium enthalten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3). 	<p>Textkarte Lithium: In welchen Gegenständen des Alltags steckt Lithium?</p> <p>Material für Gruppenarbeit¹¹, Ergebnisse z: B. in Form von Plakaten darstellen</p>
Sequenz 6: Salze – eine Stoffklasse				
<p>Wie sind Salze aufgebaut?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung der Ionenbildung und -bindung auch unter energetischen Aspekten am Beispiel der Kochsalzsynthese (Lernaufgabe) mithilfe von Videos (Herstellung von Natriumchlorid im Experiment) oder Demoexperiment und Animationen (Vorgänge auf Teilchenebene) • Übungsaufgabe zur Ionenbildung an anderen Beispielen (Zusammenhang Ionenladung/PSE) 	<p>Diagnose zum Vorwissen des Begriffs „Salz“, z. B. mit einer Mind Map, Wortassoziationstest</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2). • an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische 	<p>Animation zur Natriumchloridsynthese¹²</p> <p>Lernaufgaben der Lernleiter¹³</p>

¹¹ <http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/STADElementeKI9/Elemente/Gruppenrallye.pdf>

<https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article8090255/So-wertvoll-ist-das-leichteste-Metall-der-Erde.html>

<https://www.zdf.de/nachrichten/heute/scheinbar-saubere-elektromobilitaet-100.html>

¹² https://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#nacl_synthese_anim

¹³ https://www.schulentwicklung.nrw.de/sinus/front_content.php?idcat=3634&lang=9 (bald veröffentlicht)

<p>In welchem Verhältnis befinden sich positive und negative Ionen in einem Salz?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diskussion über die fachsprachlichen Ungenauigkeiten in der Alltagssprache: mangelnde Unterscheidung zwischen dem Element Natrium und Natriumverbindungen <p>Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen über das PSE mit Übungen Bestimmung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid mithilfe des PSE, ggf. Bestätigungsexperiment</p>		<p>Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1).</p>	<p>Übungsmaterial zur Verhältnisformeln¹⁴</p>
<p>Sequenz 7: Eigenschaften von Salzen</p>				
<p>Welche besonderen Eigenschaften haben Salze und wie lassen sich diese Eigenschaften erklären?</p> <p>Sind Salze schädlich für die Umwelt?</p>	<p>Experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Natriumchlorid (z. B. Leitfähigkeit, Kristallbildung, Löslichkeit, Sprödigkeit)</p> <p>Erklärung der Stoffeigenschaften mithilfe des Aufbaus</p> <p>offenes Lernangebot zur Binnendifferenzierung mit ausgewählten Schwerpunkten, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorkommen von Salzen Gewinnung von Salzen Salzabbau und seine Folgen für die Umwelt Vor- und Nachteile von Streusalz Vor- und Nachteile von mineralischen Düngern 		<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1), unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1). 	<p>Material zur experimentellen Untersuchung der Stoffeigenschaften von Salzen am Bsp. von Kochsalz im Stationenbetrieb¹⁵</p> <p>Materialpool aus dem Angebot der Uni Bremen¹⁶</p>

¹⁴ https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/4_w2/2_formate/m108/
https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/3_ueben2/a74/
 Demnächst veröffentlicht auf: https://www.schulentwicklung.nrw.de/sinus/front_content.php?idcat=3634&lang=9

¹⁵ <http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm>

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/bs/6bg/6bg1/lpe_6_ionen_und_salze/eigenschaften_von_salzen/

¹⁶ <http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%20Salze.pdf>

2.5 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 9. Jahrgang

Jahrgangsstufe 9

In dem Unterrichtsvorhaben VIII wird entweder nach Variante A oder Variante B unterrichtet. Im Anschluss an den 1. Durchgang wird gemeinsam evaluiert, welche Variante endgültig im Lehrplan verankert werden soll.

Unterrichtsvorhaben VIII A:

Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (Ammoniaksynthese)

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird durch die Einführung von Molekülverbindungen und die Elektronenpaarbindung erweitert. Ein Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulicht die räumliche Struktur der Moleküle. Die charakteristischen Eigenschaften des Wassers lassen sich durch den Dipol des Wassermoleküls und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären.

Chemische Reaktion:

Das Basiskonzept wird um die Wirkungsweise eines Katalysators bei chemischen Reaktionen erweitert.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. (K2)

Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen. (B2)

Inhaltsfelder:

IF8: Molekülverbindungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Katalysator

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- **Ressourcen- und Energieeinsparungspotenziale in der Landwirtschaft**
- **Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (MKR 2.2)**
- **Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen. (VB Ü, VB D, Z3, Z5)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

8 Stunden á 60 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII B:

Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (Power-to-Gas-Verfahren)

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird durch die Einführung von Molekülverbindungen und die Elektronenpaarbindung erweitert. Ein Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulicht die räumliche Struktur der Moleküle. Die charakteristischen Eigenschaften des Wassers lassen sich durch den Dipol des Wassermoleküls und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären.

Chemische Reaktion:

Das Basiskonzept wird um die Wirkungsweise eines Katalysators bei chemischen Reaktionen erweitert.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. (K2)

Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen. (B2)

Inhaltsfelder:

IF8: Molekülverbindungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Katalysator

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- **Mobile Energiequellen – Brennstoffzellen und Power-to-Gas-Anlagen als Alternative zu fossilen Energieträgern.**
- **Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (MKR 2.2)**
- **Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen. (VB Ü, VB D, Z3, Z5)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

8 Stunden á 60 Minuten

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben IX:

Energie aus chemischen Reaktionen

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Reinstoffe werden in chemische Elemente und Verbindungen unterteilt. Wichtige Bestandteile der Luft sowie Edukte und Produkte der Verbrennung erweitern die Kenntnisse von Stoffen. Ein einfaches Atommodell ermöglicht eine Erklärung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse und der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.

Chemische Reaktion:

Das Basiskonzept wird durch die Betrachtung von Reaktionen mit Sauerstoff, Reaktionen zum Nachweis von Stoffen und dem Gesetz von der Erhaltung der Masse erweitert. Untersuchungen zur Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen werden an einem Beispiel eingeleitet.

Energie:

Verbrennungen sind Beispiele für chemische Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird. Die Energieumwandlung bei umkehrbaren Reaktionen wird qualitativ betrachtet.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1)

neu erworbene chemische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen. (UF4)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (K4)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Inhaltsfelder:

IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung
- Mobile Energie – Batterien und Akkumulatoren
- Alternative Energiequellen (Brennstoffzelle)

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- **Mobile Energiequellen – Brennstoffzellen und Power-to-Gas-Anlagen als Alternative zu fossilen Energieträgern.**

- Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (MKR 2.2)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

12 Stunden á 60 Minuten

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben X:

Gase in unserer Atmosphäre

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird durch die Einführung von Molekülverbindungen und die Elektronenpaarbindung erweitert. Ein Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulicht die räumliche Struktur der Moleküle. Die charakteristischen Eigenschaften des Wassers lassen sich durch den Dipol des Wassermoleküls und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären.

Chemische Reaktion:

Das Basiskonzept wird um die Wirkungsweise eines Katalysators bei chemischen Reaktionen erweitert.

Energie:

Durch die energetische Betrachtung des Lösevorgangs lassen sich qualitativ Gitter- und Hydratationsenergie vergleichen.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Skizzen, Diagramme) dokumentieren. (K1)

eingegrenzte chemische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse – auch mithilfe digitaler Medien – bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen. (K3)

Inhaltsfelder:

IF8: Molekülverbindungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- unpolare und polare Elektronenpaarbindung
- Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Softwarevergleichend gegenüberstellen (MKR 1.2, Spalte 4, insbesondere 4.2)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

12 Stunden á 60 Minuten

2.6 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 9. Jahrgang

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 8 A: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (Ammoniaksynthese)

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Synthese neuer Stoffe				
<p><i>Kontext:</i> Ammoniak - Lösung für das Problem der Welternährung?</p> <p>Wie lassen sich Gase zur Synthese neuer Stoffe nutzen?</p>	<p>problemorientierter Einstieg: Auszug aus einem Artikel der FAZ „Brot und Kriege aus der Luft – 100 Jahre Haber-Bosch-Verfahren“</p> <p>Sammlung möglicher Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist Ammoniak? • Wie wird Ammoniak hergestellt? • Wozu wird Ammoniak genutzt? • Warum spielt Ammoniak eine Schlüsselrolle für die Welternährung? • <p>Erarbeitung der Ammoniaksynthese des Haber-Bosch-Verfahrens über ein Video; Ableitung der Reaktionsgleichung und der Reaktionsbedingungen für die eigentliche Ammoniaksynthese</p> <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 • optional bzw. als Differenzierung: weitere Beispiele für Katalysen 	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Aufgreifen des Aspektes „Gase in der Landwirtschaft“</p> <p>Wiederholung „Katalysatoren“</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2), die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6).</p>	<p>problemorientierter Einstieg: Auszug aus einem Artikel der FAZ „Brot und Kriege aus der Luft – 100 Jahre Haber-Bosch-Verfahren“¹⁷</p> <p>Video zum Haber-Bosch-Verfahren.¹⁸</p> <p>Animation einer heterogenen Katalyse am Bsp. der Ammoniaksynthese; für die Altersstufe geeignet.¹⁹</p> <p>einfache Flash-Animation zum Ablauf der heterogenen Katalyse; Darstellung aller Teilschritte für eine beliebige Gasreaktion.²⁰</p>

¹⁷ <https://www.faz.net/aktuell/wissen/physik-mehr/100-jahre-haber-bosch-verfahren-brot-und-kriege-aus-der-luft-1713668.html>

¹⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=AoHJXW-PSQQ>

¹⁹ <https://www.hschockor.de/abioch/15ammonkat.htm>

²⁰ http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/10/heterogene_katalyse/teilschritte_der_katalyse/teilschritte_der_katalyse.vlu.html

	mögliche Vertiefung: Erarbeitung des gesamten großtechnischen Haber-Bosch-Verfahrens ausgehend von Methan, Wasser und Luft.			
Sequenz 2: räumliche Struktur der Moleküle				
Welche Bedeutung hat Ammoniak für die Welternährung?	<p>Rückbezug zum problemorientierten Einstieg: Warum spielt Ammoniak eine Schlüsselrolle für die Welternährung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Graphiken zur Entwicklung der Weltbevölkerung, der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Ertragssteigerungen durch Kunstdünger • abschließende Beurteilung der Bedeutung der Ammoniaksynthese für die Landwirtschaft <p>„Tank oder Teller“ – Pro- und Contra-Debatte zum Thema „Anbau von Energiepflanzen für Biosprit versus Nahrungsmittelproduktion?“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positionierung der Lernenden zur Aussage „Ich bin für den Anbau von Energiepflanzen (z. B. Mais)!“ auf einem Meinungsstrahl oder einer Meinungslinie • arbeitsteilige Internetrecherche zu Pro- und Contra-Argumenten zum Anbau von Energiepflanzen • Austausch der Argumente z. B. als Fishbowl • erneute Positionierung der Lerner auf dem Meinungsstrahl bzw. der 	<p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p> <p>Pro-Contra-Debatte oder Podiumsdiskussion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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).</p>	<p>Seite des Hamburgischen Weltwirtschaftsinstituts mit einer Übersicht über diverse Pro- und Contra-Argumente zu Biokraftstoffen; alle Argumente sind kurz, verständlich und z. T. mit Datenmaterial dargestellt.²¹</p> <p>sehr umfangreiches Unterrichtsmaterial zu Agrartreibstoffen; der Schwerpunkt bezieht sich auf Mosambik, viele allgemeine Materialien sind jedoch auch ohne Bezug zu Afrika einsetzbar.²²</p> <p>Unterrichtsmaterialien zum Thema „Führt die Produktion von Bioenergien zu Hunger?“ mit Vorschlag für ein Rollenspiel.²³</p>

²¹ <https://www.hwwi.org/publikationen/hwwi-insights/hwwi-insights-ausgabe-03-2011/pro-und-kontra-biokraftstoffe.html>

²² https://kkmosambik.de/content/wp-content/uploads/2014/08/unterricht_tank_teller.pdf

²³ https://www.welthaus.de/fileadmin/user_upload/Bildung/Downloads/Hunger-durch-wohlstand.pdf

	Meinungslinie und ggf. Kommentierung von Positionsänderungen Alternativ: Podiumsdiskussion als Rollenspiel. mögliche Vertiefung oder Differenzierung: Recherche zu <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteilen synthetischer Dünger • Bedeutung des Ammoniaks für die Kriegsführung • der Person Habers 		
--	---	--	--

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 8 B: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe (Power-to-Gas-Verfahren)

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Power-to-Gas-Verfahren als Energiespeicher				
Kontext: Power-to-Gas-Verfahren Wie lässt sich überschüssiger Strom in Form von Gasen speichern? Wie lassen sich diese Gase zur Synthese neuer Stoffe nutzen?	Problemorientierter Einstieg: Wie kann überschüssige Energie aus regenerativen Energiequellen gespeichert werden? Folie „Power-to-Gas“ – Strom als Gas speichern. Erarbeitung der Power-to-Gas-Technologie im Überblick mithilfe eines interaktiven Arbeitsblattes. genauere Betrachtung der Verfahrensschritte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Schritt: experimentelle Herstellung von Wasserstoff mithilfe einer Brennstoffzelle 2. Schritt: Methanisierung (Reaktion von Kohlenstoffdioxid und 	<i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Zusammensetzung der Luft / der Gase in unserer Atmosphäre. <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i>	Die Schülerinnen und Schüler können... die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2), die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6), Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch	Folie „Power-to-Gas“ – Strom als Gas speichern. ²⁴ Erarbeitung der Power-to-Gas-Technologie im Überblick mithilfe eines interaktiven Arbeitsblattes. ²⁵ Recherche zu Power-to-Chemicals (Herstellung von

²⁴<https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/unterrichtsmaterial-innovationen-chemie-materialien-wirkstoffe-verfahren.jsp?fsID=64268>

²⁵ <https://www.energie-macht-schule.de/content/interaktives-arbeitsblatt-power-gas-speicherpotenzial-im-gasnetz>
<http://www.energie-macht-schule.de/sites/default/files/documents/Power-to-Gas.pdf>

	<p>Wasserstoff) anhand eines Arbeitsblattes unter besonderer Berücksichtigung der Katalyse; optional: Lehrerdemonstrationsexperiment zur Methanisierung.</p> <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 • optional bzw. als Differenzierung: weitere Beispiele für Katalysen (z. B. Enzyme) <p>Vertiefung (optional bzw. als Differenzierungsmöglichkeit): Recherche zu Power-to-Chemicals (Herstellung von Methanol, Ammoniak, Dimethylether).</p>		<p>unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2)</p>	<p>Methanol, Ammoniak, Dimethylether).²⁶</p>
Sequenz 2: Bewertung des Power-to-Gas-Verfahrens				
<p>Ist das „Power-to-Gas“-Verfahren der Schlüssel zur nachhaltigen Energieversorgung?</p>	<p>angeleitete Internetrecherche zu Vor- und Nachteilen des Power-to-Gas-Verfahrens Erstellen einer Wandzeitung zu Vor- und Nachteilen des Verfahrens anhand vorgegebener Kriterien (Ökologie, Ökonomie, technische Umsetzbarkeit) mit Museumsgang Alternativ: Pro-Contra-Debatte zu „Wasserstoff - Energiespeicher der Zukunft?“</p>	<p><i>Leernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Wandzeitungen oder Pro-Contra-Debatte</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2).</p>	

²⁶ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/nadc.20194083851>

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 9: Energie aus chemischen Reaktionen

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung				
Energie im Alltag	<p>Energie im Alltag – Wie komme ich an meinen Strom?</p> <p>Auswertung des Versuchs zur Elektronenübertragung auf makroskopischer und submikroskopischer und symbolischer Ebene</p> <p>Deuten des Experiments</p> <p>Betrachtung der Vorgänge auf submikroskopischer Ebene,</p> <p>Aufstellen der Teilgleichungen und Einführung der Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen</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 		<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),</p>	<p>Erstellen einer Mind-Map zum Thema Energie im Alltag</p> <p>Versuch: Eisennagel in Kupfersulfatlösung</p> <p>Verdeutlichung der Vorgänge durch eine Animationen</p> <p>Erstellen eines Stop-Motion-Videos der Vorgänge bei der Elektronenübertragung durch die SuS</p> <p>Schülerversuche zur Redoxreihe ausgewählter Metalle</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulichung der Elektronenübergänge mit Hilfe digitaler Animationen • Übung: Aufstellen der entsprechenden Teilgleichungen und der jeweiligen Redoxreaktion 			
Sequenz 2: Mobile Energie- Batterien & Akkumulatoren				
Energie zum mitnehmen- die Entwicklung mobiler Energieträger	<p>Entwicklung der Fragestellung: Wie lässt sich die Elektronenübertragung nutzbar machen?</p> <p>Hinführung zum Daniell-Element (ggf. historische Betrachtung der ersten einsatzfähigen Batterien)</p> <p>Bau einer galvanischen Zelle:</p> <p>Durchführung als Schülerexperiment</p> <p>Energie aus der Luft? - Erarbeitung der Funktionsweise einer Zink-Luft-Knopfzelle hinsichtlich der Elektronenübergänge</p> <p>Batterie oder Akkumulator?</p> <p>Entwicklung der Fragestellung: Welche chemischen Vorgänge laufen im Akkumulator ab?</p> <p>Elektrolyse im Versuch: Deutung der Beobachtungen auf makroskopischer Ebene</p> <p>Erläuterung der Vorgänge bei der Elektrolyse durch Anwendung und</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Anknüpfen an Vorwissen aus dem Alltag zum Thema mobile Energie</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements 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 beschreiben (UF1).</p>	<p>Einstieg über handelsübliche Batterien</p> <p>Entwicklung mobiler Energieträger historisch- Entwicklung des Daniell-Elements z.B. Filmsequenz</p> <p>mögliche Vertiefung:</p> <p>Wer baut das stärkste Galvanische Element?</p>

	<p>Transfer der Kenntnisse zur Ionenbildung auf die Elektronenübertragungsreaktion</p> <p>Umkehrung der Elektrolyse der Zinkiodidlösung (Messung der Stromstärke, Betreiben eines kleinen Motors)</p> <p>Aufstellen der Teilgleichungen und der gesamten Redoxreaktionen und Erklärung der Funktionsweise eines Akkumulators</p>		<p>die chemischen Prozesse einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4),</p> <p>Kriterien für den Gebrauch unterschiedlicher elektrochemischer Energiequellen im Alltag reflektieren (B2, B3, K2).</p>	<p>Vergleich Batterie und Akkumulator</p> <p>Schülerversuch: Elektrolyse einer Zinkiodidlösung und Umkehrung der Elektrolyse</p> <p>-mögliche Vertiefung: Galvanisierung & Korrosionsschutz</p>
Sequenz 3: Alternative Energiequellen				
<p>Alternative Energiequellen im Vergleich</p>	<p>„Saubere Autos?“ – Aufbau und Funktion einer Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich der Verwendung von Batterien und Akkumulatoren unter Aspekten der nachhaltigen Nutzung mobiler Energieträger</p>	<p><i>Leernevaluation</i> <i>/Leistungsbewertung:</i></p> <p>Abschlusspräsentation der Ergebnisse mittels digitalen Medien</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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>	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg mit einer Sachgeschichte der Sendung mit der Maus • Demonstration sversuch mit einem Brennstoffzelle nmodellauto (Hydrocar) • Pro-und Kontra-Debatte über verschiedene alternative Energiequellen der Zukunft

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 10: Gase in unserer Atmosphäre

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
	Sequenz 1: Elektronenpaarbindung			
<p>Kontext: Gase in unserer Atmosphäre</p> <p>Welche Gase befinden sich in der Atmosphäre und warum sind diese Stoffe gasförmig?</p>	<p>Einstieg: arbeitsteilige Internetrecherche zu Gasen in unserer Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gase in unserer Atmosphäre (O₂, N₂, CO₂, H₂O, Ar) - Gase in der Landwirtschaft (NH₃, CH₄, CO₂) - Gase in Vulkanen (H₂O, CO₂, SO₂, H₂S, HCl, H₂) <p>Sammlung der Rechercheergebnisse; Systematisierung in Elemente und Verbindungen, Bezug zum PSE</p> <p>Ableitung einer Leitfrage: Welche Struktur haben die kleinsten Bausteine (oder besser kleinsten Teilchen?) der Gase</p> <p>Erarbeitung der unpolaren Elektronenpaarbindung am Bsp. Wasserstoff mithilfe von Folienmodellen; Einführung der Lewis-Schreibweise</p> <p>Übertragung des Gelernten auf weitere Gase bzw. deren Moleküle: z. B. HCl, H₂O, NH₃, CH₄, O₂, N₂; Bau der Moleküle mit dem Molekülbaukasten und Darstellung der Moleküle in der Lewis-Schreibweise.</p> <p>Beantwortung der Leitfrage</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung der Zusammensetzung der Luft</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p> <p>Eigenständige Beantwortung der Leitfrage</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1), mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1).</p>	<p>Gase in unserer Atmosphäre (O₂, N₂, CO₂, H₂O, Ar).²⁷</p> <p>Gase in der Landwirtschaft (NH₃, CH₄, CO₂).²⁸</p> <p>Gase in Vulkanen (H₂O, CO₂, SO₂, H₂S, HCl, H₂).²⁹</p> <p>Folienmodelle ³⁰</p>

²⁷ <https://bildungsserver.hamburg.de/atmosphaere-und-treibhauseffekt/2068640/atmosphaere-aufbau-artikel/>

²⁸ https://www.rotthalmuenster.de/fileadmin/fotos/PDF-Dateien/sonstiges/Gase_in_der_Landwirtschaft.pdf

²⁹ <https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/zusammensetzung-vulkanischer-gase/>

³⁰ https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=43&unitId=207&contentId=560#content_headline

Sequenz 2: räumliche Struktur der Moleküle				
Wie ist die räumliche Struktur der Gasmoleküle?	<p>Ableitung der Leitfrage: Wie lässt sich die räumliche Gestalt der Moleküle erklären?</p> <p>Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodell am Bsp. des Methanmoleküls mithilfe des Luftballonmodells.</p> <p>Erklärung der räumlichen Gestalt des Methanmoleküls</p> <p>Darstellung der räumlichen Struktur verschiedener Moleküle der Gase aus der Atmosphäre (s. o.) als Elektronenpaarabstoßungsmodell, Darstellung der Moleküle; Erklärung der räumlichen Struktur der Moleküle; Vergleich der Darstellungen mit den Molekülmodellen des Baukastens;</p>	<p><i>Learnevaluation / Leistungsbewertung:</i></p> <p>Möglich: Gegenüberstellung der Darstellungsformen als Übersicht/Plakat ö.Ä.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>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).</p>	<p>Luftballonmodell³¹</p> <p>Darstellung der Moleküle.³²</p>

³¹ https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=43&unitId=207&contentId=657#content_headline

³² https://www.chemie-interaktiv.net/jsmol_viewer_3a.htm

2.7 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben für den 10. Jahrgang

Jahrgangsstufe 10
<p><u>Unterrichtsvorhaben XI:</u> Wasser- Eigenschaften</p> <p>Beiträge zu den Basiskonzepten: <u>Struktur der Materie:</u> Die Erarbeitung des Dipol-Begriffes und der polaren Elektronenpaarbindung erweitern die Kenntnisse über den Zusammenhang von räumlicher Struktur und Eigenschaften von Molekülen. Das Dipol-modell ermöglicht eine Erklärung der besonderen Eigenschaften von Wasser. Temperaturänderung beim Lösevorgang: Das Basiskonzept „Wasser als Lösemittel“ wird durch die Betrachtung von Reaktionen von Wasser mit verschiedenen Salzen in Hinsicht auf energetische Zusammenhänge und zwischenmolekulare Wechselwirkungen (WBB) erweitert.</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können... erworbenes Wissen über chemische Phänomene unter Verwendung einfacher Konzepte nachvollziehbar darstellen und Zusammenhänge erklären. (UF1) neu erworbene chemische Konzepte in vorhandenes Wissen eingliedern und Alltagsvorstellungen hinterfragen. (UF4) mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6) mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (K4) kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)</p> <p>Inhaltsfelder: IF 8: Molekülverbindungen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften des Wassers• Lösungsprozesse und Temperatur <p>Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele): Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">• können nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quellen notieren. (MKR 2.1, 2.2)</p> <p>Hinweise: Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.</p> <p>Zeitbedarf: 8 Stunden à 60 Minuten</p>

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben XII:

Säure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird um die Kenntnis erweitert, welche Verbindungen als Säuren bzw. Basen klassifiziert werden. Als quantifizierbare Größe ermöglicht die Stoffmenge eine Verbindung der Stoff- und der Teilchenebene.

Chemische Reaktion:

Typische chemische Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen erweitern das Basiskonzept ebenso wie die Neutralisation mit Salzbildung. Die Protonenabgabe und -aufnahme erweitern das Donator-Akzeptor-Prinzip.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

in einfachen Zusammenhängen Probleme erkennen und Fragen formulieren, die sich mit chemischen Methoden klären lassen. (E1)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. (E5)

Inhaltsfelder:

IF 9: Saure und alkalische Lösungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen
- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- [unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen \(MKR 1.2, Spalte 4, insbesondere 4.2\)](#)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

6 Stunden à 60 Minuten

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben XIII:

Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurerer und alkalischer Lösungen

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird um die Kenntnis erweitert, welche Verbindungen als Säuren bzw. Basen klassifiziert werden. Als quantifizierbare Größe ermöglicht die Stoffmenge eine Verbindung der Stoff- und der Teilchenebene.

Chemische Reaktion:

Typische chemische Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen erweitern das Basiskonzept ebenso wie die Neutralisation mit Salzbildung. Die Protonenabgabe und -aufnahme erweitern das Donator-Akzeptor-Prinzip.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. (E5)

nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. (K2)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Inhaltsfelder:

IF 9: Saure und alkalische Lösungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen
- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen
- Neutralisation und Salzbildung

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (MKR 2.3)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

4 Stunden à 60 Minuten

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben XIV:

Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Das Basiskonzept wird um die Kenntnis erweitert, welche Verbindungen als Säuren bzw. Basen klassifiziert werden. Als quantifizierbare Größe ermöglicht die Stoffmenge eine Verbindung der Stoff- und der Teilchenebene.

Chemische Reaktion:

Typische chemische Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen erweitern das Basiskonzept ebenso wie die Neutralisation mit Salzbildung. Die Protonenabgabe und -aufnahme erweitern das Donator-Akzeptor-Prinzip.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

Vermutungen zu chemischen Fragestellungen auf der Grundlage von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten formulieren. (E3)

bei angeleiteten oder einfachen selbst entwickelten Untersuchungen und Experimenten Handlungsschritte unter Beachtung von Sicherheitsaspekten planen und durchführen sowie Daten gemäß der Planung erheben und aufzeichnen. (E4)

Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. (E5)

eingegrenzte chemische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse – auch mithilfe digitaler Medien – bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen. (K3)

Inhaltsfelder:

IF 9: Saure und alkalische Lösungen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Neutralisation und Salzbildung
- Einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration
- Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)
- beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen, (VB D, Z5)

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

5 Stunden à 60 Minuten

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben XV:

Alkane und Alkanole in Natur und Technik

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen kann durch die Einführung von Stoffklassen geordnet werden. Unterschiede in den Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen können neben den unterschiedlichen Molekülstrukturen auch durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklärt werden.

Chemische Reaktion:

Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

chemische Sachverhalte nach ausgewählten Kriterien ordnen und von Alltagsvorstellungen abgrenzen. (UF3)

Beobachtungen und Messdaten ordnen sowie mit Bezug auf die zugrundeliegende Fragestellung oder Vermutung auswerten und daraus Schlüsse ziehen. (E5)

mit vorgegebenen Modellen ausgewählte chemische Vorgänge und Phänomene veranschaulichen, erklären und vorhersagen sowie Modelle von der Realität unterscheiden. (E6)

nach Anleitung chemische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. (K2)

eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen. (K4)

Bewertungen und Entscheidungen begründen. (B4)

Inhaltsfelder:

IF 10: Organische Chemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole
- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte
- Treibhauseffekt

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- **Klimawandel und Treibhauseffekt, die Ozon-Problematik**
- **räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (MKR 1.2)**
- **Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren, (VB U, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

9 Stunden à 60 Minuten

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben XVI:

Vielseitige Kunststoffe

Beiträge zu den Basiskonzepten:

Struktur der Materie:

Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen kann durch die Einführung von Stoffklassen geordnet werden. Unterschiede in den Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen können neben den unterschiedlichen Molekülstrukturen auch durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklärt werden.

Chemische Reaktion:

Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können...

das zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben und Problemstellungen erforderliche chemische Fachwissen auswählen und anwenden. (UF2)

eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen. (K4)

kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3)

Bewertungen und Entscheidungen begründen. (B4)

Inhaltsfelder:

IF 10: Organische Chemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe

Weitere Bezüge zur Kompetenzentwicklung (Übergeordnete Ziele):

Die Schülerinnen und Schüler...

- **Recycling am Beispiel der Wiederverwendung von Metallen und anderen wertvollen Stoffen**
- **am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf die Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen. (VB Ü, Z3, Z5)**

Hinweise:

Sicherheitsbelehrungen finden halbjährlich statt.

Zeitbedarf:

5 Stunden à 60 Minuten

2.8 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für den 10. Jahrgang

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 11: Wasser

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Eigenschaften des Wassers				
Warum tut die Arschbombe so weh?	<p>Warum tut die Arschbombe so weh? -Oberflächenspannung des Wassers</p> <p>Wiederholung: unpolare EPB und Erarbeitung der polaren Elektronenpaarbindung</p> <p>Einführung der Elektronegativität</p> <p>Dipol-Charakter auch mit Anordnung der Moleküle beim Lösungsprozess,</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung von Elektronenpaarbindung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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).</p>	<p>Alltagsverknüpfung: Bilder/Videos von Wasserläufern, Eisbergen</p> <p>Schülerexperimente: -zur Oberflächenspannung des Wassers (z.B. Büroklammer, Wasser“berg“)</p> <p>-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

				<ul style="list-style-type: none"> • Einführung der polaren Bindung und der Elektronegativität • Einführung der Fachbegriffe Dipol <p>Anordnung der Wassermoleküle: Vertiefung durch Animationen</p>
Sequenz 2: Lösungsprozesse und Temperatur				
Warum taut Streusalz Eis auf?	Warum ändert sich die Temperatur, wenn Salze in Wasser gelöst werden?		<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <p>die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6).</p>	<p>Wiederholung: Lösungsprozesse</p> <p>Vorstellung von Kältekompressen und Taschenwärmern: Vergleich</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze (z. B.: KCl, NaCl, CaCl₂, KNO₃) • Erklärung der exothermen und endothermen Löseprozesse auf Teilchenebene mithilfe entsprechender Informationsmateri

				<ul style="list-style-type: none"> • alien und Animationen • Einsatz von Software zur Erklärung der Funktionsweise einer Kältekompresse, Funktion und Wirkungsweise der WBB
Sequenz 3: Alternative Energiequellen im Vergleich				
Alternative Energiequellen im Vergleich	<p>„Saubere Autos?“ – Aufbau und Funktion einer Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich der Verwendung von Batterien und Akkumulatoren unter Aspekten der nachhaltigen Nutzung mobiler Energieträger</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Pro- und Kontra-Debatte über verschiedene alternative Energiequellen der Zukunft</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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>	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg mit einer Sachgeschichte der Sendung mit der Maus [13] • Demonstrationsversuch mit einem Brennstoffzellenmodellauto (Hydrocar)

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 12: Säure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
Sequenz 1: Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen				
Welche Gemeinsamkeiten haben saure Lösungen?	<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>Stationen mit Schülerexperimenten zur Untersuchung der Eigenschaften von sauren Lösungen:³³</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><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p> <p>Eigenständige Beantwortung der Leitfrage</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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>	

³³<http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/SaeurenBasen/SaeurenBasen/index.html>

	<p>Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit, Reaktion mit Magnesium u .a. zu Wasserstoff, Vorhandensein von Ionen, Information: Vorhandensein von Oxonium-Ionen in sauren Lösungen als gemeinsames Merkmal</p>			
<p>Welche Gemeinsamkeiten haben alkalische Lösungen?</p>	<p>Alkalische Lösungen in Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohrreiniger³⁴ • Geschirrspülmittel • Kernseifenlauge <p>Welche Gemeinsamkeiten haben die alkalischen Lösungen? 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-Schmelze³⁵ <p>Auswertung führt zu Gemeinsamkeiten von alkalischen Lösungen: Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit, Information: Vorhandensein von Hydroxid-Ionen als Gemeinsamkeit der alkalischen Lösungen</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Gemeinsamkeiten der sauren Lösungen</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></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>	
Sequenz 2: Protonen werden übertragen				
<p>Wie lässt sich Salzsäure herstellen?</p>	<p>Auswertung, Identifikation der Chlorwasserstoff-Moleküle als Protonendonatoren und Zuordnung der</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p>	<p>Erarbeitung eines StopMotions über die Protonenübertragungsreaktion</p>

³⁴ <http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v190.htm>

³⁵ <https://www.experimentas.de/experiments/view/2503>

	<p>Salzsäure als saure Lösung und des Chlorwasserstoff-Moleküls als Säure mittels StopMotion 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>Wiederholung der Gemeinsamkeiten der sauren und alkalischen Lösungen <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> StopMotion</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1), Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren (UF3), an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1).</p>	
--	---	--	---	--

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 13: Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurer und alkalischer Lösungen

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
	Sequenz 1: Der pH-Wert			
<p>Wo wird der pH-Wert im Alltag verwendet und wie lässt er sich chemisch beschreiben?</p>	<p>möglicher Kontext: Was ist der pH-Wert? Recherche zum pH-Wert von Alltagsprodukten</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Herstellung einer pH-Skala im sauren Bereich (ausgehend von 10 ml Salzsäure-Lösung (c = 0,1 mol/l), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung) <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Herstellung einer pH-Skala im alkalischen Bereich (ausgehend von 10 ml Natronlauge-Lösung (c = 0,1 mol/l), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung) 	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Auswertung der Alltagsprodukte</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Eigenständige Beantwortung der Leitfrage</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Skala mithilfe von Verdünnungen ableiten (E4, E5, K1), beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3), Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2).</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> Überlegungen zur Konzentration der Oxonium-Ionen/ Hydroxid-Ionen bei verschiedenen pH-Werten 			
<p>Wie verwendet man saure und alkalische Lösungen sicher in Alltag, Technik und Umwelt?</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) Wie wird Schwefelsäure hergestellt und wo verwendet man sie? (Techn. Herstellung von Schwefelsäure) Warum ist Ammoniak für Düngemittel so bedeutend? Wie überlebt Helicobacter pylori im Magen? Wie stellt man Brausepulver her? 	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p>Wiederholung der Gemeinsamkeiten der sauren Lösungen</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></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>A. Wienecke, J. Hermanns: Soll der Drache Geschirrspülreiniger trinken? in PdN Chemie in der Schule, Heft 8/63, S. 26f, 2014</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Was verursacht Karies? • Warum wird bei der Geschirreinigung Klarspüler verwendet? 		
--	---	--	--

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 14: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
	Sequenz 1: Neutralisation			
Was ist eine Neutralisation?	<p>Kontext: Sodbrennen – was hilft wirklich</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: 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 Erklärvideos³⁶ zur Neutralisation auf Teilchenebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertrautmachen mit der App • Erstellen eines Drehbuchs • Erstellen des Erklärvideos 	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung der Gemeinsamkeiten von sauren und alkalischen Lösungen Dissoziationsgleichung</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Bewertung des Erklärvideos</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</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).</p>	

³⁶ <http://www.digitale-medien.schule/erklavideos.html>

<p>Wird die Lösung immer grün?</p>	<p>aufgeworfene Frage: Wird die Lösung immer grün? Diese Frage wird im Experiment nach vorheriger Entwicklung von Hypothesen untersucht: Zusammengeben verschiedener Volumina der oben angegebenen Lösung, vergleichende Experimente Weiterführung: Kann man vorhersagen, ob die Lösung gelb, blau oder grün wird? SuS entwickeln in GA Hypothesen zu Reaktionen verschiedener Mengen salzsaurer Lösungen mit Natronlauge unterschiedlichen Gehaltes an Natriumhydroxid und überprüfen diese im Experiment. Entwicklung der Begriffe Stoffmenge und Stoffmengenkonzentration Durchführung einfacher stöchiometrischer Berechnungen: z. B. Wie viel Gramm Natriumhydroxid benötigt man zur Neutralisation einer Schwefelsäure-Lösung, die 98 g (1 mol) Schwefelsäure enthält? Entwicklung von Reaktionsgleichungen zur Neutralisation und, wenn möglich, experimenteller Überprüfung Vertiefung: Beispiele zur molaren Masse verschiedener chem. Elemente mögliche Vertiefung: 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>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Dissoziationsgleichung und Neutralisationsgleichung <i>Leernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>	<p>an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1), Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1), ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4).</p>	<p>H. Sommerfeld: Ein einfacher Schülerversuch zur Erarbeitung der vier typischen Kennzeichen einer Neutralisationsreaktion. CHEMKON, 15, Nr. 4, S. 190, 2008</p>
<p>Sequenz 2: Titration durchführen</p>				

Wie kann man den Säuregehalt im Speiseessig genau bestimmen?	Titration als experimentelle Überprüfung zur stöchiometrischen Berechnung einführen.	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> Wiederholung von Neutralisationsgleichung und stöchiometrischen Größen</p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i> Bewertung der Titration</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4),</p>
--	--	--	---

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 15: Alkane und Alkanole in Natur und Technik

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
	Sequenz 1: Stoffklassen der organischen Chemie			
Wie sind fossile Treibstoffe aufgebaut	<p>möglicher Einstieg: Unterrichtsgang zur Informationsrecherche zu Treibstoffen an einer Tankstelle (mögliche Ergänzung: Film: Wie gewinnt man aus Erdöl Benzin und Diesel?³⁷)</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 Alkanole³⁸ (Deutung der Unterschiede mit den van-der-Waals-Kräften³⁹ und Wasserstoffbrücken) Löslichkeit in Wasser und in Öl (Unterscheidung der Stoffklassen 	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i></p> <p><i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... 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), typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen und Alkanolen ermitteln und</p>	<p>https://kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html</p> <p>https://nomenklaturhelfer.de/index.html</p> <p>https://www.arvrinedu.com/single-post/AR-VR-Molecules-Editor-Day-11-31DaysofARVRinEDU</p>

³⁷ <https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?reihe=1413&film=9765>

<https://nrw.edupool.de/search?func=record&standort=GT&record=xfwu-5521276&src=online>

³⁸ <https://degintu.dguv.de/experiments/19>

³⁹ <https://studyflix.de/elektrotechnik/van-der-waals-kraefte-1561>

	<p>aufgrund der Hydroxylgruppe in den Alkanolmolekülen → Wasserstoffbrücken)</p> <ul style="list-style-type: none"> • von der qualitativen Elementaranalyse zur Struktur der Alkane und/oder Alkanole⁴⁰ • räumliche Strukturen von Alkanen und Alkanolen (Molekülbaukasten, digitale Modelle) • Nomenklatur der Alkane und Alkanole <p>mögliche Differenzierung: experimentelle Herleitung der Strukturformel von Alkanen und Alkanolen⁴¹, Isomerie, Crack-Prozesse bei der Benzingewinnung, Molmassenbestimmung, alkoholische Gärung, Biogasgewinnung</p>		<p>mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6).</p>	
Sequenz 2: Zukunftssichere Energieversorgung				
<p>Was passiert bei der Verbrennung von fossilen und regenerativen Brennstoffen?</p>	<p>Sammeln möglicher Autoantriebe 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 Dieseleratz) (Polyoxymethylendimethylether, Dimethylether); qualitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid Internetrecherche und Berechnung der Kohlenstoffdioxidemission beim Einsatz</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> <i>Leernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben (UF1), Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen (E5, K2).</p>	<p>https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland https://www.youtube.com/watch?v=fZKMAGB9o3M https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Treibhausgase</p>

⁴⁰ <https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/I01a.pdf>

<https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/I01b.pdf>

⁴¹ <https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/I06a.pdf>

	<p>des eigenen Treibstoffs in einem definierten Auto⁴² Unterrichtsgespräch: Einfluss der Kohlenstoffdioxidemission auf den Treibhauseffekt; mögliche Differenzierung: quantitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid beim Verbrennen, Lernspiel zum Klimawandel</p>			<p>https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/103.pdf</p> <p>https://www.jagemann-net.de/chemie/chemie11/kohlenstoffchemie/kohlenstoffchemie.php</p> <p>http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernspiel%20zu%20Luftqualität%20Klimawandel%20Ozonloch.zip</p>
<p>Welche Folgen kann der Einsatz von regenerativen Energieträgern haben?</p>	<p>Podiumsdiskussion zum Einsatz von mehr regenerativen Energieträgern mit festgelegten Positionen z. B. Fachausschuttsitzung zur Diskussion des Einsatzes von Biogasbussen</p>		<p>Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (B4, K4).</p>	<p>https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissionen-von-autos-zahlen-und-fakten-infografik</p> <p>http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/online_ergaenzung_mnu_bioethanol.pdf</p>

Vorhabenbezogene Konkretisierung zu UV 16: Vielseitige Kunststoffe

Themen	Fachdidaktische Ideen / Inhalte des Lern- und Arbeitsprozesses	Diagnostik / Lernevaluation	Kompetenzen	Materialvorschläge
	Sequenz 1: Kunststoffe			
Warum bestehen viele Produkte unseres	möglicher Kontext: „Alltagsprodukte aus Kunststoffen“	<i>Diagnostische Aspekte:</i>	Die Schülerinnen und Schüler können...	Prof. Blumes Bildungsserver für

⁴² <https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/103.pdf>

<p>Alltags aus Kunststoffen?</p>	<p>Entwicklung einer Mind-Map zu Alltagsprodukten aus Kunststoffen 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. 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>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>		<p>Chemie http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/ http://kirste.userpage.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/kennen.htm</p> <p>L. Folks I. Eilks. Kunststoffe – Eigenschaften, Nutzung, Recycling http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%20Kunststoffe.pdf</p>
<p>Sequenz 2: Kunststoffrecycling</p>				
<p>Wie funktioniert der Kunststoffkreislauf?</p>	<p>möglicher Einstieg: „Ab in den Kunststoff-Kreislauf“ Arbeitsteilige Gruppenarbeit, in der ein Stoffkreislauf in Bezug auf chemische Reaktionen (Edukte → Produkte, kein Mechanismus) und Energieeinsatz und -ausbeute von den SuS erarbeitet wird. Mögliche Themen: 1. Vom Erdöl zur Plastiktüte - Polyethen (Synthese eines</p>	<p><i>Diagnostische Aspekte:</i> <i>Lernevaluation / Leistungsbewertung:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können... die Abfolge verschiedener Reaktionen in einem Stoffkreislauf erklären (UF4).</p>	<p>L. Folks I. Eilks. Kunststoffe – Eigenschaften, Nutzung, Recycling http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%20Kunststoffe.pdf</p>

	<p>Kunststoffe 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</p> <p>2. Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – 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>Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie: http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v126.htm</p> <p>Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie: http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v126.htm</p> <p>M. Büttner, G. Wagner: Biologisch abbaubare Polymere. In: Naturwissenschaften im Unterricht Chemie. Chemie im Alltag. Sammelband, Friedrich-Verlag, 2005, S. 96-109. https://www.seilnacht.com/Lexikon/k_umwelt.html</p>
<p>Wie kann ein nachhaltiger Umgang mit Kunststoffprodukten aussehen?</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>		<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).</p>	<p>https://schrotundkorn.de/lebumwelt/lesen/plastikmuell-meer-ozean.html</p> <p>http://www.chemiedidaktik.uni-bremen.de/materialien.php</p> <p>Arbeitsmaterialien zur Warentestmethode im Chemieunterricht am Beispiel Kunststoffe</p>

3. Grundsätze der fachmethodischen/ didaktischen Arbeit

3.1 Leistungsbewertung

Die Fachkonferenz Chemie hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen: Das Konzept zur Leistungsbewertung orientiert sich am Schulgesetz (§ 48 SchulG, § 6 APO-S I für die Sekundarstufe I) und am Kernlehrplan Chemie NRW in welchem festgelegt ist, welche Grundsätze und Formen der Leistungsmessung und Leistungsbewertung verbindlich in den jeweiligen Jahrgangsstufen gelten bzw. zu erbringen sind. Dadurch entsteht eine Vergleichbarkeit der Anforderungen innerhalb einzelner Jahrgangsstufen und Schulstufen.

Die Leistungsbeurteilung orientiert sich dabei am spezifischen Lernvermögen unserer Schülerinnen und Schüler und an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzerwartungen mit den jeweils beschriebenen Zielsetzungen des Unterrichtsvorhabens.

Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen bewertet. Sie werden den Schülerinnen und Schülern mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen. Die individuelle Rückmeldung vermeidet eine reine Defizitorientierung und stellt die Stärkung und die Weiterentwicklung vorhandener Fähigkeiten in den Vordergrund. Sie soll realistische Hilfen und Absprachen für die weiteren Lernprozesse enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits werden Fehler in neuen Lernsituationen im Sinne einer Fehlerkultur für den Lernprozess genutzt. Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt. Darüber hinaus werden Lernprodukte beurteilt, z. B. Versuchsprotokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle.

Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich zudem mit kurzen schriftlichen, auf eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Lernerfolgsüberprüfungen gewinnen.

Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Zu Beginn des Schuljahres werden unseren Schülerinnen und Schülern die Leistungsanforderungen (Kompetenzerwartungen) und Kriterien der Leistungsbewertung des Chemieunterrichts in der jeweiligen Jahrgangsstufe vorgestellt und die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Überblick über die anstehenden Unterrichtsvorhaben, damit eine Transparenz geschaffen wird. Die Kriterien der Leistungsbewertung orientieren sich an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen. Dabei ist zwischen vier Kompetenzbereichen zu unterscheiden „Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ aus denen sich die Kompetenzerwartungen zusammensetzen. Alle Kompetenzbereiche werden bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt.

Die folgenden Kriterien gelten vor allem für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden:

- die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
- die zielgerichtete Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten sowie bei der Nutzung von Modellen,
- die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.

Die folgenden Kriterien gelten vor allem für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden:

- die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
- die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten,
- Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
- die Qualität von Beiträgen innerhalb von Gruppenarbeiten.

Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Hierbei erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit mindestens einmal pro Quartal eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand zu erhalten. Etablierte Formen der Rückmeldung sind z. B. Schülergespräche, individuelle Beratungen, schriftliche Hinweise und Kommentare, (Selbst-) Evaluationsbögen, Gespräche beim Elternsprechtag. Eine aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.

3.2 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I sind am Bert-Brecht-Gymnasium derzeit folgende Schulbücher eingeführt:

- Jahrgangsstufe 7: Chemie HEUTE (Westermann Verlag)

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Das Ziel der Fachkonferenz Chemie ist es, die Koordination und Kooperation mit anderen Fächern in den jeweiligen Jahrgangsstufen in unterschiedlichen Formen zu erweitern. Dabei ergeben sich im Rahmen des Schulprogramms folgende zentrale Schwerpunkte:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern. Fächerübergreifendes Arbeiten dient dazu Wissen in unterschiedlichen Kontexten anzuwenden und das Verständnis vieler Zusammenhänge in den Naturwissenschaften, aber auch den Zusammenhang der Unterrichtsinhalte mit sozialen, ökonomischen, politischen und technischen Vorgängen oder Themen zu fördern.

Exkursionen/ Außerschulische Lernorte

Nach Möglichkeit und in Absprache mit der Schulleitung sollen unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Hierzu zählen z.B.

- Besuch eines Schülerlabors □
- Besuch einer Müllverbrennungsanlage
- Besuch eines Klärwerks

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die Fachkonferenz Chemie verpflichtet sich der Qualitätsentwicklung und –sicherung und Evaluation des Chemieunterrichts. Dazu nehmen die Lehrkräfte an Fortbildungen im Rahmen der Unterrichtsentwicklung und Förderung des Chemieunterrichts teil und besuchen Implementationsveranstaltungen für die Unterrichtsentwicklung im Fach Chemie. Zudem erfolgt eine regelmäßige Evaluation von durchgeführten Unterrichtsvorhaben durch Fachlehrer, durch die Fachkonferenz und durch Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Eltern. Ein weiterer Beitrag zur Qualitätssicherung und –entwicklung wird durch den unterrichtlichen Einsatz von geeigneten Formen der Leistungsdiagnose geleistet. Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können.