

## Schulinterner Lehrplan und Leistungskonzept des Faches Chemie

Der Einsatz von neuen Medien im Unterricht wird im Lehrplan an den entsprechenden im Vorhaben erwähnt. In allen anderen Fällen wird neben dem Experiment das Lehrbuch eingesetzt. Beides ist aber generell nicht / nur in Einzelfällen besonders im Lehrplan ausgewiesen.

**Falls es die räumlichen und stofflichen Gegebenheiten ermöglichen, werden die Experimente als Schülergruppenexperimente durchgeführt.**

Unterrichtsvorhaben zur Umsetzung der obligatorischen Inhaltsfelder in der **Stufe 7** unter Berücksichtigung der konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen

Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen
<p><b>Verwendete Kontexte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel / Getränke und ihre Bestandteile</li> <li>- Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</li> </ul> <p style="padding-left: 20px;">Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</p>

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen <i>Mögliche konzept- und prozessbezogene Kompetenzen und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
ca.3h	<p><b>Was ist Chemie?</b></p> <p><b>Sicherheit im Chemieunterricht</b>, Erarbeiten einer allgemein gültigen Betriebsanleitung; Erkennen von fehlerhaftem Verhalten (Text und Bild)</p> <p><b>Kennenlernen von Geräten in der Chemie</b> (Erstellen eines AB mit der Zeichnung und Benennung der Geräte)</p>	<p><b>MI 1a</b> zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden.</p> <p><b>PB 4:</b> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p><b>PK 3:</b> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team</p>	<p>Gegenstand, Stoff</p> <p>Gefahrensymbole, R- und S- Sätze</p> <p>genaue Gerätekenntnis</p>

ca.15h	<p><b>Speisen und Getränke – alles Chemie?</b> <b>Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</b></p> <p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B. Kochsalz, die älteste Chemikalie der Welt, Zucker ,Mehl, Zitronensäure, Brausepulver etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoff?</li> <li>- Wie kann man Stoffe unterscheiden, ordnen, identifizieren?</li> </ul> <p>Bedeutung des Salzes</p> <p>Stationenlernen zur Untersuchung und Identifikation von Stoffen. Erstellen von Steckbriefen</p>   <p>Planung und Durchführung weiterer Experimente zur allgemeinen Unterscheidung von Stoffen (Härte, elektr. LF ....)</p>	<p><b>MI 1.b</b> <b>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund der Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe und Gemische</b></p> <p><b>MI 2.a</b> <b>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit; elektr. Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit, Aggregatzustände)</b> <b>Identifizierung von Stoffen</b></p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Gruppenarbeiten in Form von Schülerübungen bzw. Stationenlernen:</i> <i>Einführung in experimentelle Arbeitsweisen, Protokollieren</i></p> <p><b>PE 1</b> beobachten und beschreiben chem. Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Auswertung.</p> <p><b>PE 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chem. und naturwissensch. Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PE 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE 4</b> führen qualitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p>	<p>Stoffeigenschaften von Rein-stoffen: Aussehen (Farbe, Kristallstruktur, Oberfläche), Geruch, Löslichkeit, Härte, elektr. LF, Wärme-LF, Brennbarkeit, Aggregatzustände bei Raumtemperatur</p> <p>Erstellen einfacher Protokolle mit folgender Gliederung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufgabe/ Problemstellung</li> <li>2. Durchführung mit beschrifteter Versuchsskizze</li> <li>3. Beobachtung</li> <li>4. Auswertung</li> </ol>
--------	--	---	---

	<p><b>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:</b> <i>Ermittlung/ Diskussion</i> der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser und ggf. von Stearinsäure Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente zu den Aggregatzuständen und zur Bestimmung der Schmelz- und Siedetemperatur</p> <p>Aggregatzustandsveränderung bei Jodkristallen</p> <p>Warum ist die Garzeit von Kartoffeln im Schnellkochtopf geringer?</p> <p>Löslichkeit von Stoffen in Wasser im Vergleich zu anderen Lösemitteln Lösung von Feststoffen, Flüssigkeiten, Gasen in Wasser, z.B. Brausetablette, Zucker, Salz</p>	<p><b>PK 9</b> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (erste Grundlagen der Protokollführung).</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>Erstellen eines Kurvendiagramms</i></p> <p><b>PE 4</b> führen qualitative und quantitative Experimente durch und protokollieren sie.</p> <p><b>PK 5</b> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht in Diagrammen.</p> <p><b>MI 2.a</b> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (Schmelz- und Siedetemp. als sicheres Identifikationsmerkmal, Aggregatzustände)</p> <p><b>EI 2.a</b> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><b>EI 2.b</b> Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><b>MI 2.a</b> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p><b>PE 9</b> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (z.B. Kochen- Sieden)</p> <p><b>MI 3 a</b> Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften(z. B. Löslichkeit, Dichte,</p>	<p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p> <p>Schmelz- und Siedetemperatur Zustandsänderung (schmelzen, erstarren, sieden, kondensieren, verdunsten)</p> <p>Sublimieren, Resublimieren Schaubild zur Veränderung der Aggregatzustände</p> <p>Teilchenmodell zur Erklärung der Aggregatzustände, Beeinflussung des Aggregatzustandes durch Druckveränderung</p> <p>Ggf. Löslichkeit vertiefen</p> <p>Gesättigte/ungesättigte Lösung</p>
--	---	---	---

		<p>Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p><b>PE 1</b> ...beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE 2</b> ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p>	
	<p><b>Dichte- eine weitere Stoffeigenschaft</b> Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells z.B. Cola/ Cola light; Öl/ Wasser; Wasser/ Salzwasser; „schwebendes Ei“.</p> <p>Berechnung der Dichte für verschiedene 1cm<sup>3</sup> Würfel</p> <p>Bestimmung des Materials einer Schraube</p>	<p><b>MI. 2.a</b> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p><b>MI.6.b</b> Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>MI.7.b</b> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>MI 1.b</b> Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften nennen, beschreiben und begründen (Leicht- und Schwermetalle)</p> <p><b>MI.3.a</b> Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p><b>PE 1</b> beobachten und beschreiben chem. Phänomene und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p><b>PK 3</b> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PK 9</b> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersu-</p>	<p>Dichte Proportionalität</p> <p>Dichte als Quotient aus Masse und Volumen Dichte, Masse und Volumenberechnungen</p>

		<p>chungen in angemessener Form (Protokoll).</p> <p><b>PE 4</b> führen quantitative Experimente durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PE 6</b> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen (Vergleich Dichte: Tabellenwerk in der Literatur und experimentelles Ergebnis)</p>	
	<p><b>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells:</b> Teilchen erklären Beobachtungen: Modellversuch zur Teilchengröße (Alkohol/ Wasser; Erbsen/ Senfkörner), Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie ggf. der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells Diffusion z. B: in Flüssigkeiten: Teebeutel in Gasen: Duftstoffe</p>	<p><b>MI. 7.b</b> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>MI. 5</b> die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.</p> <p><b>MI. 6.b</b> Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>EI. 2.a</b> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><b>EI. 2.b</b> Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Festigung von Teilchenvorstellungen durch selbst gebastelte Knete-Modelle.</i></p> <p><b>PE 10</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chem. Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK 4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chem. Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p>	<p>Modell der kleinsten Teilchen Einfache Teilchenvorstellung Brownsche Teilchenbewegung Diffusion</p>

<p>Zeit Ca. 10h</p>	<p><b>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</b> <i>Untersuchung</i> von z. B. Tütensuppen, Müsli, Orangensaft, Milch, Schokolade, Brausepulver</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoffgemisch?</li> <li>- Woran erkennt man Stoffgemische?</li> <li>- Wie kann man Stoffgemische ordnen?</li> </ul> <p><u>Trennverfahren</u> Extraktion von Ölen oder Fett aus z. B. Nüssen, Wurst oder Schokolade Dekantieren ,filtrieren und destillieren von z.B. Orangensaft, Traubensaft aus Trauben Ggf. Chromatografie von Lebensmittelfarben z.B.“Smarties“</p> <p>Stoffgemische im Teilchenmodell</p> <p>Ggf. Gewinnung von Salz aus Steinsalz oder Meerwasser, quantitative Trennung von Sand/Salzgemischen.</p> <p>Destillation von Rotwein/Traubensaft</p>	<p><b>MI 1.b</b> Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische</b>; Elemente (Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p><b>MI 2.a</b> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p><b>MI 3.b</b> Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p><b>MI 6.b</b> einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>MI 7.b</b> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>EI 2.a</b> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><b>PE 1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Auswertung.</p> <p><b>PE 7</b> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p><b>PK 3</b> planen, strukturieren, kommunizieren ihre Arbeit, auch als Team</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> Ggf. Stationenlernen zum Thema Trennverfahren.</p>	<p>heterogene, homogene Gemische (Lösung, Gemenge, Emulsion, Rauch, Suspension, Nebel, Legierung, Gasgemisch)</p> <p><u>Stofftrennverfahren:</u> Sortieren, sedimentieren, dekantieren, filtrieren, destillieren, extrahieren, chromatographieren, adsorbieren</p> <p>Kristallisieren</p>
<p>ca.5h</p>			

	<p><b>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen:</b> <i>Herstellen</i> von kleinen Kuchen/Waffeln Backpulverprojekt (SuS und führen selbständig ausgewählte Experimente durch und fertigen anschließend ein Plakat zum Thema Backpulver an).</p> <p>Folgende Fragen stehen im Mittelpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Woraus besteht Backpulver?</li> <li>- Wer ist für das Aufgehen des Teiges verantwortlich?</li> <li>- Wie wurde früher gebacken?</li> <li>- Wie kann man die einzelnen Bestandteile nachweisen?</li> <li>- Ist backen eine chemische Reaktion?</li> </ul>	<p><b>CR I 1.a</b> Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p><b>CR I 1.b</b> chemische Reaktionen an der Bildung neuer Stoffe mit neuen Eigenschaften erkennen und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden,</p> <p><b>CR I 1.c</b> chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.</p> <p><b>CR I 2.a</b> Stoffumwandlungen herbeiführen.</p> <p><b>CR 1.9</b> saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p><b>CR I/II.6</b> chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Kalkwasserprobe, Stärkenachweis)</p> <p><b>PE 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chem. und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PK 5</b> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen (Plakat).</p> <p><b>PK 10</b> recherchieren zu chem. Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p><u>Methodische Hinweise</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Selbständiges Experimentieren in Kleingruppen mit dem ChemZ-Kasten.</i></li> <li>- <i>Plakat in Form einer Gruppenarbeit erarbeiten.</i></li> </ul>	<p>Physikalischer Vorgang Chemische Reaktion</p> <p>Kennzeichen chem. Reaktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilchenveränderung</li> <li>- Eigenschaften ändern sich</li> <li>- Energie wird frei bzw. aufgenommen</li> </ul> <p>Kalkwasserprobe Universalindikator Natriumhydrogencarbonat Kohlenstoffdioxid</p> <p>Wortgleichung</p>
--	--	--	---

**Inhaltsfeld 2: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen**

**Verwendete Kontexte**

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

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen <i>Mögliche konzept- und prozessbezogene Kompetenzen und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
ca. 4h	<p><b>Untersuchung der Kerzenflamme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmazonen der Kerze</li> <li>- Rolle des Dochtes</li> <li>- Welche Stoffe brennen?</li> <li>- Nur die Dämpfe/ Gase brennen</li> <li>- Löschen der Kerzenflamme</li> <li>- Nachweis von CO<sub>2</sub> als Verbrennungsprodukt</li> <li>- Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung mit Energiefreisetzung</li> <li>- Farbe der Flammen</li> <li>- Voraussetzungen für Verbrennungen</li> <li>- Sauerstoff als wichtige Voraussetzung</li> </ul>	<p><b>CR I. 1.a</b> Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p><b>CR I.2.a</b> Stoffumwandlungen herbeiführen.</p> <p><b>CR I.2.b</b> Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energie- und Teilchenveränderungen als chemische Reaktion deuten.</p> <p><b>CR I/II.6</b> chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen.</p> <p><b>EI.1</b> chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben (Energiediagramm).</p> <p><b>EI.3</b> erläutern, dass bei chem. Reaktionen immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p><b>EI/II. 4</b> energetische Erscheinungen bei exothermen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückzuführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p>	<p>Stoffeigenschaften</p> <p>Kohlenstoffdioxid</p> <p>Stoffumwandlung</p> <p>Chemische Reaktion</p> <p>Energiediagramm</p> <p>Aktivierungsenergie</p> <p>exotherm/endothorm</p>

		<p><b>CRI.10</b> das Verbrennungsprodukt CO<sub>2</sub> identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><b>PE 1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Auswertung.</p> <p><b>PE 4</b> führen qualitative Exp. durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>	
ca. 6h	<p><b>Verbrannt ist nicht vernichtet</b> Auch Metalle können brennen Versuche zur Synthese von Metalloxiden/Kupferblech</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennung von Magnesium-, Kupferpulver</li> <li>- Verbrennung von Eisenpulver, Eisenwolle und Eisenstückchen (Modellexp. Zerteilungsgrad)</li> <li>- Aufstellen von Wortgleichungen</li> <li>- Verbrennungsprozesse als Oxidationen</li> <li>- Vergleich unedler und edler Metalle bei der Verbrennung (Mg/ Cu), unterschiedliche Aktivierungsenergie</li> </ul> <p>Gesetz von der Erhaltung der Masse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiment:</li> <li>- Reaktion von Kupfer und Schwefel im geschlossenen System</li> </ul> <p>Erarbeitung und Vertiefung des Kugelteilchenmodells, Energiediagramme für unterschiedliche Reaktionen zwischen Metallen und Schwefel</p>	<p><b>CR I.7a</b> Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p><b>EI.6</b> erläutern, dass zur Auslösung chem. Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist.</p> <p><b>CR I.3</b> Den Erhalt der Masse bei chem. Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</p> <p><b>MI.2c</b> Atome als kleinste Teilchen der Stoffe benennen.</p> <p><b>MI.6a</b> einfache Atommodelle zu Beschreibung chem. Reak. Nutzen.</p> <p><b>CR I.4</b> chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p><b>MI.4</b> die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe mit Hilfe einfacher Modelle beschreiben (CO<sub>2</sub>; Kohlenstoff, Sauerstoff, Metalle, Oxide)</p> <p><b>E I.7b</b> vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p>	<p>Elemente/ Verbindungen Metalle/ Eigenschaften Teilchenmodell Analyse von Oxiden Zündtemperatur Aktivierungsenergie Exotherm/endothert Oxidation Oxide Reaktionsschema (in Worten) Zerteilungsgrad Masse von Teilchen Atome Massenerhaltungsgesetz Nichtmetalle/ Eigenschaften</p>

	ermöglicht gute Anschaulichkeit der Atomumgruppierung im Zusammenhang mit energet. Veränderungen.	<u>Methodischer Hinweis:</u> <i>Festigung von Teilchenvorstellungen durch z. B. Knetmodelle</i>	
Ca. 4h	<p><b>Brände und Brennbarkeit</b> Bedingungen für Verbrennungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennbarkeit eines Stoffes</li> <li>- Zündtemperatur</li> <li>- Zerteilungsgrad</li> <li>- Zufuhr von Sauerstoff (Luft)</li> <li>- Sauerstoff als Reaktionspartner</li> </ul> <p>Kann man Wasser in einer leeren Streichholzschachtel mit einer Flamme erwärmen?</p> <p><b>Die Kunst des Feuerlöschens</b> Voraussetzungen für die Brandbekämpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterdrückung der brandfördernden Faktoren</li> <li>- Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren</li> <li>- Transfer auf das richtige Verhalten im Brandfall in der Schule</li> </ul> <p>Ggf. Besuch bei der Feuerwehr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten im Brandfall</li> <li>- Vorführung eines Fettbrandes (Wasser ist nicht immer ein geeignetes Löschmittel)</li> </ul>	<p><b>CR I.7a</b> Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidationen) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p><b>E I.6</b> erläutern, dass zur Auslösung einer chem. Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist.</p> <p><b>PE 9</b> stellen Zusammenhänge zw. chem. Sachverhalten und Alltagserscheinungen her.</p> <p><b>PB 12</b> entwickeln aktuelle, lebensbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p> <p><b>PE 5</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten Informationen kritisch aus.</p> <p><b>PB 4</b> beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>ChemZ-Projekt: Bau eines Feuerlöschers</i></p>	<p>Branddreiecke</p> <p>Brandvermeidung Verhalten im Brandfall Brandklassen CO<sub>2</sub>- Löscher</p>

**Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser**

**Verwendete Kontexte:**

- Luft zum Atmen
- Treibhauseffekt
- Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser, Gewässer als Lebensräume

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen und methodische Hinweise	Fachbegriffe
ca.10h	<p><b>Luft zum Atmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammensetzung der Luft (Bestandteile der Luft)</li> <li>- Herstellung von Sauerstoff</li> <li>- Aufbau der Atmosphäre</li> <li>- Ozonschicht</li> <li>- Ozonloch</li> <li>- Zusammenhang zwischen Atmung und Photosynthese (Bildung von Sauerstoff durch die Zerlegung von Wasser unter Lichteinwirkung)</li> </ul> <p><i>Bei der Photosynthese entstehen energiereiche Stoffe, die zum Teil als fossile Brennstoffe zur Energiegewinnung genutzt werden. Rückbesinnung auf das Thema Verbrennungsprozesse.</i></p> <p><b>Treibhauseffekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Natürlicher Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogener Treibhauseffekt</li> <li>- Luftverschmutzung</li> <li>- Klimakonferenzen</li> <li>- Massentierhaltung als Verursacher von Treibhausgas</li> </ul>	<p><b>CR I/II.6</b> chem. Reaktionen zum Nachweis chem. Stoffe benutzen (Glimmspanprobe).</p> <p><b>E I 8</b> beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (Treibhauseffekt, Wintersmog).</p> <p><b>E I.7a</b> das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p><b>CR I.10</b> das Verbrennungsprodukt CO<sub>2</sub> identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><b>CR I.7a</b> Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p><b>PE 6</b> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese.</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p>	<p>Luftzusammensetzung Reduktion Glimmspanprobe Photosynthese Atmung Luftverschmutzung Smog Treibhauseffekt FCKW Ozonloch Abgrenzung Treibhauseffekt/Ozonloch</p>

	<p>Saurer Regen Modellversuche mit z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflanzen</li> <li>- Werkstoffen</li> <li>- Gewässer</li> </ul>	<p><b>PE 11</b> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><b>PK 2</b> vertreten ihre Standpunkte zu chem. Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p><b>PK7</b> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p><b>PB 9</b> beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Neue Medien: Lehrsoftware zu Treibhauseffekt, saurer Regen</i></li> <li>- <i>ChemZ-Projekt: Herstellung von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid, Modellversuch zum Treibhauseffekt</i></li> </ul>	<p>Saurer Regen pH- Wert Nachweis von Säuren</p>
<p>ca. 5h</p>	<p><b>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</b> Mind Map Wasser</p> <p>Wasser das Multitalent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser ist Voraussetzung für Leben?</li> <li>- Verteilung von Wasser auf der Erde,</li> <li>- Wasserkreislauf</li> <li>- Verbrauch von Wasserressourcen</li> <li>- Trinkwasser: Gewinnung, Verbrauch</li> <li>- Aufbereitung</li> </ul> <p>ggf. Besuch der Wahnbachtalsperre zur Trinkwassergewinnung.</p> <p>Analyse von Wasser durch Zersetzung</p>	<p><b>PE 11</b> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnisse der Chemie auf.</p> <p><b>PB 10</b> Erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><b>M I.7.b</b> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>M I.3.b</b> Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p><b>M I.4</b> Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe mithilfe einfacher</p>	<p>Wasser ist Wasserstoffoxid</p> <p>Analyse Synthese</p>

	<p>Synthese von Wasser durch Verbrennung von Wasserstoff</p>	<p><b>Modelle beschreiben.</b> <b>CR I/II.6</b> chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Wassernachweis) <b>CR I/II.8</b> die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Zerlegung und Bildung von Wasser beschreiben. <b>CR I.5</b> chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wortgleichungen erläutern. <b>PE 4</b> Beobachten qualitative Experimente und Untersuchungen und protokollieren diese. <b>PK 4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p>	
--	--	---	--

**Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung**

<p><b>Verwendeter Kontext:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Beil des Ötzi</li> <li>- Vom Eisen zum High-Tech-Produkt Stahl</li> <li>- Schrott- Abfall oder Rohstoff</li> </ul>
--

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen <i>und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
ca. 15h	<p><b>Metalle und Metallgewinnung</b> Das Beil des Ötzi</p> <p>Können Schüler Kupfer herstellen wie vor 5000 Jahren? Versuche: Kupfergewinnung durch Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff. Variation der Massenverhältnisse → Gesetz der konstanten Massenverhältnisse</p>	<p><b>MI.1.b</b> Ordnungsprinzipien für Stoffe z.B. Metalle, Verbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften nennen, beschreiben und begründen.</p> <p><b>CRI.5</b> Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort und Symbolformulierung unter Angabe der Gesetzmäßigkeit der konstanten Masseverhältnisse (konstante Atomzahlverhältnisse) erläutern.</p> <p><b>CRI.7.b</b> Redoxreaktionen als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.</p> <p><b>CRI.11</b> Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären.</p> <p><b>E15</b> konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.</p> <p><b>PE 4</b></p>	<p>Erze Chem. Reaktion Edukt, Produkt Endotherme/exotherme Reaktion CO<sub>2</sub>Nachweis, Nichtmetalloxid, Metalloxyd Oxidation, Reduktion Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p>

		<p>Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PK 6</b> Veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, Mathematischen Gestaltungsmitteln.</p> <p><b>PB 8</b> Beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>	
	<p><b>Vom Eisen zum Stahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermitverfahren</li> <li>- Hochofenprozess</li> <li>- Stahl - ein Allroundtalent</li> </ul>	<p><b>CR11.11a</b> wicht. technische Umsetzung chem. Reaktionen vom Prinzip her erläutern (Eisenherstellung).</p> <p><b>M11.3</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>	<p>Thermitverfahren Chemische Vorgänge im Hochofen Roheisen Gebrauchsmetalle</p>
	<p><b>Eine Welt voller Metalle</b> Die beim Thema Metallgewinnung selbst hergestellten bzw. kennen gelernten Metalle werden in ihren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten verglichen.</p> <p><b>Schrott- Abfall oder Rohstoff</b> Gruppenpuzzle zur Gewinnung und Weiterverarbeitung von Roheisen Recycling von Metallen</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referate zu unterschiedlichen Metallen,</li> <li>- Film (FWU): Metalle und metallische Bindung</li> </ul> <p><b>M1.1.b</b> Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, Verbindungen.</p> <p><b>M11.6</b> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Metallbindung) erklären.</p> <p><b>PE 6</b> Wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p><b>PK 3</b> Planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PB2</b> Stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	<p>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Brennbarkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Magnetismus, Legierung, edle und unedle Metalle</p> <p>Recycling</p>

Unterrichtsvorhaben zur Umsetzung der obligatorischen Inhaltsfelder in der **Stufe 8** unter Berücksichtigung der konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen

**Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem**

**Verwendete Kontexte:**

- **Aus tiefen Quellen / natürliche Baustoffe**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen <i>und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
15	<p><b>Aus tiefen Quellen</b> Produktorientierter Einstieg über Salz und Mineralwasser („streng natriumarm“) (SuS notieren zuhause wichtige Informationen, die sie dem Etikett entnehmen <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>) Inhaltsstoffe <i>auflisten, sammeln, ordnen</i> anhand der Ladungen (Bildung von Familien) ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen.</p> <p>Natrium, Eigenschaften von Natrium, Reaktionen von Natrium, (mit Wasser, Nachweis mit Phenolphthalein), Wiederholung „alkalische Lösung“</p> <p>Demonstration der <i>Experimente</i> „Lithium und Kalium in Wasser“. Vergleich der Eigenschaften.</p> <p><i>Schülerexperiment:</i> Flammenfärbung von Natrium-, Kalium- und Lithium-Salzen</p>	<p><b>PE 3</b> ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien geleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE4</b> ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PE5</b> ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p><b>PE7</b> ... 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><b>EII 1</b> die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p><b>PE8</b> : ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><b>PE9</b></p>	<p>Mineralien, Mineralstoffgehalt, Natriumchlorid, Natrium, Natriumverbindungen Natronlauge, Natriumhydroxid (Spiralcurriculum: alkalische Lösung / saure Lösung → Indikatoren)</p> <p>Flammenfärbung</p> <p>Elementeigenschaften - Steckbrief</p> <p>Atome Elementsymbole</p>



	<p>Reaktionen der Erdalkalimetalle mit Wasser, Sauerstoff; Flammenfärbung, Einführung der Nachweisreaktion von CO<sub>2</sub> mit Kalkwasser, Einführung des Begriffs CaCO<sub>3</sub>. Marmor, Stein und Knochen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technischer Kalkkreislauf beim Hausbau</li> <li>- Gips, nicht nur in der Medizin</li> </ul> <p>Chlor im Sprudelwasser und im Whirlpool? Trinkwasser/Trinkwasserqualität Chlorunfall im Schwimmbad</p> <p>Versuche zu den Eigenschaften der Halogene Pro und contra-Diskussion. Chlorchemie. Fluch oder Segen</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schülerexperimente zu den Eigenschaften der Erdalkalimetalle bzw. ihren Verbindungen, Plakatpräsentation</li> <li>- Ggf.: Stationenlernen Erdalkalimetalle</li> <li>- Gipsabdruck selbst gemacht.</li> <li>- Ergebnissicherung mithilfe von Spielen, z. B. Domino</li> </ul> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> Gruppenpuzzle zu den Halogenen und ihren Verbindungen (Eigenschaften und Verwendung)</p>	<p>PVC</p>
	<p>Auf der Suche nach Ordnung: Über Elementfamilien zum PSE Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten Atommodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellversuch zur Ladungsverteilung</li> <li>- Kern-Hülle-Modell nach Rutherford</li> <li>- Elementarteilchen (Protonen, Elektronen, Neutronen),</li> </ul> <p>Isotope: Atomkerne verraten das Alter von Ötzi</p> <p>Schalenmodell nach Bohr</p> <p>Anwendung des Schalenmodells im PSE</p>	<p><b>MI. 7.a</b> Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.</p> <p><b>M II. 1</b> Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, (Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.)</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> Übung und Festigung im Umgang mit dem Schalenmodell anhand von Spielen, Quiz, ...</p> <p>Einsatz digitaler Medien: Lehrsoftware zur chemischen Bindung, CompuChem</p> <p><b>PE 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersu-</p>	<p>Teilchen-Modell</p> <p>Atommodell</p> <p>Rutherford'scher Streuversuch Radioaktivität, Strahlung, Atomkern, Atomare Masse Atomhülle, Proton, Elektron, Neutron, Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel Kernladungszahl, α-Teilchen, β-Teilchen, (Energieriche Ladung ohne Strahlung)</p>

		<p>chungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PE 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><b>PE 10</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PB 5</b> benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p><b>PB 7</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
	<p>Rückgriff auf das <i>Experiment</i> „Natrium in Wasser“ und die Unterscheidung von geladenen und ungeladenen Teilchen desselben Elementes: <i>Nachweis</i> für das geladene Teilchen in der Lösung: Untersuchung der Leitfähigkeit in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser – Natrium liegt nicht mehr in einer elementaren Form vor, somit Rückgriff auf die Mineralwasserflasche (→ Na<sup>+</sup>)</p>	<p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>Medienkritik und ggf. Recherche:</i> Werbung „Wasser natriumarm“, Stiftung Warentest und Ökotest „Mineralwasser – gut und besser“ <a href="http://www.test.de/themen/essen-trinken/test/-Naturliche-Mineralwaesser/1694839/1694839/1695640/">http://www.test.de/themen/essen-trinken/test/-Naturliche-Mineralwaesser/1694839/1694839/1695640/</a> <i>Fahrt zum Kaltwassergeysir nach Andernach</i> <b>Fachübergreifend BIO: Wasser ist lebenswichtig</b></p> <p><b>PK 8</b> prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p>	

**Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle**

**Verwendete Kontexte:**

- Salze und Gesundheit
- Salzbergwerke

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen <i>und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
10	<p>Einstieg über (Rückgriff) Kochsalz: „Stabile Verbindung“. Warum reagiert Na mit Cl<sub>2</sub> → <b>Edelgaskonfiguration, Schalenmodell</b> (Rückgriff Inhaltsfeld 5)</p> <p><b>Lewis-Schreibweise</b></p>	<p><b>CR II. 1</b> Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p><b>CR II.2</b> mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen</p> <p><b>M II. 2</b> die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf 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>Digitale Medien: <i>Lehrsoftware ChemBond CompuChem</i> <i>Arbeitsvideo Klett Synthese von Natriumchlorid</i></p>	<p>„stabil / instabil“, Ladungsträger, Elektronen, Elementarladung Ionisierung, Ionisierungsenergie, Ionenbildung, Ionenbindung, Ionen, Schalen, Edelgaskonfiguration, Elektronenoktett, Valenzschalen, Lewis-Schreibweise</p>
3	<p><b>Aufbau von Atomen und Ionen:</b> Leitfähigkeit einer Ionenverbindung im festen und geschmolzenen Zustand prüfen.</p>	<p><b>M II. 4</b> Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p>	<p>Kristall, Kristallgitter, Elektroden, Anion, Kation, Ionenladung (+/-) Salze, Molekül-Ion</p>

	<p>Unterscheidung zwischen Atom und Ion .</p> <p><b>Elektrolyse</b> einer Zinkiodidlösung (als Bsp. einer Ionenverbindung) Erklärung der unterschiedlichen Leitfähigkeit Kristall / Lösung. Erklärung der hohen Schmelz- und Siedetemperaturen. Bau und Eigenschaften der Ionenverbindungen.</p> <p><i>Basteln</i> von Atomen und Ionen Reaktion von Natrium und Chlor Entwicklung der Reaktionsgleichung Formelschreibweise <i>einüben</i></p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Einsatz von (z.B. selbst gebauten) Modellen.</i></p> <p><b>M II.5a</b> Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p><b>M II. 7.a</b> chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells beschreiben.</p> <p><b>M II. 6</b> den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p> <p>AB Schroedel und Paetec</p> <p><b>CR II. 1</b> Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p><b>CR II.2</b> Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p><b>PE 7</b> ... 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><b>PE 9</b> ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>PE 10</b> ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische</p>	<p>Ladungsträger</p>
--	---	--	----------------------

		<p>Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PK 1</b> ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK3</b> ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PK4</b> ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK 9</b> ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK 10</b> ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p><b>PB 7</b> ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p><b>PB 8</b> ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p> <p><b>PB 9</b> ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>	
	<p>Vom Massenverhältnis zur Formel → Ermittlung der Verhältnisformel einer chemischen Verbindung zum Aufstellen der <b>Reaktionsgleichung</b></p>	<p><b>CR I. 5</b> chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p>	<p>Formel, Atomzahlverhältnis, Verhältnisformel, Molekülformel, Formeleinheit, Reaktionsgleichung, Koeffizient, Atombilanz (Wertigkeit) Reaktionsschema, Reaktionsgleichung</p>

		<p><b>CR II. 5</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p>	
	<p>Warum leiten manche Lösungen den elektrischen Strom, andere nicht?</p> <p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen Lösungen</p>	<p><b>M II. 2</b> die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. <b>Ionenverbindungen</b>, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p>	
6	<p><b>Salzbergwerke:</b> (Sicherheit) Entstehung von Salzlagerstätten z.B. mit Bezug zu Calciumchlorid und Natriumcarbonat (Rückgriff Thema Erdalkalimetalle) Löslichkeit von Salzen - Sättigung - Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen (-id): Metall – Halogen und Erweiterung Metall – Nichtmetall</p> <p><i>Geschichte</i> des Salzes als Lebenskristall Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Referate (PPT-Präsentationen / Poster)</li> <li>- Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen in Schülerversuchen</li> <li>- Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes medial unterstützen z. B. durch Animationen in Compu Chem "Chemische Bindung"</li> <li>- Basteln von Atomen und Ionen z.B. mit Knetmasse und Streichhölzern,</li> <li>- Nutzung von Rätsel und Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Arbeit mit beschrifteten Holzwürfeln</li> </ul> <p><b>PE 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PE 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE 4</b> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PE 9</b></p>	<p>Benennung von Salzen (verschiedene Endungen für verschiedene Wertigkeiten -id / -it / -at))</p>

		<p>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>PE 10</b>          beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PK 1</b>          argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK 3</b>          planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PK 4</b>          beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK 5</b>          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> <p><b>PB 4</b>          beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p><b>PB 11</b>          nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	
--	--	---	--

**Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen**

**Verwendete Kontexte:**

- Dem Rost auf der Spur
- Unedel und doch stabil
- Metallüberzüge – nicht nur Schutz vor Korrosion

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen und methodische Hinweise	Fachbegriffe
15	<p><b>Rost kostet Millionen:</b> Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bilder von diesen (Autos, Eiffelturm...) Ggf. Zahlenwerte (Tabellen) zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.</p> <p>Warum rosten Gegenstände? Welche Bedingungen führen zum Rosten? Aufstellen von Hypothesen. (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung)</p> <p>Planung und Aufbau eines Experimentes: Rosten von Eisenwolle unter unterschiedlichen Bedingungen (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...).</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>SuS suchen in ihrer Alltagswelt nach Rost, fotografieren diesen, anschließende Präsentation unter dem Gesichtspunkt „Zerstörung durch Rost und wie man diese verhindern kann“.</i></p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>gut als experimentelle Hausaufgabe geeignet (dann aber ggf. mit Eisennägeln)</i></p>	Korrosion Rosten
	<p>Erste Beobachtungen und Auswertungen zum Experiment: Verifikation und Falsifikation der aufgestellten Hypothesen. Thematisierung/Überprüfung, dass Sauerstoff als Bestandteil der Luft mit der Eisenwolle reagiert. ( Rückgriff zum Thema 3 „Luft und Wasser“)</p>	<p><b>E II.3</b> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><b>PE 1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE 7</b> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Expe-</p>	Oxidation  Oxidationen als Elektronenüber-

	<p>Aufstellen der Reaktionsgleichung. Vergleich mit der Verbrennung von Eisenwolle an der Luft und in reinem Sauerstoff. (Rückgriff zum Thema 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ und zum Thema 4 „Metalle und Metallgewinnung“.) Thematisierung „exotherme Reaktion“.</p> <p>Vergleich der bekannten Eisenoxide</p> <p>Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p>perimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. <b>PE 9</b> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. <b>PK 4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. <b>PB 6</b> binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p>	<p>tragungsreaktion Exotherme Reaktion Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen Elektronendonator Elektronenakzeptor</p>
	<p><b>Unedel – dennoch stabil:</b> Aufstellen einer Redoxreihe, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen. Elektronenübergänge; Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel</p>	<p><b>CR II.7</b> Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p>	<p>Redoxreihe (edle und unedle Metalle)</p> <p>Redoxreaktion Elektronendonator und Elektronenakzeptor</p>
	<p>Elektronenübergänge nutzbar machen: Kombination von unedlem und edlem Metall führt zu einem einfachen galvanischen Element.</p> <p>Elektronenfluss über einen äußeren Leiter. <i>Bau/Untersuchung</i> einer einfachen Batterien (galvanische Elemente).</p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion: Beispiel einer einfachen Elektrolyse (Rückgriff auf Themenfeld 6)</p>	<p><b>CR II.11.b</b> Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern <b>E II. 3</b> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. <b>E II. 5</b> Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. <b>CR II.7</b> Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme</p>	<p><u>Einfache</u> Batterien (galvanisches Element)</p> <p>Einfache Elektrolysen und Galvanisieren</p>

		<p>und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Schülergruppenexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung,</li> <li>— Elektrolyse von Zinkiodid-Lösung sowie die Umkehrung zum galvanischen Element,</li> </ul> <p>Lehrsoftware: CompuChem RedChem</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> Schülerreferate zur Vorstellung einzelner Batterie- und Akkumulator-Typen.</p> <p><b>PE 2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PE 3</b> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE 4</b> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK 9</b> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p><b>PB 8</b> beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>	
	<p><b>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</b> Verkupfern von Gegenständen (<i>Galvanisieren</i>)</p>	<p><b>E II. 3</b> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p>	<p>Einfache Elektrolysen und Galvani-</p>

	<p>Rückkehr zur Korrosion: Ist es sinnvoll, Eisen mit Überzügen aus edlen oder unedlen Metallen zu schützen? (z.B. <i>Versuch</i> mit Eisenwolle vom Beginn der Reihe aufgreifen und dabei Eisenwolle jeweils in Kontakt mit Kupfer unter Magnesium bringen. Metallüberzüge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zink und Zinn</li> <li>- Aluminiumoxid</li> <li>- Farbe/ Lacke</li> </ul>	<p><b>E II. 5</b> Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. <u>Methodische Hinweise:</u> <i>eigenständige Recherche –Internet, Bibliotheken, Expertenbefragung GA mit anschließender Präsentation (PowerPoint)</i></p> <p><b>PE 5</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p><b>PE 11</b> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><b>PK 5</b> 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> <p><b>PK 10</b> recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p><b>PB 1</b> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p><b>PB 2</b> stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>PB 12</b> entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>sieren</p> <p>Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>
--	--	---	---

Unterrichtsvorhaben zur Umsetzung der obligatorischen Inhaltsfelder in der **Stufe 9** unter Berücksichtigung der konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen

**Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung**

**Verwendete Kontexte:**

- Wasser und seine besondere Eigenschaften und Verwendbarkeit
- Wasser als Reaktionspartner

Voraussetzungen sind das Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Synthese und Analyse, Energiediagramme, Aktivierungsenergie), das Inhaltsfeld 3 „Luft und Wasser“ (Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe), das Inhaltsfeld 5 „Elementfamilien, Atombau und Periodensystem“, das Inhaltsfeld 6 „Ionenbindung und Ionenkristalle“

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen <i>und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
16 h	Wasser – Für jeden Fleck die richtige Lösung (Wasser als Lösemittel, Wasser mit besonderen Eigenschaften im elektrischen Feld, Vergleich der Elektronenpaarbindung von Wasser und Heptan, Wassermoleküle als Dipole, gewinkelte Struktur der Wassermoleküle, Hydratation, Elektronenpaarabstoßungsmodell)	<p><i>Methodische Hinweise:</i></p> <p><i>Versuche zur Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig)</i></li> <li>- <i>Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan</i></li> <li>- <i>Ablenkung eines Wasserstrahls im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan)</i></li> <li>- <i>Elektronenpaarabstoßungsmodell mit Hilfe der Molekülbaukästen</i></li> <li>- <i>Lehrsoftware CompuChem Atombond</i></li> </ul> <p><b>MII 2</b> Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. (hier: Verhalten des Wassers im elektrischen Feld - gewinkelte Struktur des Wassermoleküls)</p> <p><b>MII 6</b> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) erklären.</p>	Bindungsenergie, unpolare und polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität, polare und unpolare Stoffe und ihre Eigenschaften, Faustregel: „Gleiches löst sich in Gleichem.“ Hydrophil/-phob, lipophil/-phob

		<p><b>MII 5a</b> Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p><b>MII 7a</b> Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p><b>MII 7b</b> Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.</p> <p><b>PE1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE4</b> führen qualitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK5</b> dokumentieren (und präsentieren) die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, in Form von Texten, Skizzen Zeichnungen und Tabellen.</p> <p><b>PB 7</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p><b>PB 8</b> beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>	
--	--	---	--

	<p>Wasser-alltäglich und doch außergewöhnlich</p> <p>(Warum schmilzt Wasser erst bei 0°C und siedet erst bei 100°C, obwohl Wassermoleküle eine geringere Masse als Schwefelwasserstoffmoleküle aufweisen?)</p> <p>Warum können Fische im Winter unter der Eisfläche im flüssigen Wasser leben?</p> <p>Warum sinkt der Wasserläufer nicht ein? ...)</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Versuche zur Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur</i></p> <p><b>MII 2</b> 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)</p> <p><b>MII 5b</b> Kräfte zwischen Wassermolekülen als Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p><b>MII 6</b> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (hier: polarer Elektronenpaarbindung) erklären.</p> <p><b>MII 7b</b> Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen (hier: Wassermolekül) erklären.</p> <p><b>PE1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p><b>PE4</b> führen qualitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PE5</b> recherchieren im Internet und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p><b>PE9</b> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p>	<p>Wasserstoffbrückenbindung</p>
--	--	---	----------------------------------

		<p><b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK3</b> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PK5</b> dokumentieren (und präsentieren) die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, in Form von Texten, Skizzen Zeichnungen und Tabellen.</p> <p><b>PB10</b> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern (hier: Biologie) aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><b>PB12</b> entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	
	<p>Genauere Betrachtung der Lösevorgänge</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuche zur Hydratation von Salzen (z. B. Messung von Temperaturänderungen)</li> <li>- Untersuchung und/oder Bau eines Handwärmers</li> </ul> <p><b>MI15a</b> Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären (hier: Van-der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen).</p> <p><b>MI15b</b> Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p><b>MI16</b> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Elektronenpaarbindung) erklären.</p>	<p>Hydratation, Energieschema zum Lösevorgang, Van-der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen</p>

		<p><b>EII3</b> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p><b>PE1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PB7</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
	<p>Mehr als nur ein Lösevorgang - Wasser als Reaktionspartner</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Exp.: Untersuchung des entweichenden Gases aus konz. Salzsäure bzw. konz. Ammoniak-Lösung</i></p> <p><b>MII2</b> 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).</p> <p><b>MII5a</b> Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p><b>MII6</b> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) erklären.</p>	<p>hydratisierte Wasserstoffionen, Chlorwasserstoffmolekül, Chlorwasserstoffmolekül als Dipol, Ammoniakmolekül, Ammoniakmolekül als Dipol, hydratisierte Hydroxidionen</p>

		<p><b>MII7a</b> Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p><b>MII7b</b> Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.</p> <p><b>CRII2</b> Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p><b>CRII5</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben.</p> <p><b>PE1</b> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PB7</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
--	--	---	--

**Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen**

**Verwendete Kontexte:**

- **Anwendungen von Säuren und Basen im Alltag:**
- Säuren in Küche und Bad
- **Haut und Haar, alles im neutralen Bereich**
- pH-neutral- nur ein Werbeslogan?
- Wie viel Säure ist da drin?

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen <i>und methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
15	<p><b>Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:</b></p> <p>Zusammensetzung verschiedener Putz- und Reinigungsmittel, Gefahrstoffbezeichnung, Indikatoren für saure und alkalische Lösungen.</p> <p>Eigenschaften saurer Lösungen: Ionen in sauren Lösungen Säure und ihre Säure-Restionen in Lösungen</p>	<p><i>Methodische Hinweise:</i></p> <p>SV:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Reinigungsmittel im Test:</i></li> <li>- <i>Wirkung säurehaltiger Reinigungsmittel auf Kreide, Marmor Eierschale und Eiklar</i></li> </ul> <p><b>MI2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).</i></li> <li>b. <i>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</i></li> <li>c. <i>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</i></li> </ul> <p><b>CR I 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Stoffumwandlungen herbeiführen.</i></li> <li>b. <i>Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.</i></li> </ul> <p><b>PE2</b></p> <p>Stoffumwandlungen herbeiführen. Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.</p>	<p>Ätzend</p> <p>Indikator Citronensäure Essigsäure u.ä.</p> <p>Salzsäure Säurerest-Ionen</p>

		<p><b>PB12</b> ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. <u>Methodische Hinweise:</u> SV: - El. Leitfähigkeit saurer Lösungen - Reaktionen saurer Lösungen mit Magnesium(Knallgasprobe)</p> <p><b>CRII9</b> a. Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. b. die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen. c. den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p> <p><b>PE 4</b> ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PK4</b> ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PB7</b> ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
	<p>Ionen in alkalischen Lösungen: Wirkung von Abflussreinigern und Seifen</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> SV: - Untersuchung alkalischer Reinigungsmittel - Wirkung von Abflussreiniger auf Haare, Wolle, Fleisch...</p>	<p>Natriumhydroxid/Natronlauge Base</p>

		<p><b>CRII9</b> a. Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. b. die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen. c. den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p><b>PE9</b> ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>PB4</b> ... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p>	
	<p><b>Haut und Haar, alles im neutralen Bereich</b> pH-Wert, Neutralisation, Protonenaufnahme und -abgabe an einfachen Beispielen.</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> SV: - <i>pH-Wert und Neutralisation von Seifenlösungen im Vergleich zu Natronlauge.</i> - <i>Untersuchung der pH-Neutralität verschiedener Körperpflegemittel</i></p> <p><b>CRII9</b> a. Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. b. die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen. c. den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p><b>PE 3</b> ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien geleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE9</b> ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p>	<p>pH-Wert (Phänomen)</p> <p>H<sup>+</sup>, Proton Oxoniumion</p> <p>OH<sup>-</sup>, Hydroxid-Ion Donator-Akzeptor-Prinzip</p>

	<p>Titrationen, stöchiometrische Berechnungen, Einführung der Stoffmenge n und der Stoffmengenkonzentration c.</p> <p>Säuren und ihre Salze, Vorkommen und Verwendung</p> <p>Sodbrennen und Antiacida</p>	<p><b>PK8</b> ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. <u>Methodischer Hinweis:</u> SV: Konzentrationsbestimmungen verschiedener saurer Lösungen, z.B. Entkalker, Speiseessig</p> <p><b>CR11S</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p><b>PE4</b> ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><b>PB6</b> ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SV: Wirkung eines Antiacidums</li> <li>- Kurzreferate zu unterschiedlichen Säuren in Alltag und Technik</li> </ul> <p><b>CR11</b> wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).</p> <p><b>PK5</b> ... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und Adressaten bezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p><b>PB11</b> ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	<p>Titration Neutralisation Salzbildung Stoffmenge n Stoffmengenkonzentration c</p>
--	---	--	---

**Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen - Zukunftssichere Energiegewinnung**

**Verwendete Kontexte:**

- **Mobilität – die Zukunft des Autos**
  - Erdöl – Basis unserer Kraftstoffe
  - Was kommt in den Tank?
  - Das Auto – ein sinnvoller Energiewandler?
  - Treibstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
  
- **Neue Treibstoffe-neue Antriebsformen**
  - Wasserstoff – ein Energieträger der Zukunft?
  - Elektroautos- eine Antriebsform von morgen?

Voraussetzungen sind das Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Synthese und Analyse, Energiediagramme, Aktivierungsenergie), das Inhaltsfeld 3 „Luft und Wasser“ (Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe), das Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (Elektronenpaarbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell, Dipol, Wasserstoffbrückenbindung), die Inhaltsfelder 4/7 „Metalle mit Reduktion – Oxidation“

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen Mögliche prozessbezogene Kompetenzen und <i>methodische Hinweise</i>	Fachbegriffe
12h	Homologe Reihe der Alkane, Isomerie und Benennung	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exp.: Löslichkeit Alkane, Siedetemperatur. der Alkane</li> <li>- Einsatz der Modellbaukästen zur Verdeutlichung der molekularen Strukturen</li> <li>- Entstehung und Gewinnung von Erdöl / Erdgas</li> <li>- Verarbeitung von Erdöl</li> </ul> <p><b>MII2</b> Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis der Kombination und Anordnung mit Hilfe der Bindungsmodelle erklären</p> <p><b>MII3</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>	Alkane v.-d.-Waals-Kräfte / Prinzip „Gleiches löst sich in Gleichem“ fraktionierte Destillation Cracken

	<p>Verbrennungsprozesse im PKW-Motor Einsatz von Katalysatoren im technologischen Prozess</p>	<p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweise darstellen</p> <p><b>MII5</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-Kräfte., Dipol-Dipol-WW., Wbb. bezeichnen</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxgleichung, CO<sub>2</sub>-Bilanz,</li> <li>- Zeitungsberichte über Unfälle mit Benzinkanistern oder Tankfahrzeugen</li> <li>- Flamm- und Brenntemperatur von Heptan; Vergleich der Brennbarkeit von Diesel und Heptan; kriechende Dämpfe</li> <li>- Modellversuch mit Smartiesröhre</li> </ul> <p><b>CRII4</b> Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p><b>EII5</b> Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen beschreiben und begründen</p> <p><b>PE4</b> führen Exp. durch und protokollieren sie</p> <p><b>PE5</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten Daten, Informationen, Untersuchungsergebnisse kritisch aus</p> <p><b>PE9</b> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p>	<p>Katalysator Bezug Verbrauch – CO<sub>2</sub>-Ausstoß Energieumwandlung Ottomotor</p>
--	---	--	---

	<p style="text-align: center;"><b>Energiebilanz</b> des Autos</p>	<p><b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig</p> <p><b>PK9</b> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen, Diskussionen in angemessener Form</p> <p><b>PK10</b> recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus</p> <p><b>PB13</b> diskutieren und bewerten gesellschaftl. relevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>Diskussion zur Energiebilanz des Autos</i></p> <p><b>E11</b> chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms.</p> <p><b>E18</b> 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><b>PE8</b> ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p> <p><b>PK2</b> ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p><b>PB10</b> ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u></p>	<p style="text-align: center;">Wirkungsgrad</p>
--	---	--	---

	<p>Herstellung regenerativer Brennstoffe</p>	<p><i>Exp.: Herstellung von Biodiesel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kurzreferate und Plakaterstellung zu nachwachsenden Rohstoffen als Treibstoff für Autos (GA, arbeitsteilig)</i></li> <li>- <i>Diskussion der Vor- und Nachteile der verschiedenen Treibstoffe, fossil und nachwachsend (Nachhaltigkeits- und Umweltaspekte)</i></li> </ul> <p><b>MI12</b> Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis der Kombination und Anordnung mit Hilfe der Bindungsmodelle erklären</p> <p><b>MI13</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><b>MI14</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweise darstellen</p> <p><b>PK6</b> ...veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p><b>PB1</b> ...beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p><b>PB9</b> ...beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p><b>PB13</b> ...diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	<p>Biodiesel</p>
--	--	--	------------------



		<p><b>CR11 11b</b> ...Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.</p> <p><b>E113</b> ...Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><b>E117</b> ...Das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p><b>E118</b> ...Die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemischer Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p><b>PE5</b> ...recherchieren in unterschiedlichen Quellen (in diesem Fall: dem Internet) und werten die Daten/ Informationen kritisch aus.</p> <p><b>PK1</b> ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PB2</b> ...stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><b>PB3</b> ...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>	
--	--	--	--



	<p>Blutalkoholgehalt und Wirkungen von Alkohol, chem. Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkanole, homologe Reihe der Alkanole und mehrwertige Alkanole, Wasserstoffbrückenbindungen, <b>Van-der-Waals-Kräfte</b></p>	<p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweise darstellen</p> <p><b>CRCRI/II6</b> ...Chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p><b>EII6</b> ...Den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p><b>PE9</b>...stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><b>PB12</b> ...entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von Molekülbaukästen</li> <li>- Diskussion zum Missbrauch von Alkohol</li> </ul> <p><b>MII5b</b> ...Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p><b>PK9</b> ...protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p><b>PB4</b> ...beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p><u>Methodischer Hinweis:</u> <i>Exp. zur alkoholischen Gärung mit CO<sub>2</sub>-Nachweis</i> <i>Bedeutung der Gärung zur Energiebereitstellung (Zucker als Energielieferant)</i></p>	<p>v.-d.-Waals-Kräfte / Wasserstoffbrückenbindung (WBB.) Prinzip „Gleiches löst sich in Gleichem“</p>
--	---	--	---

	<p>Homologe Reihe der Alkanole, Funktionelle Gruppe (Hydroxygruppe) und deren Einfluss auf die Eigenschaften und das Reaktionsverhalten</p>	<p><b>CR115</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p> <p><b>CI/II6</b> chem. Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (hier: Kalkwasserprobe) <i>Methodischer Hinweis:</i> <i>Exp. Verbrennung von Alkohol</i> <i>Rückführung der Verbrennungsprodukte in den Prozess der Photosynthese</i></p> <p><b>CR110</b> eine Stoffkreislauf als Abfolge verschiedener Reaktionen deuten <i>Methodische Hinweise:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkung von Alkohol auf den Menschen</li> </ul> <p>z.B. Seiten der bzga <a href="http://www.bist-du-staerker-als-alkohol.de/">http://www.bist-du-staerker-als-alkohol.de/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eventuell: Großtechnische Herstellung von Bioethanol</li> <li>- Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Biologie</li> </ul> <p><b>PE4</b> führen Exp. durch und protokollieren sie</p> <p><b>PE5</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten Daten, Untersuchungsmethoden, Informationen kritisch aus</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><b>PE 11</b> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen, erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. unter Verwendung von Modellen und Darstellungen</p>	
--	---	--	--

		<p><b>PB4</b> beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit</p> <p><b>PB 10</b> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exp.: Löslichkeit – Ethanol ein Lösungsmittel für polare und unpolare Substanzen</li> <li>- Sdt. der Alkanole</li> <li>- Einsatz der Modellbaukästen zur Verdeutlichung der molekularen Strukturen</li> <li>- Fakultativ: Polyalkohole</li> </ul> <p><b>MI12</b> Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis der Kombination und Anordnung mit Hilfe der Bindungsmodelle erklären</p> <p><b>MI13</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><b>MI14</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweise darstellen</p> <p><b>MI15</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-K., Dipol-Dipol-WW., Wbb. bezeichnen</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p>	
--	--	---	--

	<p>Einsatz von Katalysatoren im biotechnologischen Prozess</p>	<p><u>Methodischer Hinweis:</u> Oxidation von primären Alkanolen zu Alkansäuren am Bsp. der Essigsäureherstellung Biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Zitronen-/ Essigsäure durch Internetrecherche und/oder Exp. <a href="http://www.hamburgerbildungsserver.de/welcome.phtml?unten=/biotech/lebensm/bioleb-411.html">www.hamburgerbildungsserver.de/welcome.phtml?unten=/biotech/lebensm/bioleb-411.html</a> <a href="http://www.friedrichonline.de/pdf_preview/d510041_3135.pdf">www.friedrichonline.de/pdf_preview/d510041_3135.pdf</a> <b>EII5</b> Einsatz von Katalysatoren in technischen und biochemischen Prozessen beschreiben und begründen <b>PE4</b> führen Exp. durch und protokollieren sie <b>PE5</b> recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten Daten, Informationen, Untersuchungsergebnisse kritisch aus <b>PE9</b> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab <b>PK1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig <b>PK9</b> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen, Diskussionen in angemessener Form <b>PK10</b> recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedl. Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus <b>PB13</b> Diskutieren und bewerten gesellschaftl. relevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung</p>	
--	--	--	--

	<p>Funktionelle Gruppe: Carboxylgruppe</p>	<p><u>Methodischer Hinweis:</u> Exp. Löslichkeit, pH-Wert am Bsp. der Essigsäure (fakultativ: Zitronensäure, weitere Carbonsäuren) Vergleich von Sdt., Smt.</p> <p><b>MII2</b> Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis der Kombination und Anordnung mit Hilfe der Bindungsmodelle erklären</p> <p><b>MII3</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweise darstellen)</p> <p><b>MII5</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-K., Dipol-Dipol-WW., Wbb. Bezeichnen</p> <p><b>PE3</b> analysieren Unterschiede und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen</p> <p><b>PE 8</b> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p>	<p>Carbonsäure, Essigsäure, Zitronensäure Carboxylgruppe</p>
	<p>Aus Wein wird Essig: Oxidation der Alkanole, Alkansäuren, funktionelle Gruppe: Carboxyl-Gruppe</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrielle Herstellung von Essig</li> <li>- Vorkommen und Verwendung weiterer Alkansäuren</li> <li>- Gemeinsame Erstellung von Plakaten oder Mindmaps</li> </ul> <p><b>MII2</b> Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis der Kombination und Anordnung mit Hilfe der Bindungsmodelle erklären</p> <p><b>MII3</b> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>	<p>Alkansäure, Essigsäure, Propionsäure Carboxylgruppe Biokatalysator</p>

	<p><b>Veresterung</b>, Kondensation</p>	<p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen der Stoffe mit Hilfe von Formel-schreibweise darstellen</p> <p><b>MIIS</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-K., Dipol-Dipol-WW., Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>PK3</b> ...planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><b>PK4</b> ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><b>PK5</b> ...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> <p><b>PB10:</b> ..erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><b>PB2</b> ...stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> - SV: Darstellung verschiedener Alkansäureester – Aroma-</p>	<p>Ester</p>
--	---	--	--------------



	<p><b>Beispiel eines Makromoleküls</b> (Polymilchsäure), Reaktionstyp der Polykondensation, Monomer – Polymer, bifunktionelle Moleküle, Katalysatoren</p>	<p><b>PK10</b> ...recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themen-bezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p><b>PE3</b> ...analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p><b>PE4</b> ...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. <i>Methodischer Hinweis:</i></p> <p><b>Bildung von Makromolekülen</b> <i>Methodische Hinweise:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SV: Herstellung von Polymilchsäure</li> <li>- Internet-Recherche und Kurzvorträge zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure</li> </ul> <p><b>CR11 11</b> ...Wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Kunststoffherstellung).</p> <p><b>E116</b> ...Den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p><b>M114</b> ...Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen.</p> <p><b>PK4</b> ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p><i>Methodischer Hinweis:</i> SV: Herstellung einer Stärkefolie</p> <p><b>M113:</b></p>	<p>Bifunktionelle Moleküle Monomer, „Polymer, Polykondensation</p>
--	---	--	--

	<p>Kennzeichnung von Kunststoffen im Alltag, Recycling, abbaubare Kunststoffe, Kompostierung</p>	<p>...Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><b>PE11</b> ...zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><b>PB12</b> ...entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet.</p>	<p>Stärke, Polysaccharid</p>
<p>12</p>	<p>Moderne Kunststoffe Polyester aus nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exp. Herstellung eines Polyesters aus Glycerin und Zitronensäure (fakultativ Herstellung von Estern als Aromastoffe)</li> <li>- Modellbaukästen zur Verdeutlichung der Reaktion</li> <li>- Vergleich des synthetisierten Produkts mit herkömmlichen Kunststoffen vornehmlich aus Styrol (s.u.)</li> </ul> <p><b>CI12</b> mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen</p> <p><b>CI15</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben</p> <p><b>CII 11</b> wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern</p> <p><b>CI12</b> das Schema der Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären</p> <p><b>MII2</b> die Vielfalt der Stoffe und ihre Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombination und Anordnung von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären</p>	<p>Ester Säurekatalyse Polyester Makromolekül</p>

		<p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen</p> <p><b>MII5</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-K., Dipol-Dipol-WW., Wbb. erklären [Wenn fakultativ Ester als Aromastoffe hergestellt werden und deren Eigenschaften untersucht werden]</p> <p><b>MII3</b> Kenntnisse über die Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen</p> <p><b>EII5</b> Einsatz von Katalysatoren in technischen und biochemischen Prozessen beschreiben und begründen]</p> <p><b>PE2</b> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p><b>PE4</b> führen qualitative Experimente durch und protokollieren diese</p> <p><b>PK 1</b> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><b>PK4</b> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PB2</b> stellen Anwendungsbereiche und Berufelder dar, in denen chemische Kontexte bedeutsam sind</p> <p><b>PB7</b> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
--	--	--	--

	<p style="text-align: center;">Polystyrol</p>	<p><b>PB11</b> nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen <u>Methodischer Hinweis:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Exp.: Synthese von Polystyrol / Eingießen von Gegenständen in transparentes Polystyrol</i></li> </ul> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.swisseduc.ch/chemie/labor/polystyrol/">(http://www.swisseduc.ch/chemie/labor/polystyrol/)</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Polystyrol / Styropor Eigenschaften,</i></li> <li>- <i>Fakultativ: Produktlinienanalysen und Vergleich von Verpackungen aus Polystyrol / Styropor und aus nachwachsenden Rohstoffen</i></li> </ul> <p><b>CRII2</b> mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen</p> <p><b>CRII5</b> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben</p> <p><b>CII 11</b> wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern</p> <p><b>MII2</b> die Vielfalt der Stoffe und ihre Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombination und Anordnung von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären</p> <p><b>MII4</b> Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen</p> <p><b>MII5</b> Kräfte zwischen Molekülen als v.-d.-Waals-K., Dipol-Dipol-WW., Wbb. erklären</p> <p><b>EII6</b> Einsatz von Katalysatoren in technischen und biochemischen Prozessen beschreiben und begründen</p>	<p>Polymerisation Polymer Monomer Katalysator Gaschromatographie Prinzip der Trennung und der Identifikation von Stoffen Treibgas</p>
--	---	---	---

		<p><b>PE2</b>          ...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p><b>PE4</b>          ...führen qualitative Experimente durch und protokollieren diese</p> <p><b>PK1</b>          ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig</p> <p><b>PK4</b>          ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><b>PB 2</b>          ...stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kontexte bedeutsam sind</p> <p><b>PB3</b>          ...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> <p><b>PB 7</b>          ...nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> <p><b>PB10</b>          ...erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen Bezüge auf</p> <p><b>PB11</b>          ...nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen</p> <p><b>PB13</b>          ...diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung</p>	
--	--	---	--

Es folgt eine Auflistung der prozessbezogenen und konzeptbezogenen Kompetenzen:

## Prozessbezogene Kompetenzen

### Kompetenzbereich

ERKENNTNISGEWINNUNG, PE

Schülerinnen und Schüler ...
PE 1: ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
PE 2: ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
PE 3: ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien geleitetes Vergleichen.
PE 4: ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.
PE 5: ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.
PE 6: ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
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.
PE 8: ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
PE 9: ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

nungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

PE 10: ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.

PE 11: ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

### Kompetenzbereich

KOMMUNIKATION, PK

Schülerinnen und Schüler ...
PK 1: ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
PK 2: ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
PK 3: ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
PK 4: ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
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.
PK 6: ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.
PK 7: ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
PK 8: ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.

PK 9: ... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.

PK 10: ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.

PB 6: ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

PB 7: ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.

PB 8: ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.

PB 9: ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

PB 10: ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.

### Kompetenzbereich

#### BEWERTUNG, PB

#### Schülerinnen und Schüler ...

PB 1: ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.

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.

PB 5: ... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.

PB 11: ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.

PB 12: ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.

PB 13: ... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

## Konzeptbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung <b>zum Konzept der chemischen Reaktion</b> so weit entwickelt, dass sie...	Die Schülerinnen und Schüler haben das <b>Konzept der chemischen Reaktion</b> so weit differenziert, dass sie ...
<b>CR I 1</b> a. Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. b. chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. c. chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.	<b>CR II 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</li> </ul>
<b>CR I 2</b> a. Stoffumwandlungen herbeiführen. b. Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.	<b>CR II 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</li> </ul>
<b>CR I 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</li> </ul>	
<b>CR I 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</li> </ul>	<b>CR II 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</li> </ul>
<b>CR I 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</li> </ul>	<b>CR II 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</li> </ul>
<b>CR I /II 6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</li> </ul>	<b>CR I /II 6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</li> </ul>
<b>CR I 7</b> a. Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. b. Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.	<b>CR II 7</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</li> </ul>
<b>CR I/II 8</b>	<b>CR I/II 8</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</li> </ul>
--	--

<p>CR I 9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen</li> </ul>	<p>CR II 9</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.</li> <li>die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen.</li> <li>den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</li> </ol>
<p>CR I 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</li> </ul>	<p>CR II 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</li> </ul>
<p>CR I 11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse).</li> </ul>	<p>CR II 11</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).</li> <li>Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.</li> </ol>
	<p>CR II 12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.</li> </ul>

## Konzeptbezogene Kompetenzen

<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit entwickelt, dass sie ...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit differenziert, dass sie ...</i>
<b>M I 1</b> a. Zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden. 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).	<b>M II 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</li> </ul>
<b>M I 2</b> a. Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit). b. Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. c. Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.	<b>M II 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> </ul>
<b>M I 3</b> a. Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften(z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. b. Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.	<b>M II 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</li> </ul>
<b>M I 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/ Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</li> </ul>	<b>M II 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).</li> </ul>
<b>M I 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.</li> </ul>	<b>M II 5</b> a. Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. b. Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.
<b>M I 6</b> a. einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. b. Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.	<b>M I /II 6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</li> </ul>
<b>M I 7</b> a. Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. b. Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.	<b>M II 7</b> a. chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. b. mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.

## Konzeptbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler haben das <b>Konzept der Energie</b> so weit entwickelt, dass sie ...	Die Schülerinnen und Schüler haben das <b>Konzept der Energie</b> soweit differenziert, dass sie ...
E I 1 <ul style="list-style-type: none"><li>chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms.</li></ul>	E II 1 <ul style="list-style-type: none"><li>die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</li></ul>
E I 2 a. Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen). b. Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.	
E I 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.	E II 3 <ul style="list-style-type: none"><li>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</li></ul>
E I/II 4 <ul style="list-style-type: none"><li>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.</li></ul>	E I/ II 4 <ul style="list-style-type: none"><li>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.</li></ul>
E I 5 <ul style="list-style-type: none"><li>konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.</li></ul>	E II 5 <ul style="list-style-type: none"><li>die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</li></ul>
E I 6 <ul style="list-style-type: none"><li>erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</li></ul>	E II 6 <ul style="list-style-type: none"><li>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</li></ul>
E I 7 a. das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. b. vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.	E II 7 <ul style="list-style-type: none"><li>das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</li></ul>
E I 8 <ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).</li></ul>	E II 8 <ul style="list-style-type: none"><li>die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</li></ul>