

Städtisches Gymnasium Schmalleberg  
Obringhauser Straße 38  
57392 Schmalleberg  
02972 47134

Schulinterner Lehrplan der  
Fachschaft **Chemie**  
Sekundarstufe I (Klasse 7 bis 9)



**Allgemeiner Hinweis:** Neben der generellen Sicherheitseinweisung, die obligatorisch in jedem Schuljahr erfolgt, wird im Anfangsunterricht Chemie der Umgang mit Geräten, Chemikalien und Sicherheitsregeln beim Experimentieren ausführlich und wiederholend progressiv behandelt. Die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen ist in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen.

### Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/Getränke und ihre Bestandteile
- Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln
- Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
ca. 14 h	<p><b>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/Getränke und ihre Bestandteile</b></p> <p>-Was ist ein Stoff? -Wie kann man die Stoffe unterscheiden (Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</p> <p>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung, Identifizierung und zur allgemeinen Unterscheidung von Stoffen</p>	<p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B. Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Backpulver, etc.; Reinstoffe, Gemische (Elemente, Verbindungen)</p> <p>Erste Schülerexperimente: Intensive <b>Sicherheitsunterweisung</b>, Einführung in die <b>Bedienung des Gasbrenners</b></p> <p>Einführung eines <b>Protokolls</b> (nach schulinternen Muster)</p> <p>Erstellen von <b>Steckbriefen</b> Stoffeigenschaften: <b>Aussehen, Farbe, Form, Oberflächenbeschaffenheit, Geruch, Löslichkeit</b></p> <p>Gruppenarbeiten, z.B. in Form von Stationenarbeiten (Laborzertifikat), Lernzirkel</p> <p><i>Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit, Aggregatzustand bei Raumtemperatur</i></p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für die Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustand, Brennbarkeit)</p> <p><i>PE 1 Beobachten und beschreiben chemischer Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</i></p> <p><i>PE 2 Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p>

			<p><i>PE 3</i> <i>Analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>Führen qualitative und einfach quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</i></p> <p><i>PK 9</i> <i>Protokollieren den Verlauf und die Ereignisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form</i></p> <p><i>PB 4</i> <i>Beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>
	<p><b>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:</b> Ermittlung/Diskussion der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.</p>	<p><b>Aggregatzustand bei Raumtemperatur</b> <b>Schmelz- und Siedetemperatur</b> <b>Zustandsänderungen: Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten</b></p> <p><i>Außer von Wasser können hier auch Siede- und Schmelztemperaturen von anderen Stoffen bestimmt werden.</i></p> <p><i>Thematisierung und Vertiefung: Untersuchung von Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen vertiefen)</i></p>	<p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p>
	<p><b>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells</b></p>	<p>Modellversuch zu Mischungen von Alkohol/Wasser mit Erbsen/ Senfkörner (als stark vereinfachtes Modell)</p>	<p>M I. 6.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p>

	<p>Modellversuche zur Teilchengröße</p> <p>Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p>	<p>Durch den Einsatz neuer Medien (Simulation von Vorgängen im Modell) und der Herstellung selbst gebauter Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen) werden Teilchenvorstellungen gefestigt.</p>	<p>M I. 5 die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p>
	<p><b>Bewegung von Teilchen : Diffusion</b></p>	<p>Behandlung von Diffusion mit Experimenten</p> <p>Teilchenmodell/Einfache Teilchenvorstellung</p> <p><b>Brownsche Bewegung</b></p> <p><b>Diffusion</b></p>	<p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p>
	<p><b>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft:</b></p> <p>Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells</p>	<p>Schülerexperimente zur Bestimmung der Dichte von regelmäßigen Körpern (Holz-, Eisen-, Zink- und Aluminiumwürfel)</p> <p>Schülerexperimente zur Dichte von Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, „schwebendes Ei“</p> <p>Schülerexperiment zur Dichte von unregelmäßigen Körpern („Warum schwimmen manche Schokoriegel in Milch?“)</p>	<p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p>

		<p><i>Dichte von Gasen z.B. als Demonstrationsexperiment mittels Gaswägekugeln erarbeiten</i></p> <p><b>Dichte</b> <b>Proportionalität</b></p>	<p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p>
	<p><b>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoffgemisch?</li> <li>- Woran erkennt man Stoffgemische</li> <li>- Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?</li> </ul> <p>Trennverfahren: z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraktion</li> <li>- Filtration</li> <li>- Destillation</li> <li>- Papier-Chromatographie</li> </ul>	<p>Untersuchung von Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc.</p> <p>Arbeitsteilige Bearbeitung experimenteller „Forschungsaufträge“ (Mini-Projekte) durch die SuS mit anschließender Präsentation der Ergebnisse Die Forschungsaufträge können z.B. lauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Ist das Testament eine Fälschung?“ (Chromatographie),</li> <li>- „Trennung eines Erde/Sand/Salz-Gemisches“ (Filtration/Verdampfen),</li> <li>- „Gewinnung von Nussöl“ (Extraktion)</li> <li>- „Reiner Alkohol aus Rotwein?“ (Destillation)</li> </ul> <p><i>Können auch einzelne dieser Miniprojekte von allen SuS parallel bearbeitet werden.</i></p> <p><i>Stoffgemische im Teilchenmodell, in Ergänzung möglich: Legierung, Rauch, Nebel... (Modellvorstellung)</i></p> <p><b>Stoffgemische:</b> <b>Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension</b> <b>Stofftrennverfahren:</b> <b>Extraktion, Sieben, Filtrieren, Destillation, Chromatographie</b> <b>Legierung, Rauch, Nebel als Stoffgemische</b></p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 3b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><i>PE 7</i> <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PK 3</i></p>

			<p><i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 5:</i>  <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p>
	<p><b>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</b></p> <p>Beobachtung und Beschreibung von chemischen Veränderungen im Alltag          Kennzeichen der chemischen Reaktion</p>	<p>Erstellen von Mind-Maps oder Lernplakaten zum Vorkommen chemischer Reaktionen in der Lebenswelt der SuS (z.B. im Haushalt - Herstellung von Kartoffelpuffern, Kuchenbacken-, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik)</p> <p>einfaches experimentelles Beispiel einer chemischen Reaktion  <b>Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion</b>  <b>Kennzeichen chemischer Reaktion</b></p>	<p>CR I. 1.a          Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 1.b          chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.</p> <p><i>PE 9</i>  <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PB 11</i>  <i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</i></p>

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Feuer und Flamme**
- Verbrannt ist nicht vernichtet**
- Brände und Brennbarkeit**
- Die Kunst des Feuerlöschens**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
ca. 14 h	<b>Feuer und Flamme</b> Strukturierung nach folgenden Gesichtspunkten: - Welche Stoffe brennen? - Woraus bestehen Flammen? - Voraussetzungen für Verbrennungen? - Möglichkeiten der Brandbekämpfung? - Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? - ...	Film bzw. Computeranimationen zu Bränden und Verbrennungen  Fettbrand als Demonstrationsexperiment  <b>Brennbarkeit</b> <b>Sauerstoff</b> <b>Verbrennung</b>	
	<b>Untersuchung der Kerzenflamme</b> - Wärmezonen der Kerze - Kamineffekt (LV) - Nur die Dämpfe/Gase brennen (LV) - Löschen der Kerzenflamme - Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt - Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung	Schülerexperimente  Demonstrationsexperimente  Wiederholte Übungen zur Protokollerstellung  Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion <b>Energieformen (Wärme, exotherm)</b> Nachweisverfahren	CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.  CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen.  CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten.  CR II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen.  E I. 1

			<p>chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I/II. 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><i>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p>
	<p><b>Verbrannt ist nicht vernichtet</b> Auch Metalle können brennen Versuche zur Synthese von Metalloxiden</p> <p>Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteil-</p>	<p>Literaturrecherche zu Metallbränden (Feuerwerk, Großbrände)</p> <p>Schülerexperimente:</p>	<p>CR I. 3 den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</p> <p>M I. 2.c</p>

	<p>chenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</p> <p>Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</p> <p>Rolle des Zerteilungsgrades bei Verbrennungen</p> <p>Zerlegung eines Metalloxids</p>	<p>vergleichende Untersuchung der Verbrennung von Kupfer, Eisen und Magnesiumpulver zu den jeweiligen Metalloxiden Kupferbriefchen</p> <p><u>Demonstrationsexperiment:</u> Elektrische Entzündung von großflächig in Elektroden eingespannter Eisenwolle Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte</p> <p>Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computeranimationen oder z.B. der Nutzung von Legosteinen <u>Hinweis:</u> Es wird hier vereinfacht von der Formel <math>\text{FeO}</math> ausgegangen. In Inhaltsfeld 4 findet die Erweiterung in Richtung <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> statt. Auswirkung des Zerteilungsgrads (Verbrennen von Eisennagel, -wolle, -pulver als Schülerversuche); Einsatz von Computeranimationen Zerlegung von Silberoxid im Lehrerversuch zur Einführung des Begriffs Analyse</p> <p><b>Elemente und Verbindungen</b> <b>Reaktionsschema (in Worten)</b> <b>Massenerhaltungsgesetz</b> <b>Teilchenmodell</b> <b>Masse von Teilchen</b> <b>Metalle / Metalloxide</b> <b>Aktivierungsenergie</b> <b>Exo- und endotherme Reaktionen</b> <b>Oxidation</b> <b>Zerteilungsgrad</b> <b>Analyse und Synthese</b></p>	<p>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>M I. 6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>CR I. 4 chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p>M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p> <p>M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 7</i></p>
--	--	---	---

			<p><i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PK 4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 7</i> <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>
	<p><b>Brände und Brennbarkeit</b> Bedingungen für Verbrennungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennbarkeit des Stoffes</li> <li>- Zündtemperatur</li> <li>- Zerteilungsgrad</li> <li>- Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff)</li> <li>- Sauerstoff als Reaktionspartner</li> <li>- Quantitative Zusammensetzung der Luft</li> </ul>	<p>Bearbeitung im Lernzirkel unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen zu den Bedingungen von Verbrennungen</p> <p><b>Brennbarkeit</b> <b>Zündtemperatur</b></p>	<p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I. 5</p>

			<p>konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p><i>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> <p><i>PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>
	<p><b>Die Kunst des Feuerlöschens</b> Voraussetzungen für Brandbekämpfungen: - Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw. - Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren. - Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule. - Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule - Der Feuerlöscher mit Kohlenstoffdioxid als Löschmittel</p>	<p><u>Projektarbeit / Wettbewerb</u> „Bau eines Feuerlöschers- Brandschutzmaßnahmen“ Einladung eines Experten z.B. von der Feuerwehr; Demonstration des Einsatzes eines CO<sub>2</sub>-Löschers</p> <p><i>Recherchen zu modernem Brandschutz z.B. Beschichtungen von Flugzeugsitzen, ICE-Schnauzen</i></p> <p>CO<sub>2</sub>-Löscher</p> <p><b>Lokaler Bezug:</b> <b>Einladung eines Experten der Feuerwehr bzw. Jugendfeuerwehr Schmallenberg oder Gleidorf</b></p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen.</p> <p><i>PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i></p> <p><i>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p>

*PK 5*

*dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.*

*PB 2*

*stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.*

*PB 3*

*nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.*

*PB 4*

*beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.*

**Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser**

Verwendeter Kontext/Kontexte:

**-Luft zum Atmen****-Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
ca. 10 h	<p><b>Luft zum Atmen</b></p> <p>Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf</p> <p>Nichtmetalloxide als Verbrennungsprodukte</p> <p>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe</p> <p>Saurer Regen: Auswirkungen auf Bauwerke, Pflanzen und Gewässer (Übersäuerung)</p>	<p>Als Einstieg Auswertung kurzer, möglichst aktueller Berichte / Zeitungsartikel etc. zur Luftverschmutzung (durch z.B. Clustern von assoziierten Kärtchen)</p> <p><i>Befragung außerschulischer Experten</i></p> <p>Es folgt eine arbeitsteilige Gruppenarbeit zu einzelnen Luftbestandteilen mit anschließender Expertenrunde.</p> <p>Experimente zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Kohlenstoffdioxid,</li> <li>- Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Schwefeldioxid,</li> <li>- Eigenschaften von Stickstoffoxiden</li> </ul> <p>Obligatorisch (angestrebt): Die obige Gruppenarbeit lässt sich auch in ein fächerübergreifendes Projekt mit Biologie und/ oder Erdkunde integrieren.</p> <p><i>Vertiefungen zum Treibhauseffekt durch altersgerechte Filmbeiträge oder andere Medien</i></p> <p><b>Luftzusammensetzung</b> <b>Luftverschmutzung</b></p>	<p>E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).</p> <p>E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I. 9 Saure (und alkalische) Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p>PE 3</p>

		<b>Treibhauseffekt Nachweisreaktionen saurer Regen</b>	<p><i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i></p> <p><i>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p><i>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i></p> <p><i>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p>
--	--	--	---

			<i>PB 9</i> <i>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i>
--	--	--	--

<b>Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser</b>
Verwendeter Kontext/Kontexte: <b>-Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</b> <b>-Gewässer als Lebensräume</b>

<b>Zeitbedarf</b>	<b>Möglicher Unterrichtsgang</b>	<b>Schulinterne Umsetzung</b> FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	<b>Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen</b>
ca. 12 h	<p><b>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</b></p> <p>Einstieg: - Wasser ist Leben? - Wo und wie begegnet uns Wasser? - Untersuchung von Wasserproben - Löseversuche mit Wasser</p> <p>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung - Funktion einer Kläranlage, - Bau eines Kläranlagenmodells</p> <p>Woraus besteht Wasser?</p>	<p>Einstieg mit Mind-Map „Wasser in unserer Lebenswelt“/ Fotomaterial/Aktuelle geeignete Zeitungsartikel Wasseruntersuchungen (in Schülerversuchen ) (Wasseranalysekit/Geruch, Sichtprobe, Wasserhärte, Mineralien, Löslichkeit) Auswertung von Sachtexten und Abbildungen</p> <p><i>Besuch außerschulischer Lernorte z.B. einer Kläranlage</i></p> <p><b>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser</b> <b>Wasserkreislauf</b> <b>Aggregatzustände und ihre Übergänge</b> <b>Lösungen</b> <b>Trennverfahren</b> (Filtration, Sedimentation) <b>Abwasser und Wiederaufbereitung</b></p> <p>Die Analyse und Synthese von Wasser wird hier nur phänomenologisch behandelt, da ein vertieftes</p>	<p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am</p>

	<p>Gewässer als Lebensräume  - Sauerstoffgehalt in Gewässern  - Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Wasserqualität</p> <p>Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte</p>	<p>Verständnis erst mit dem Formelbegriff möglich ist.</p> <p><i>Glimmspanprobe und Knallgasprobe  Wasser als Oxid  Analyse und Synthese</i></p> <p>Als Wiederholung/Vertiefung/  Anknüpfung an den Themenbereich Luft  Wenn nicht dort schon geschehen, soll hier ein fächerübergreifendes Projekt mit Biologie (Gewässer als Lebensräume) [oder z.B. Politik (Trinkwasserversorgung in der dritten Welt)] durchgeführt werden.  Untersuchung eines Gewässers (z.B. Schulteich) im Rahmen eines Projektes/Untersuchungen verschiedener Parameter im Bereich Chemie mit Teststäbchen</p> <p><i>auch in Zusammenhang mit dem Fach Biologie möglich: Bestimmung von Pflanzen und Tieren in und am Gewässer</i></p> <p><i>Besuch eines Experten wie z.B. eines Gewässerspezialisten (z.B. Biologie- und Botanikprofessor)</i></p>	<p>Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>CR I.5  Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p><i>PE 1  beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 2  erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 4  führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 11  zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 1  argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 4  beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und</i></p>
--	--	--	--

			<p><i>Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 9</i> <i>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i></p> <p><i>PB 10</i> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p>
--	--	--	---

#### **Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung**

Verwendeter Kontext/Kontexte:

**-Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit**

**-Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl**

**-Schrott- Abfall oder Rohstoff**

<b>Zeitbedarf</b>	<b>Möglicher Unterrichtsgang</b>	<b>Schulinterne Umsetzung</b> FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	<b>Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen</b>
ca. 15 h	<p><b>Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit</b> Werkzeuge, Haushaltsgeräten und Schmuckstücken aus Stein, Kupfer, Bronze und Eisen Ermittlung der Materialien sowie deren Eigenschaften und Funktion, Abwägen von Vor- und Nachteilen wie z.B. Formbarkeit, Härte, Haltbarkeit, Preis</p>	<p>Einstieg über Folien oder Photographien von metallischen Gegenständen z.B. Kesselhaken, Bratspieße, Beile, Pfeile Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Geschichte: Rückgriff auf eine Zeitleiste aus dem Geschichtsunterricht in Klasse 5 bzw. 6 (Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit –Eisenzeit) <b>typische Metalle und Legierungen</b> <b>Kupfer / Bronze / Eisen</b> <b>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit,</b></p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p>

		<b>Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus</b>	<p><i>PB 5</i> benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p><i>PB 10</i> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>
	Kurze Informationstexte zum Erzabbau (oxidische und schwefelhaltige Kupfererze), der Gewinnung und Verarbeitung von Kupfer	<p>Einüben des Umgangs mit Sachtexten und des Verarbeitens dieser Informationen. Recherchen zur Historie der Metallgewinnung</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Anfertigen von Skizzen zur Kupferherstellung oder Verarbeitung für die Menschen der damaligen Zeit an.</p>	<p>CR I.7.b Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.</p> <p>CR I.11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)</p> <p>E I.5 Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen]</p> <p><i>PK 1</i> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><i>PK 5</i> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungen zum Aufstellen von Wortgleichungen</li> <li>- einfache Reaktionsgleichungen</li> </ul>	<p>Übungsphase <i>kombiniert mit Rätseln / Quiz</i> <u>Hinweis:</u> Für Kupferoxid wird lediglich das einfache CuO und für Kupfersulfid CuS verwendet.</p> <p><b>Erze</b> <b>chemische Reaktion</b> <b>Ausgangsstoff / Reaktionsprodukt</b> <b>endotherme Reaktion</b> <b>Metalloxid / Metallsulfide</b> <b>Verhüttung</b></p>	<p><i>PK 7</i> <i>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p>
	<p>Demonstration verschiedener Kupfererze und Kupfersulfide Experimentelle Untersuchung von Kupfersulfid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Diskussion der Grenzen des Kugel-Teilchenmodells</li> </ul>	<p>Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse durch Auswertung parallel durchgeführter Schülerversuche zur Synthese von Kupfersulfid mit</p> <p><i>variieren Ausgangsbedingungen mittels graphischer/ mathematischer Methoden (linearer Zusammenhang)</i></p> <p><b>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen Reaktionsgleichungen</b></p>	<p>CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p><i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 8</i> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p>

			<p><i>PK 6</i>  <i>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</i></p> <p><i>PB 8</i>  <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>
	<p><b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b>  Rückgriff auf die Werkzeuge / Zeitleiste zu Beginn des Unterrichtsgangs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorteile des Eisens herausstellen</li> <li>- Reduktion von Eisenoxid</li> <li>- modellhafte Erläuterung der Metallbindung</li> </ul> <p>Eisen- bzw. Stahlerzeugung:  Thermitverfahren  Hochofenprozess</p> <p>Hier schon:  - „Stoffkreislauf“ des Kupfers oder des Eisens</p> <p>Ggf. hier schon:  - Rosten (wird im Kontext „Metalle schützen und veredeln“ aufgegriffen)</p>	<p>Demonstrationsexperiment zur Reduktion von Eisenoxid (Eisenoxid und Aktivkohle in der Mikrowelle, siehe dazu:  <a href="http://www.evbg.de/de/sinus/materialien/chemie/c10lv_eisenherstmikrowe.pdf">http://www.evbg.de/de/sinus/materialien/chemie/c10lv_eisenherstmikrowe.pdf</a>)  Die Metallbindung wird hier nur auf einfachstem Niveau mittels geeigneter Modelle erläutert.</p> <p><b>edle und unedle Metalle</b>  <b>Eisenoxid</b>  <b>Reduktion</b></p> <p><b>Metallbindung</b>  <i>Besuch eines Stahlwerkes oder Expertenvortrag</i></p> <p><i>Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“ zum Hochofen und Weiterverarbeitung des Roheisens</i></p> <p><i>Aufgreifen des Recycling-Gedankens - Schrott als elementarer Bestandteil der Umsetzung im Konverter (Bestandteil des obigen Expertenvortrags)</i></p> <p><i>Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“, um Einblicke in verschiedene Methoden zum Korrosionsschutz des Stahls zu erhalten</i></p> <p><b>Möglichkeiten des Verhinderns von Rost</b>  <b>Thermitverfahren, Hochofen ,Roheisen</b>  <b>Gebrauchsmetalle , Rost / Korrosionsschutz</b></p>	<p>M I. 1.b  Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische</b>; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M II.6  Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und <b>Metallbindung</b>) erklären.</p> <p>CR II.11.a  wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)</p> <p>M II.3  Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>CR II.10  einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten</p>

	<p><b>Schrott – Abfall oder Rohstoff</b> „Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling</p>	<p>Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit Bereitstellung sorgsam ausgewählter adressatengerechter Materialien durch die Lehrkraft</p> <p>(z.B. unter <a href="http://www.malteser-sammeln-handys.de">www.malteser-sammeln-handys.de</a>)</p> <p><b>Recycling</b> <b>Stoffkreislauf</b></p>	<p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p><i>PE 6</i> <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen</i> <i>Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und</i> <i>verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen</i> <i>Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und</i> <i>grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PE 11</i> <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen</i> <i>gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen</i> <i>der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren</i> <i>ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PB 2</i> <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in</i> <i>denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 13</i> <i>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante</i> <i>Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch</i> <i>unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</i></p>
--	---	---	--

**Allgemeiner Hinweis:** Neben der generellen Sicherheitseinweisung, die obligatorisch in jedem Schuljahr erfolgt, wird im Anfangsunterricht Chemie der Umgang mit Geräten, Chemikalien und Sicherheitsregeln beim Experimentieren ausführlich und wiederholend progressiv behandelt. Die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen ist in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen.

### Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

Verwendeter Kontext/Kontexte:

**-Streusalz und Dünger - wie viel verträgt der Boden?**

**-Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
ca. 6 h	<p><b>Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden</b></p> <p>Auswirkungen des „Zuviel oder Zuwenig“ auf das Pflanzenwachstum.</p> <p>Einführung einer Vorstellung vom Begriff der <b>Konzentration</b> als Teilchenanzahl pro Volumeneinheit</p> <p>Natürliche und künstliche <b>Düngerarten</b> Abbau von Düngemitteln in natürlichen <b>Kreisläufen</b> (vereinfacht) Erarbeitung der Gefahren der Überdüngung auf Böden / Grundwasser</p>	<p>Die SuS planen vergleichende Experimente zum Wachstum von Kresse unter verschiedenen Bedingungen und führen diese auch durch (<b>Einflussfaktoren: Licht, Wassermenge, Temperatur, Art des Düngers</b>) (evtl. Hausaufgabe)</p> <p>Präsentation und Vergleich der Ergebnisse</p> <p>Fehleranalysen (obligatorisch, falls Fehler unterlaufen sind)</p> <p><i>Variation der Düngermenge in zweiter Versuchsreihe</i> <i>Recherche zur Belastung von Trinkwasser durch Dünger (z.B. „Säuglingsblausucht“)</i> <i>möglich</i></p> <p><b>Lokaler Bezug:</b> <b>Besuch des Fraunhofer Instituts in Grafschaft (Bereich Angewandte Oekologie)</b></p>	<p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PB 6</i> <i>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p> <p><i>PB 12</i> <i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>

Ca. 15 h	<p><b>Aus tiefen Quellen</b> Inhaltsstoffe von Mineralwasserflasche (Etikettierung mit ca. sechs <b>Ionen</b>, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>, <math>\text{F}^-</math>, <math>\text{Cl}^-</math>)</p> <p>Bildung von Familien aufgrund der <b>Ladungen</b> (ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen).</p> <p>Einführung in die Vielzahl der <b>Elemente</b>: Elementnamen, Symbole, Herkunft Historischer Rückblick: Entdeckung und</p> <p>Aufbau des <b>PSE</b>; Zuordnung und Benennung der drei Gruppen <b>Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</b></p> <p>Elementares Natrium</p>	<p>Wesentlich ist in diesem Unterrichtsgang - ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen und deren wiederholender Rückbezug - die gesamte Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständig nachvollziehbar zu gestalten. Dabei sind die beiden folgenden Medien und Konzepte einzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des „Elementesongs“ („The Elements“ von Tom Lehrer),</li> <li>- Kartenpuzzle zum PSE (Ideen von Mendelejew und Meyer selbstständig nachspielen)</li> </ul> <p>Atome Chemische Definition <b>Element</b> Elementsymbole / <b>Elementfamilien</b></p> <p>Demonstration des Versuchs „Natrium in Wasser“ Schülerexperiment: Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium</p> <p>Steckbrief der Alkalimetalle Demonstration der Experimente „Lithium und Kalium in Wasser“ und Vergleich der Eigenschaften</p>	M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.
	<p><b>Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten Atommodell</b></p> <p><b>Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen</b></p> <p><b>Aspekte zur historischen Aufklärung zum Bau der Atome</b></p>	<p>Gruppenpuzzle zum <b>Atombau</b>: Literaturhinweis: Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo. In: Praxis Schule 5-10, 5/13 (2002), 49-56</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expertengruppe A: Rutherford entdeckt den Atombau</li> <li>- Expertenrunde B: Der <b>Atomkern</b></li> <li>- Expertenrunde C: Die <b>Atomhülle</b></li> </ul>	M I. 7.a Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. CR II. 2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst

	<p><b>Betrachtung des Reaktionsproduktes von Natrium und Wasser</b></p>	<p>Übung und Festigung im Umgang mit dem <b>Schalenmodell</b> und dem PSE anhand von Übungen, Leitfähigkeitsmessung in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser (als Schülerversuch) Spielen, Quiz, etc.</p> <p><b>Daltonsches Atommodell</b> und Erweiterung <b>Rutherfordscher Streuversuch Radioaktivität, radioaktive Strahlung Atomkern, Atomhülle, Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel, Atomare Masse Elektronen, Neutronen, Protonen, Isotope</b></p> <p><i>Möglichkeiten zum Alltagsbezug nutzen, z.B. Medienkritik und ggf. Recherche: Werbung „Wasser natriumarm“</i></p> <p><i>Leitfähigkeitsmessung in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser (als Schülerversuch)</i></p>	<p>werden und welche entstehen. M II. 7.a chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> <p>.</p> <p><i>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. .</i></p> <p><i>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</i></p> <p><i>PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</i></p> <p><i>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>
--	---	---	---

<b>Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle</b>			
Verwendeter Kontext/Kontexte: <b>-Salze und Gesundheit</b> <b>-Salzbergwerke</b>			
<b>Zeitbedarf</b>	<b>Möglicher Unterrichtsgang</b>	<b>Schulinterne Umsetzung</b> FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	<b>Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen</b>
Ca. 8 h	<p><b>Salze und Gesundheit:</b> Schweiß - Verlust von Salz, Leitfähigkeit verschiedener Lösungen</p> <p>Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p> <p><b>Leitfähigkeit</b> von Lösungen</p> <p>Aufbau von <b>Atomen</b> und <b>Ionen</b>:</p> <p>Reaktion von Natrium und Chlor</p> <p>Entwicklung der <b>Reaktionsgleichung</b> Formelschreibweise</p>	<p>Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen (Leitungswasser, destilliertes Wasser, Meerwasser, Isostar, Mineralwasser, „Zuckerwasser“) als Schülerversuche</p> <p><b>Elektrolyt , Leitfähigkeit, Salze, Salzkristalle</b> <b>Leitfähigkeit von Salzlösungen</b></p> <p>Festigung Entwicklung und des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes</p> <p>(sollte medial auf vielfältige Weise unterstützt werden, z.B. flash-Animation der Reaktion von Natrium und Chlor der Uni Wuppertal, Analyse des Liedes „NaCl“ von Kate &amp; Anna McGarrigle, Basteln von Atomen und Ionen z.B. mit Knetmasse und Streichhölzern, Darstellung der Reaktionsschritte bei der Bildung des Ionengitters als Filmsequenz z.B. im Daumenkino, Nutzung von Rätsel und Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen)</p> <p><b>Ionen als Bestandteil eines Salzes Ionenbindung und -bildung</b> <b>Chemische Formelschreibweise und Reaktions-gle</b></p>	<p><i>M II. 2</i> <i>die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von <b>Bindungsmodellen</b> erklären</i> <i>(z. B. <b>Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe</b>).</i> <i>CR II. 1</i> <i>Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau <b>chemischer Bindungen</b> erklären.</i> <i>M II. 4</i> <i>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (<b>Summen –/Strukturformeln, Isomere</b>).</i> <i>CR II.2</i> <i>Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</i> <i>M II. 7.a</i> <i>chemische Bindungen (<b>Ionenbindung, Elektronenpaarbindung</b>) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells beschreiben.</i></p>

<p>Ca. 6 h</p>	<p><b>Salzbergwerke:</b> Entstehung von Salzlagerstätten <b>Löslichkeit</b> von Salzen - <b>Sättigung</b> - Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen Metall – Halogen und Erweiterung Metall – Nichtmetall</p> <p>Geschichte des Salzes als Lebenskristall</p> <p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p>	<p><b>chungen</b> <b>Wiederholend: Atom , Kern</b> <b>(Protonen/Neutronen/Elektronen, Hülle /</b> <b>Schalen)</b> <b>Anion, Kation, Ionenladung</b></p> <p>Die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz werden in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert.</p> <p>Meersalz, Siedesalz, Steinsalz, Mineralstoffe, Spurenelemente</p>	<p><i>CR I. 5</i> <i>chemische Reaktionen durch <b>Reaktionsschemata</b> in</i> <i>Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe</i> <i>des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die</i> <i>Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahl-</i> <i>verhältnisse erläutern.</i></p> <p><i>CR II. 5</i> <i>Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch</i> <i><b>Reaktionsgleichungen</b> beschreiben und dabei in</i> <i>quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und</i> <i>einfache <b>stöchiometrische Berechnungen</b> durch-</i> <i>führen.</i></p> <p><i>M II. 6</i> <i>den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und</i> <i>Bindungsverhältnissen (Ionenbindung,</i> <i>Elektronenpaarbindung und <b>Metallbindung</b>) erklären.</i></p> <p><i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe</i> <i>chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse</i> <i>und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch</i> <i>kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative</i> <i>Experimente und Untersuchungen durch und</i> <i>protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen</i> <i>Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und</i> <i>grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären</i> <i>chemische Sachverhalte unter Verwendung der</i> <i>Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und</i></p>
----------------	--	--	---

			<p><i>Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 5</i> <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PB 4</i> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p> <p><i>PB 11</i> <i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</i></p>
--	--	--	---

**Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen**

Verwendeter Kontext/Kontexte:

**-Dem Rost auf der Spur****-Unedel - dennoch stabil****-Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
Ca. 10 h	<p><b>Dem Rost auf der Spur:</b> Ursachen und Bedingungen für die Entstehung von Rost Hinweis: Rückgriff zum Thema 3 „Luft und Wasser“, Rolle des Sauerstoffs</p> <p>Aufstellen der Reaktionsgleichung. Vergleich mit der <b>Verbrennung</b> von Eisenwolle an der Luft und in reinem Sauerstoff. Hinweis: Rückgriff zum Thema 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ und zum Thema 4 „Metalle und Metallgewinnung“.</p> <p>Thematisierung „<b>exotherme Reaktion</b>“</p> <p>Vergleich der bekannten Eisenoxide</p> <p><b>Oxidation als Abgabe von Elektronen</b></p>	<p>Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bildern von diesen (Autos, Eiffelturm...)</p> <p><i>Zahlenwerte oder Tabellen zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.</i></p> <p>Bildung und Überprüfung eigenständiger Hypothesen zur <b>Rostbildung</b>, Planung und Durchführung entsprechender Versuche (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...).</p> <p>Erarbeitung des <b>Redoxbegriffs</b> Hinweis: Eine genaue Behandlung der Formel von Rost als Eisenoxidhydroxid erfolgt erst in der Sekundarstufe II. Hier genügt es im Rahmen von <b>Redoxgleichungen</b>, die didaktisch reduzierte Form des Eisenoxids zu verwenden</p> <p>Das Aufstellen von einfachen Redoxgleichungen ist mit geeigneten Materialien (Quiz, Rätsel, ...) zu festigen.</p>	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><i>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p>

		<p><b>Korrosion – Beispiel: rostige Gegenstände – ein Metall verändert sich!</b></p> <p><b>Rosten</b>  <b>Oxidation, Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion</b>  <b>Exotherme Reaktion</b>  <b>Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen</b>  <b>Elektronendonator</b></p>	<p><i>PB 6</i>  <i>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p>
	<p><b>Unedel – dennoch stabil:</b></p> <p>Aufstellen einer einfachen <b>Redoxreihe Elektronenübergänge</b></p> <p>Elektronenübergänge nutzbar machen:  einfaches <b>galvanisches Element</b>  Bau einer einfachen <b>Batterie</b></p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion:  Beispiel einer einfachen <b>Elektrolyse</b></p>	<p>Schülerexperimente:  Untersuchung der Systeme <b>Metall/ Metallsalzlösung</b> z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen</p> <p><i>Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel</i></p> <p>Hier ist eine Vielzahl von einfachen Schülerexperimenten möglich: z.B. Untersuchung von verschiedenen Metallen in Metallsalzlösungen Bau eines einfachen <b>galvanischen Elementes</b> in Schülerversuchen (z.B. <b>Daniell-Element</b>)</p> <p><b>Elektrolyse</b> von z.B. Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element</p> <p><i>Elektrolyse von Wasser und Galvanisieren von Gegenständen</i></p> <p><b>Redoxreihe (edle und unedle Metalle)</b>  <b>Redoxreaktion</b>  <b>Elektronendonator und Elektronenakzeptor galvanisches Element, Batterie</b>  <b>Elektrolyse</b></p>	<p>CR II.11.b  Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern  E II.3  erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.  E II.5  Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.  CR II.7  Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und Elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p><i>PE 2</i>  <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i>  <i>PE 3</i>  <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4</i>  <i>führen qualitative und einfache quantitative</i></p>

			<p><i>Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i>  <i>PE 8</i>  <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i>  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i>  <i>PK 9</i>  <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i>  <i>PB 8</i>  <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>
	<p><b>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</b></p> <p>Verkupfern von Gegenständen (Galvanisieren)</p> <p>Metallüberzüge, z.B.          -Zink und Zinn,          -Aluminiumoxid oder          -Farben / Lacke</p>	<p><b>Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“, Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz.</b></p> <p>Aufgreifen des Versuchs mit der Eisenwolle vom Beginn der Reihe, Eisenwolle wird jeweils in Kontakt mit Kupfer unter Magnesium gebracht.</p> <p>Eigenständige Recherchen z.B. in Bibliotheken, Expertenbefragung, Internet</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Galvanisieren          Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>	<p><i>E. II.3</i>  <i>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</i>  <i>E II.5</i>  <i>Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</i>  <i>PE 5</i>  <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i>  <i>PE 11</i>  <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i>  <i>PK 5</i>  <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p>

			<p><i>PK 10</i> recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p><i>PB 1</i> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p><i>PB 2</i> stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><i>PB 12</i> entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>
--	--	--	---

**Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung**

Verwendeter Kontext/Kontexte:

**Wasser - mehr als ein einfaches Lösungsmittel**
**-Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit**
**-Wasser als Reaktionspartner**

<b>Zeitbedarf</b>	<b>Möglicher Unterrichtsgang</b>	<b>Schulinterne Umsetzung</b> FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte sind kursiv und Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	<b>Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen</b>
Ca. 12 h	<b>Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</b>  Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von	Stationenlernen als vielfältiger Einstieg in die Thematik unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen, z.B.: - Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig) - Löslichkeit von Ionen in unterschiedlichen	M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.

	<p>Bindungsmodellen:</p> <p><b>Elektronenpaarbindung polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</b></p> <p><b>Elektronenpaarabstoßungsmodell und Geometrie des Wassermoleküls</b></p>	<p>Lösemitteln - Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan - Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan)</p> <p><i>Mikrowellenexperimente mit Wasser und Heptan</i></p> <p>Übungen zur Klassifizierung unpolar, polar, Ionenbindung Betrachten der Strukturen verschiedener <b>Dipole</b> (HCl, NH<sub>3</sub>)</p> <p><b>Bindungsenergie, polare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität</b></p> <p><b>Polare und unpolare Stoffe, Wasser-Molekül als Dipol, Ammoniak-Molekül als Dipol, Chlorwasserstoff-Molekül als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell</b></p>	<p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p>M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p>MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p>M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmerer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> <p><i>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse</i></p>
--	--	--	---

			<p>und Untersuchungen zu beantworten sind.  PE 4  führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.  PK 1  argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.  PK 3  planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.  PK 9  protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.  PB 7  nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p>
	<p><b>Besondere Eigenschaften des Wassers</b></p>	<p><b>Siede- und Schmelzpunkt</b> von Wasser im Vergleich zu Chlorwasserstoff  Schülerexperimente zur <b>Oberflächenspannung</b>  Aufbau von Schneekristallen</p> <p><b>Dichteanomalie, Wasserstoffbrückenbindung</b></p> <p><i>Die Struktur des Molekülkristalls im Eis wird als Modell (Styroporkugeln und Zahnstocher) gebastelt</i></p> <p>Vergleich des Eiskristalls mit der Anordnung im <b>Ionengitter</b></p> <p><i>Molekülgitter im Zucker</i></p> <p><i>Züchten von Zuckerkristallen (Kandiszucker)</i></p>	<p>M II.2  Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.  Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle MII.5.b  Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.  M II.6  Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären  M II.7b  Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p>

		<i>Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Biologie möglich, z.B. thermische Schichtung des Wasserkörpers im See.</i>	<p><i>PE 7</i> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p><i>PB 7</i> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>
	<b>Untersuchung der Lösevorgänge verschiedener Salze</b>	<p>Schülerexperimente zu Lösevorgängen verschiedener Salze wie z.B. Iod und Harnstoff in Wasser unter Messung der Temperaturveränderungen</p> <p><i>Am Beispiel von sich selbst erheizenden Dosen oder Taschenwärmern wird der energetische Aspekt des Lösevorgangs vertieft.</i></p> <p><b>Hydratation, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität</b></p>	<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Salze und ihre Löseverhalten in Wasser, polare - unpolare Stoffe</p> <p>M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p>M II.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen</i></p>
	<b>Wasser als Reaktionspartner</b>	Demonstrationsexperimente:	M II.2

	<p>Lösen von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser</p>	<p>a) Austreiben von gasförmigem Chlorwasserstoff aus konz. Salzsäure und Rotfärbung von feuchtem Indikatorpapier  b) Austreiben von gasförmigen Ammoniak aus konz. Ammoniaklösung und Blaufärbung von Indikatorpapier</p> <p>Hinweis: Die Experimente werden phänomenologisch betrachtet.</p> <p>Ammoniak-Molekül (als Dipol),  Chlorwasserstoff-Molekül (als Dipol)</p> <p>Hinweis: Mit dieser abschließenden Sequenz ergibt sich ein fließender Übergang in das nachfolgende Inhaltsfeld 9 „<b>Saure und alkalische Lösungen</b>“</p>	<p>Lösen von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser</p> <p>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.  Hier: Chlorwasserstoff, Ammoniak: Reaktionen beim Lösen in Wasser  M II.5a  Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären  M II.6  Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären  M II.7a  Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben  M II.7b  Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> <p><i>PE 1</i>  <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i>  <i>PE 2</i>  <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</i></p>
--	--	--	---

**Allgemeiner Hinweis:** Neben der generellen Sicherheitseinweisung, die obligatorisch in jedem Schuljahr erfolgt, wird im Anfangsunterricht Chemie der Umgang mit Geräten, Chemikalien und Sicherheitsregeln beim Experimentieren ausführlich und wiederholend progressiv behandelt. Die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen ist in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen.

<b>Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen</b>
Verwendeter Kontext/Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf</li> <li>• Haut und Haar, alles im neutralen Bereich</li> </ul>

<b>Zeitbedarf</b>	<b>Möglicher Unterrichtsgang</b>	<b>Schulinterne Umsetzung</b>	<b>Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen</b>
		FACHBEGRIFFE, Versuche <i>Fakultative Inhalte und Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</i>	
	<b>Identifikation von Säuren und Laugen</b>	Thematisieren: Haushaltschemikalien, Reinigungsmittel, Nachweis durch verschiedene Indikatoren	CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.
15 h	<b>Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salzsäure als Magensäure</li> <li>• Wirkungen von Magensäure</li> <li>• Nachweis durch Indikatoren</li> </ul>	Thematisieren: Magenbeschwerden, Sodbrennen und Magenschleimhautentzündung <i>Fakultativ: Fächerübergreifender Unterricht mit Biologie</i> Nachweis von Magensäure durch Indikatorpapier oder Indikatorlösungen; pH-Wert, (rein phänomenologisch) Salzsäure pH-Wert (Phänomen)	

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	<p>Salzsäure und Reaktionen, typische Säureeigenschaften</p> <p>Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H<sup>+</sup>-Ionen-Konzentration</p> <p>Reaktionen von Salzsäure auf Metalle und Kalk</p> <p>Nachweisreaktionen</p> <p>Untersuchung der Eigenschaften der Essigsäure Reaktivitätsunterschiede zwischen verschiedenen Säuren</p>	<p>Demonstrationsexperiment („Springbrunnen“)</p> <p><b>Bestandteile von Salzsäure: H<sup>+</sup>- und Cl<sup>-</sup>-Ionen</b> Untersuchung der Leitfähigkeit einer Lösung von Chlorwasserstoff in destilliertem Wasser (Fakultativ als Schülerexperiment) Nachweis von Chloridionen</p> <p><i>Fakultativ: Bildung eines Oxonium-Ions durch Reaktion mit Wasser</i></p> <p><b>pH-Wert als Maß für die H<sup>+</sup>-Ionen - Konzentration</b> Verdünnungsreihen von Salzsäure im Schülerexperiment pH-Wert-Definition (nicht Log.) Indikator HCl, <b>H<sup>+</sup>-Ion, Proton</b>, Chlorid-Ion (wiederholend) Silbernitrat als Nachweis von Chlorid-Ionen <i>Fakultativ: Oxoniumion</i></p> <p>Reaktionen von Salzsäure mit Metallen und Kalk als Schülerversuche <i>Fakultativ: auch mit organischen Materialien, Kunststoffen</i></p> <p>Bildung und Nachweis von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid</p> <p><b>Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Dissoziationsgleichungen</b></p> <p>Vergleichende Untersuchungen mit Essigsäure</p>	<p>M I.2a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit).</p> <p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p> <p>M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären</p> <p>CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>CR I/II.6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe).</p> <p>CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
		<p><b>Allgemeiner Aufbau von Säuren; Dissoziation in Wasserstoff-Ion und Säurerest-Ion (Arrhenius)</b>  <i>Fakultativ: Schwefelsäure, Phosphorsäure als mehrprotonige Säuren</i></p> <p><b>Hinweis: Wie bisher wird die Säurestärke im Sinne von pKs –Werten nicht behandelt.</b></p> <p><i>Fakultativ: vereinfachte technische Herstellung einer dieser Säuren  Calciumcarbonat:  Kohlenstoffdioxid / Kalkwasserprobe (wiederholend)  Metall / Nichtmetall (wiederholend)  Wasserstoff / Knallgasprobe (wiederholend)  Essigsäure:  „Stärke“ (Reaktivität) von Säuren  Konzentration:  Chlorid-Ion als Säurerest-Ion der Salzsäure  Acetat-Ion als Säurerest-Ion der Essigsäure</i></p> <p><i>Fakultativ: Schwefelsäure/ Phosphorsäure einprotonig / mehrprotonig</i></p>	<p>beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen)</p> <p>CR II.4  Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.4  Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)).</p> <p>M II.5.a  Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>M II. 6  den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronpaarbindung) erklären</p>
	<p><b>Antazida – und ihre Wirkungsweisen</b></p> <p>Basen und ihre Reaktionen</p>	<p>Analyse des Beipackzettels von Rennie® , Maloxan® oder Bullrich-Salz®  Vergleichende Schülereperimente zur Wirkungsweise von Antazida aus der Apotheke</p> <p>Vergleichende experimentelle Untersuchungen von Hydroxiden und ihren Eigenschaften</p> <p>Ammoniak als typische Base  Entwicklung und Vergleich des <b>Donator-Akzeptor-Konzepts</b> bei Säuren und Basen. (<b>Brønsted</b>)  <b>Säure = Protonendonator,</b></p>	<p>CR I. 2b  Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR II. 9b  die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p>CR II. 9c  den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p>M I. 2.b  Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchen-struktur ordnen.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	<p>Neutralisationsreaktion Streichen der Neutralisationswärme</p> <p>Ermittlung von Konzentrationen durch Titrations</p> <p>Berechnungen zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p><b>Base = Protonenakzeptor</b></p> <p>Experimentelle Untersuchung der Frage: Wie viel Base wird zum „Unschädlichmachen“ (Neutralisieren) der Magensäure benötigt?</p> <p>Vergleichende (auch arbeitsteilige) Schülerexperimente: Titrationsübungen mit verschiedenen Indikatoren / Säuren / Basen</p> <p>Durchführung von einfachen Konzentrationsberechnungen</p> <p>Rückgriff auf den Einstieg zum Kontext Gesundheit mittels des Films „Quarks und Co“ zum Thema „Heliobacter – eine Reise durch Magen und Darm“ Fakultativ: Schülerexperiment: Modellexperiment zum Überleben des Heliobacters, ein Bakterium, welches Ammoniak ausstößt</p> <p>Säure / Base Hydroxid-Ion (wiederholend) Ammoniak (wiederholend)</p> <p>Austausch von Protonen, Akzeptor-Donator-Konzept Neutralisation / Säure/ Base-Titration Stoffmenge / Konzentrationen</p> <p>Fakultativ: Brönsted / Protonendonator / Protonenakzeptor</p>	<p>M I. 3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen , anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>E I. 1 chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
		Massenanteil	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
			<p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>

**Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen**

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Mobilität- die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe
- Strom ohne Steckdose

Voraussetzungen sind das Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Energiediagramme, Energieformen, Exotherme und endotherme Reaktionen), das Inhaltsfeld 7 „Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen“ (Einfache Batterien, Elektrolyse) und das Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (Elektronenpaarbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell, van-der-Waals-Kräfte, Bindungsenergie)

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	<p><b>Mobilität - die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</b></p> <p>Fossile und nachwachsende Rohstoffe</p>	<p>Der Einstieg erfolgt über die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats. <i>Fakultativ: Expertengespräch mit einem Vertreter eines ortsnahen Erdöl verarbeitenden Betriebs</i></p> <p>Angestrebt wird hier ein fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Erdkunde (Lagerstätten) und Sozialwissenschaften (Erdölpreise) um die Notwendigkeit der Erschließung alternativer Energiequellen aus verschiedener Perspektive zu beleuchten</p>	<p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>
	Erdöl als Stoffgemisch Destillation und Raffination	<p>Erdöldestillation als fraktionierte Destillation, Raffination</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siedebereiche der <b>Fractionen</b></li> <li>• <b>Nomenklatur der Alkane, homologe Reihe</b></li> <li>• Methan als einfachster <b>KW</b>; Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell)</li> <li>• <b>Van der Waals-Kräfte</b></li> <li>• <b>Isomere,</b></li> </ul> <p>Problematik des Bedarfs und der Gewinnung von Kraftstoffen</p>	<p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozessen	<p><b>Cracken</b> (Produkte mit <b>Einfach- und Doppelbindungen</b> möglich) zur Erhöhung der Benzinausbeute.</p> <p>Nutzung von Molekülbaukästen zur Festigung der räumlichen Vorstellung (tetraedrische Strukturen) und zum Verständnis der Isomerie und Nomenklatur.  <i>Fakultativ: weitere geeignete Materialien (Quiz, Lernspiele, etc.)</i>  <i>Fakultativ: Kurzreferate zur Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl</i></p> <p>Alkane als Erdölprodukte  <b>Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung (wiederholend)</b>  <b>Isomere,</b>  <b>van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen)</b>  Bindungsenergien, Doppelbindungen  Elektronenpaarabstoßungsmodell (wiederholend)</p>	<p>unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>
	<p>Kraftstoffe und ihre Verbrennung</p> <p>Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff:</p> <p>Kritische Betrachtung der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p>Produkte und ihre Anwendung: Schweröl, Diesel; Benzin ...</p> <p>Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur</p> <p>Analyse von Energiediagrammen (Energiebilanzen)  <i>Fakultativ: Experimentelle vergleichende Kalorimetrie</i></p> <p>Diskussion unter Nachhaltigkeits- und</p>	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
		<p>Umweltaspekten, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der Verbrennung und der energetischen Aspekte,</li> <li>• Biodiesel als Energieträger ( hier noch nicht die Veresterung),</li> <li>• Vergleich der Kohlenstoffdioxidbilanz oder</li> <li>• Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit</li> </ul> <p><i>Fakultativ: Angestrebt wird in diesem Zusammenhang ein fächerübergreifender Unterricht mit den Fächern Biologie und Erdkunde (Klimawandel, Treibhauseffekt, Lebensraumbedingungen usw.)</i></p> <p><b>Energiebilanzen, Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie Biodiesel</b></p>	<p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durch-führen</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vor-gänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p>E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder bio-chemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei katalytischen Crackverfahren)</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
			<p>Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>
	<b>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</b>	<i>Hinweis: Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“ und Wasser als</i>	E II.7 das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	<p>Alternative Energieträger: Wasserstoff</p> <p>Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor</p> <p>Mit Wasserstoff betriebene Autos Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p>	<p><i>Reaktionspartner; ferner wurden einfache Batterien bereits in Inhaltsfeld 7 behandelt</i></p> <p>Demonstration der Brennstoffzelle über Aufbauten mit der Fuel-Cell-Box</p> <p><u>Hinweis:</u> <i>Unterrichtsunterlagen zum Einsatz der Brennstoffzelle in der Automobilindustrie können von den Herstellern bezogen werden (z.B. BMW München liefert kostenlos eine Broschüre mit CD, Film - 5550548-, Wasserstoff - Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Diese Medien und weitere geeignete Lernsoftware können hier von den SuS im Unterricht und auch zu Hause genutzt werden.</i></p> <p>Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U- Reihe denkbar. <i>Fakultativ: Thematisierung der Methanol- /Ethanol-Brennstoffzelle als Überleitung zu den Alkoholen</i></p> <p><b>Wasserstoff Brennstoffzelle Elektrolyse / Batterien (wiederholend)</b></p>	<p>Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p>CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
			<p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</p>

**Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie**

Verwendete Kontexte:

- Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol zum Aromastoff)
- Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe

Voraussetzungen aus dem Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Oxidation, Aktivierungsenergie), Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität, Wasserstoffbrückenbindung), Inhaltsfeld 9 „Saure und alkalische Lösungen“ (Ionen in sauren Lösungen, Protonenabgabe), Inhaltsfeld 10 „Energie aus chemischen Reaktionen“ (Brennstoffzelle, Alkane, Van-der-Waals-Kräfte, Biodiesel)

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	<p><b>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol zum Aromastoff)</b></p> <p>Zucker bzw. Kohlenhydrate insbesondere Struktur der Glucose</p> <p>Glucose als Energielieferant</p>	<p><i>Fakultativ: Erstellen einer Mind-Map zum Vorkommen chem. Reaktionen aus der Lebenswelt der Schüler (als Teil davon: alkoholische Gärung)</i></p> <p>Experimentelle Untersuchung von Kohlenhydraten als Schülerversuche (Erhitzen von Trauben-, Haushalts-, Fruchtzucker sowie Stärke oder Baumwolle)</p> <p>Einsatz von Molekülbaukästen zur räumlichen Vorstellung von Molekülen</p> <p><b>Kohlenhydrate Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker) Nachweis von Wasser Energielieferant / körpereigene Stärke</b></p>	<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasser-probe, Wassernachweis).</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
			<p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>
	Herstellung von Alkohol und optimale Gärbedingungen	<p>Vergleichende, arbeitsteilige Schülerexperimente zu Gärbedingungen und Nachweis der Produkte Fakultativ: Destillation zur Gewinnung des reinen Alkohols Fakultativ: Zur Vertiefung können weitere geeignete Medien (Filme, Bilder, Diagramme) eingesetzt werden Simulationen zur Funktion von Biokatalysatoren (hier: Hefe) Entwickeln der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess Hinweis: ausgehend von der Summen-, nicht von der Strukturformel Alkohol / Ethanol / Alkoholische Gärung Nachweis von Kohlenstoffdioxid</p>	<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
	Die Stoffklasse der Alkohole	<p>Variation der Versuchsbedingungen Katalysator</p> <p>Klärung der Strukturformel des Ethanols durch Reaktion mit Natrium und unter Einsatz von Molekülbaukästen zur Ermittlung der <b>Isomeren</b> zur Summenformel <math>C_2H_6O</math>. Wiederholung der Nomenklatur der Alkane (Inhaltsfeld 10) <b>Nomenklatur</b> und Strukturen „einfacher“ Alkohole (Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Glykol und Glycerin) Die Struktur und die daraus resultierenden Eigenschaften der Hydroxylgruppe wird über Löslichkeitsversuche untersucht. Wiederholung von <b>polaren und unpolaren Atombindungen</b> <i>Fakultativ: Einführung der Begriffe hydrophil/ hydrophob und lipophil/ lipophob.</i></p> <p><b>Alkane / Isomer (wiederholend)</b> <b>Einfache Nomenklaturregeln (wiederholend)</b> <b>Methanol / Ethandiol, Glykol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin</b> <i>Fakultativ: Destillation (wiederholend)</i> <b>Funktionelle Gruppe</b> <b>Hydroxylgruppe</b> <b>Polar/unpolar (wiederholend)</b> <i>Fakultativ: lipophob / hydrophil</i></p>	<p>Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p> <p>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>
	Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole	Lernzirkel mit Experimenten und geeignetem Material zu Eigenschaften und Verwendung von einfachen Alkoholen - eine Auswahl der nachfolgenden Aspekte erfolgt durch die	PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen,

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen
		<p>Lehrkraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löslichkeit (Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben)</li> <li>• kühlende, durchblutungsanregende Wirkung (Einsatz in z.B. Franzbranntwein).</li> <li>• hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes)</li> <li>• Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin)</li> </ul> <p><i>Hinweis:</i>  <i>Auf eine intensive Verknüpfung mit den vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sowie mit den bislang behandelten Inhaltsfeldern (z.B. Inhaltsfeld 10 - Energie) wird dabei Wert gelegt.</i></p> <p><b>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen</b>  <b>Alkylrest</b>  <b>Unpolar / polar</b>  <b>„Gleiches löst sich in Gleichem“</b>  <b>Van-der-Waals-Kräfte (wiederholend)</b>  <b>Wasserstoffbrückenbindungen (wiederholend)</b>  <b>Löslichkeit / Brennbarkeit</b>  <b>Hygroskopische Wirkung</b>  <b>Treibstoffe, Brennwert (wiederholend)</b></p>	<p>Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PB 2  stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>
	Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel	<p>Bereitstellung geeigneten Materials zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren des Trinkalkohols</li> <li>• Umgang mit dem Thema Alkohol</li> <li>• Sucht in den Medien und im privaten</li> </ul>	<p>PE 6  wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
		<p>Umfeld.</p> <p><i>Fakultativ: Podiumsdiskussion mit der Möglichkeit, sich in verschiedene Positionen und Perspektiven (z.B. Suchtberatung, Alkoholindustrie, Medizin, Politik, Eltern usw.) hineinzusetzen und diese fachlich fundiert und argumentativ zu vertreten.</i></p> <p><i>Fakultativ: Möglichkeiten zur Vernetzung mit anderen Fächern (Biologie, Politik/ Ethik) können genutzt werden.</i></p> <p><b>Suchtpotential Genuss- und Rauschmittel</b></p>	<p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p>PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
			unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktion der Alkohole zu Carbonsäuren</li> <li>• Carbonsäuren als Säuren</li> </ul>	<p>Reaktion des Ethanol mit Luftsauerstoff zu Essigsäure Nachweis der Säure</p> <p><i>Hinweis:</i> <i>In dieser Sequenz geht es lediglich um die Einführung einer einfachen organischen Säure (z.B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Dabei wird auf den aus Inhaltsfeld 9 bekannten Säurebegriff zurückgegriffen. Eine vertiefte Betrachtung der Carboxylgruppe, der Carbonsäuren als Stoffklasse bzw. der Oxidationsreihe der Alkohole ist ausdrücklich der Sekundarstufe II vorbehalten. So ist es ausreichend, wenn die SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekippten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben.</i></p> <p><b>Oxidation (wiederholend)</b> <b>Carbonsäure</b> <b>Essigsäure (wiederholend)</b> <b>Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe</b> <b>Proton (wiederholend)</b> <b>Elektronegativität (wiederholend)</b></p>	<p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>
	Veresterung - Herstellung eines Aromastoffes	Die Kondensation zu einem einfachen Ester wird möglichst in Schülerversuchen durchgeführt. Die Funktion der Schwefelsäure als Katalysator wird herausgestellt.	CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
		<p><u>Hinweis:</u>  <i>Fakultativ bietet sich ein Rückgriff auf den Einsatz von Alkoholen als Treibstoff sowie auf das Inhaltsfeld 10 an, da hier eine weitere Verwendungsmöglichkeit der Carbonsäureester thematisiert werden könnte – der Einsatz als Biodiesel.</i></p> <p><b>Carbonsäureester</b>  <b>Veresterung</b>  <b>Aromastoff</b>  <b>Kondensation</b>  <b>Katalysator (wiederholend)</b></p>	<p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>E II. 1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p>
ca. 5 Std.	<p><b>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe:</b></p> <p>Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure)</p>	<p>Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure durch Erhitzen von Milchsäure</p> <p>Erarbeiten der Molekülstruktur (Estergruppe) / Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls</p> <p>Hinweis: Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen erfolgt über ein Puzzle. Dieses enthält sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können.</p> <p>Reaktionstyp der Polykondensation / Begriff der Hydrolyse einführen</p>	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen)</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p> <p>CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).</p> <p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
		<p><i>Hinweis:</i>  <i>SuS sollen in dieser Sequenz an einem Beispiel das Prinzip der Polymerherstellung, d.h. der Bildung von Makromolekülen, erkennen. Intensive mechanistische Betrachtungen erfolgen in der Sekundarstufe II.</i></p> <p><i>Fakultativ: Internet-Recherche zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung...) Kunststoff</i></p> <p><b>Makromolekül / Polymer / Monomer</b>  <b>Polyester / Veresterung / Polykondensation</b>  <b>Bifunktionelle Moleküle</b>  <b>Dicarbonsäuren und Diole</b>  <b>Milchsäure / Polymilchsäure</b>  <b>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</b>  <b>Katalysator (wiederholend)</b>  <b>Hydrolyse</b>  <b>Fakultativ: Stoffkreislauf,</b>  <b>Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel</b></p>	<p>CR II.4  Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>E II. 6  den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>PE 3  analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PK 4  beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PB 7  nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>