

# Kopernikus-Gymnasium Walsum Lehrplan Chemie Sekundarstufe I

Klasse 7

| Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen  |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b> <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> <li>- Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</li> </ul> |   |   |  |  |
| Zeitbedarf  | Möglicher Unterrichtsgang<br>Methodische Hinweise   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen<br>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe   | Leistungsüberprüfung   |
| Ca 15 h   | <p><b>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</b></p> <p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoff?</li> <li>- Wie kann man die Stoffe unterscheiden (<i>Beschreibung</i>), <i>ordnen</i>, eindeutig <i>identifizieren</i>?</li> </ul> <p><i>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung und Identifizierung von Stoffen. Erstellen von Steckbriefen.</i></p> <p><i>Planung und Durchführung weiterer Experimente zur allgemeinen Unterscheidung von Stoffen (Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit...)</i></p> | <p><b>MI. 1.a</b><br/>Zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden</p> <p><b>MI. 1.b</b><br/>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische;</b> Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p><b>MI. 2.a</b><br/>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit).</p> <p><i>PE 1</i><br/><i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</i></p> <p><i>PE 2</i><br/><i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i><br/><i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i><br/><i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</i></p> <p><i>PK 9</i><br/><i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> | <p>Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit, (Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit...)</p> <p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p> | <p>Heftführung</p> <p>Steckbriefe und Präsentation</p> <p>Versuchsprotokolle</p> |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p><u>Methodische Hinweise:</u><br/> <i>Gruppenarbeiten z.B. in Form eines kleinen Lernzirkels, Schülerübungen: Einführung der experimentellen Arbeitsweise</i></p>   | <p><i>(hier werden erste Grundlagen der Protokollführung gelegt)</i><br/> <b>PB 4</b><br/> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (hier werden erste Erfahrungen beim Umgang mit Gefahrstoffen gesammelt)</i></p>  |   |  |
|  | <p>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:<br/> <i>Ermittlung/Diskussion</i> der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser (und ggf. von anderen Stoffen)</p> <p>Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.</p> <p>Ggf. Thematisierung und Vertiefung: Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen)</p>  | <p><b>MI. 2.a</b><br/> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).<br/> <b>E I. 2.a</b><br/> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.<br/> <b>E I. 2.b</b><br/> Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><i>PE 9</i><br/> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p>  | <p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p> <p>Schmelz- und Siedetemperatur</p> <p>Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten)<br/> Ggf. Löslichkeit vertiefen</p> |  |
|  | <p>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells:<br/> Teilchen erklären Beobachtungen:<br/> <i>Modellversuch</i> zur Teilchengröße (Alkohol/Wasser, Erbsen/Senfkörner)<br/> Hinweis: Dieses Modell ist stark vereinfacht</p> <p>Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p> <p>Diffusion<br/> (es bieten sich mehrere <i>Versuche</i> an)</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Einsatz neuer Medien zur Simulation von Vorgängen im Modell, Festigung von Teilchenvorstellungen durch selbst gebaute Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen)</p> | <p><b>MI. 3.a</b><br/> Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten<br/> <b>MI. 6.b</b><br/> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.<br/> <b>MI. 5</b><br/> die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.<br/> <b>MI. 6.b</b><br/> Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>E I. 2.a</b><br/> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.<br/> <b>E I. 2.b</b><br/> Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> | <p>Teilchenmodell/Einfache Teilchenvorstellung<br/> Brownsche Bewegung<br/> Diffusion</p>   |  |

|  |   |  |                                    |             |
|--|---|--|------------------------------------|-------------|
|  |   | <p>PE 10<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 4<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p>                                     |                                    |             |
|  | <p>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft:<br/>Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchensmodells, z.B. Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, Wasser/Salzwasser, „schwebendes Ei“.<br/>Ausweitung der Thematik auf andere Stoffe, wie z.B. Metalle, Kunststoffe, Holz oder auch Gase.</p> | <p>MI. 2.a<br/>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>MI. 3.a<br/>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten</p> <p>MI. 6.b<br/>Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>MI. 7.b<br/>Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> | <p>Dichte<br/>Proportionalität</p> | <p>Test</p> |

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

|  |  |  |   |             |
|--|--|--|---|-------------|
| <p>Zeit-<br/>bedarf</p> <p>ca 10 h</p> | <p><b>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</b><br/> <i>Untersuchung</i> von Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoffgemisch?</li> <li>- Woran erkennt man Stoffgemische</li> <li>- Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?</li> </ul> <p><i>Extraktion</i> von Ölen und Fetten aus Lebensmitteln (Nüsse, Wurst...)<br/> <i>Auspressen und sieben/filtrieren</i> von Orangensaft, Entsaften von Obst und Gemüse<br/> <i>Destillation</i> von Orangensaft zur Gewinnung von Orangensaftkonzentrat bzw. auch <i>Destillation</i> von Rotwein</p> <p>Ggf. <i>Chromatographie</i> von Lebensmittelfarben (Schokolinsen, Getränkkonzentrate) und Pflanzenfarbstoffen (z.B. Spinat oder Karotten)</p> <p>Stoffgemische im Teilchenmodell, in Ergänzung möglich: Legierung, Rauch, Nebel... (<i>Modellvorstellung</i>)</p> <p>In Ergänzung: Gewinnung von Salz aus Meerwasser oder Steinsalz (<i>Versuch</i>)</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> SuS bearbeiten kleinere Forschungsaufträge (Mini-Projekte) z.B. „Warum schwimmen manche Schokoriegel in Milch?“, „Ist das Testament eine Fälschung?“</p> | <p><b>M I. 1.b</b><br/> Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische</b>; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p><b>M I. 2.a</b><br/> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p><b>M I. 3b</b><br/> Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p><b>M I. 6.b</b><br/> Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>M I. 7.b</b><br/> Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>E I. 2.a</b><br/> Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><i>PE 7</i><br/> <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PK 3</i><br/> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> | <p>Stoffgemische:<br/> Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension</p> <p>Stofftrennverfahren:<br/> Extraktion, Sieben, Filtrieren, Destillation, Chromatographie</p> <p>Stoffgemische: Legierung, Rauch, Nebel</p> | <p>Test</p> |
|--|--|--|---|-------------|

|  |   |   |   |                                  |
|--|---|---|---|----------------------------------|
|  | <p><b>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen:</b><br/> <i>Herstellung</i> von Kartoffelpuffern, kleinen Kuchen, Ketchup, Schokolade, Marmelade, Brause und anderen Getränken<br/> <i>Beobachten</i> und <i>beschreiben</i> von Veränderungen</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> SuS erstellen z.B. Mind-Maps oder Lernplakate zum Vorkommen chemischer Reaktionen in ihrer Lebenswelt (z.B. im Haushalt, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik)</p> | <p><b>CR I. 1.a</b><br/> Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p><b>CR I. 1.b</b><br/> chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.</p> <p><b>CR I.1.c</b><br/> Chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen</p> <p><i>PE 9</i><br/> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p><i>PB 11</i><br/> nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> | <p>Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion<br/> Kennzeichen chemischer Reaktion</p> | <p>Präsentation, Lernplakate</p> |
|--|---|---|---|----------------------------------|

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

### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen und mögliche prozessbezogene Kompetenzen   | Fachbegriffe   | Leistungsüberprüfung |
|------------|---|---|--|----------------------|
| ca 17 h    | Feuer und Flamme<br>Fettbrand zum Einstieg und evtl. Bilder zu Verbrennungen (Film)<br>Strukturierung möglicher Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Stoffe brennen?</li> <li>- Woraus bestehen Flammen?</li> <li>- Voraussetzungen für Verbrennungen?</li> <li>- Möglichkeiten der Brandbekämpfung?</li> <li>- Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? .....</li> </ul>  |   | Brände<br>Flammenerscheinung   |                      |
|            | Untersuchung der Kerzenflamme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmezonen der Kerze</li> <li>- Kamineffekt (LV)</li> <li>- Nur die Dämpfe/Gase brennen (LV)</li> <li>- Löschen der Kerzenflamme</li> <li>(- Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt)<br/>ggf auch im Themengebiet LUFT</li> <li>- Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung</li> </ul> <p><i>Methodische Hinweise:<br/>Untersuchungen der Kerze unter Einsatz mehrerer kleinerer Schüler- und Demonstrationsexperimente</i></p> | CR I.1a<br>Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.<br>CR I. 2a<br>Stoffumwandlungen herbeiführen.<br>CR I. 2b<br>Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten.<br>CR I/II. 6<br>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen.<br>E I. 1<br>chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms<br>E I. 3<br>erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. | Kohlenstoffdioxid<br>Stoffeigenschaften<br>Stoffumwandlung<br>Chemische Reaktion<br>Energieformen (Wärme, exotherm)<br>Nachweisverfahren |                      |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  |   | <p>E I/II. 4<br/>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.<br/>CR I. 10<br/>Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><i>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.<br/>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> |   |  |
|  | <p><b>Verbrannt ist nicht vernichtet</b><br/>Auch Metalle können brennen<br/>(<i>Literaturarbeit:</i> Feuerwerk, Großbrände/ Zeitungsartikel...)<br/><i>Versuche</i> zur Synthese von Metalloxiden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennung von Kupfer-, Eisen- und Magnesium-Pulver</li> <li>- Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte</li> </ul> <p><i>Mögliches Experiment: großflächig in Elektroden eingespannte Eisenwolle kann elektrisch entzündet werden.</i><br/>Hinweis: Es wird hier vereinfacht von der Formel FeO ausgegangen. In Inhaltsfeld 4 findet die Erweiterung in Richtung Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> statt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Experiment:</i> Kupferbriefchen/ Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</li> <li>- Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der</li> </ul> | <p>CR I. 3<br/>den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.<br/>M I. 2.c<br/>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.<br/>M I. 4<br/>die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).<br/>M I. 6.a<br/>einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.<br/>CR I. 4<br/>chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.<br/>M I. 2.b<br/>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.<br/>E I.7b<br/>vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p>                        | <p>Elemente und Verbindungen<br/>Zerteilungsgrad<br/>Massenerhaltungsgesetz<br/>Teilchenmodell<br/>Masse von Teilchen<br/>Metalle<br/>Analyse und Synthese</p> <p>Zündtemperatur<br/>Aktivierungsenergie<br/>Exo- und endotherme Reaktionen<br/>Oxidation<br/>Oxide<br/>Reaktionsschema<br/>(in Worten)</p> |  |

|  |   |  |                      |  |
|--|---|--|----------------------|--|
|  | <p>Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rolle des Zerteilungsgrades bei Verbrennungen</li> <li>- Zerlegung eines Metalloxids (<i>experimentell</i> oder „mittels“ Arbeitsblatt)</li> <li>- ggf. Recherche Versuchsfilm (Quecksilberoxid)</li> </ul> <p><i>Methodische Hinweise: Forschend-entwickelnder Unterricht, dazu Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computeranimationen oder z.B. der Nutzung von Legosteinen</i></p> | <p>M I. 2.c<br/>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4<br/>die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p><i>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p> |                      |  |
|  | <p><b>Brände und Brennbarkeit</b><br/>Bedingungen für Verbrennungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennbarkeit des Stoffes</li> <li>- Zündtemperatur</li> <li>- Zerteilungsgrad</li> <li>- Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff)</li> <li>- Sauerstoff als Reaktionspartner</li> <li>- Quantitative Zusammensetzung der Luft</li> </ul> <p><i>Methodische Hinweise: Bearbeitung im Lernzirkel möglich unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen</i></p>                                   | <p>CR I. 7.a<br/>Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>E I. 6<br/>erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>CR I. 5<br/>chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p>   | <p>Brändedreieck</p> |  |



|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  |   | <p>E I. 3<br/>erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I. 5<br/>konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen.</p> <p>E I. 6<br/>erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p><i>PE 9<br/>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PK 9<br/>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> <p><i>PB 12<br/>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p> |   |  |
|  | <p><b>Die Kunst des Feuerlöschens</b> für Voraussetzungen Brandbekämpfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw.</li> <li>- Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren.</li> <li>- Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule.</li> <li>- Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule</li> <li>- (Der Feuerlöscher mit Kohlenstoffdioxid als Löschmittel)</li> <li>- ...</li> </ul> | <p>M I. 1.b<br/>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen.</p> <p><i>PE 5<br/>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i></p> <p><i>PK 3<br/>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 5<br/>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PB 2<br/>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p>   | <p>CO<sub>2</sub>-Löscher<br/>Brändedreieck</p> |  |

|  |  |   |   |                                   |
|--|--|---|---|-----------------------------------|
|  | <p><u>Methodische Hinweise: Projektarbeit oder Wettbewerb</u><br/> „Bau eines Feuerlöschers – Brandschutzmaßnahmen“<br/> (verschiedene Lsg. möglich, ggf. Einladung von Experten z.B. von der Feuerwehr, ggf. Recherchen zu modernem Brandschutz z.B. Beschichtungen von Flugzeugsitzen, ICE-Schnauzen und Präsentation als Journal „Brandheiße Zeitung“</p> <p><b>Luft zum Atmen</b></p> <p>Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf</p> <p><b>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe:</b><br/> Warum soll 2009 eine CO<sub>2</sub>-Steuer eingeführt werden? (aktuelle Zeitungsmeldungen)</p> | <p>PB 3<br/> <i>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.</i><br/> PB 4<br/> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p> <p><b>E I. 8</b><br/> 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>E I. 7.a</b><br/> Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p><b>CR I. 10</b><br/> Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p>PE 3<br/> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i><br/> PE 6<br/> <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i><br/> PE 8<br/> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> | <p>Luftzusammensetzung</p> <p>Luftverschmutzung<br/> Die klassische <b>Schwefelchemie ist weggefallen.</b></p> <p>Treibhauseffekt</p> | <p>Funktion des Feuerlöschers</p> |
|--|--|---|---|-----------------------------------|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p><i>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 2<br/>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i></p> <p><i>PK 5<br/>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PK 7<br/>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p> <p><i>PB 9<br/>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i></p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

### Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- **Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser**
- **Gewässer als Lebensräume**

| Zeit-<br>bedarf | Möglicher Unterrichtsgang   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen<br>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe   | Leistungs-<br>überprüfung |
|-----------------|---|---|--|---------------------------|
| ca 12 h         | <p><b>Bedeutung des Wassers als Trink und Nutzwasser</b><br/>Einstieg: Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?</p> <p>Wasser kommt selten allein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Untersuchung</i> von Wasserproben (Geruch, Sichtprobe, Wasserhärte, Mineralien),</li> <li>- <i>Löseversuche</i> mit Wasser, <i>Untersuchung</i> von Mineralwasser → Massenprozent</li> </ul> <p><b>Hinweis: Möglicher Rückgriff auf die Destillation → Volumenprozent</b></p> <p>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Besuch</i> einer Kläranlage;</li> <li>- <i>Bau eines Kläranlagenmodells</i>, evtl.</li> <li>- <u><i>Exkursion ins Wassermuseum „Aquarius“ oder zur Kläranlage</i></u></li> </ul> <p>Kann man Wasser selber machen?<br/>Woraus besteht Wasser?</p> | <p><b>MI. 7.b</b><br/>Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p><b>MI. 3.b</b><br/>Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p><b>MI. 4</b><br/>Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (<b>Wasser</b>, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p><b>CR I/II. 6</b><br/>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> | <p>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser<br/>Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge</p> <p>Konzentrationsangaben<br/>Lösungen und Gehaltsangaben</p> <p>Trennverfahren (Filtration, Sedimentation)<br/>Abwasser und Wiederaufbereitung</p> <p>Elektrolyse von Wasser<br/>Synthese von Wasser</p> <p>Glimmspanprobe und Knallgasprobe<br/>Wasser als Oxid<br/>(Analyse und Synthese)</p> | <p>Test</p>               |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p><i>Methodische Hinweise: Einstieg mit Mind-Map „Wasser in unserer Lebenswelt“/ Fotomaterial/ Artikel „Verbot für Dihydrogenmonoxid“; Wasseruntersuchungen in Schülerversuchen (Wasseranalysekoffer) – auch in Hausaufgaben; Besuch außerschulischer Lernorte z.B. einer Kläranlage; fächerübergreifende Projekte mit Biologie (Gewässer als Lebensräume) oder Politik (Trinkwasserversorgung in der dritten Welt) möglich</i></p> <p><i>Einführung der chemischen Zeichensprache anhand der Ergebnisse einer quantitativen Wassersynthese</i></p> <p><i>! evtl. wenn genügend Zeit !<br/>! Absprache mit Biologie !</i></p> <p><b>Gewässer als Lebensräume</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kommen die Fische im Wasser an Sauerstoff?</li> <li>- Enthält Wasser gelöste Luft?</li> <li>- Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Wasserqualität</li> </ul> <p><i>Untersuchung eines Gewässers (z.B. Schulteich) im Rahmen eines Projektes in Zusammenhang mit dem Fach Biologie</i></p> | <p><b>CR I/II. 8</b><br/>die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p><b>CR I.5</b><br/>Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- (und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse) erläutern</p> <p><i>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.<br/>PE 2<br/>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.<br/>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.<br/>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>PK 4<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.<br/>PK 5<br/>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.<br/>PK 7<br/>Beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.<br/>PB 9<br/>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i></p> | <p>Wortgleichung, Reaktionsschema</p> <p>Wiederholung/Vertiefung/<br/>Anknüpfung<br/>Themenbereich Luft</p> <p>Konzentrationsangaben<br/>Lösungen und Gehaltsangaben</p> <p><b>Wasserhärte und die Trinkwasseraufbereitung als obligatorische Inhalte sind weggefallen.</b></p> |  |
|---|---|---|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>Hinweis: Untersuchungen verschiedener Parameter im Bereich Chemie mit Teststäbchen</p> <p>Hinweis: Bezug zum sauren Regen im Bereich Biologie: Bestimmung von Pflanzen und Tieren in und am Gewässer</p> <p><b>Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte</b></p> | <p><i>PB 10</i><br/> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

Das folgende Inhaltsfeld wird z. T. in der Jgst. 8 fortgesetzt.

| <b>Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung</b>   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b>  |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Das Beil des Ötzi</b></li> <li>- <b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b></li> <li>- <b>Schrott - Abfall oder Rohstoff</b></li> </ul> |  |  |  |  |

| <b>Zeitbedarf</b> | <b>Möglicher Unterrichtsgang</b>  | <b>Verwendete konzeptorientierte Kompetenzen und mögliche prozessbezogene Kompetenzen</b>   | <b>Fachbegriffe</b>   | <b>Leistungsüberprüfung</b>        |
|-------------------|---|---|---|------------------------------------|
| ca. 15 h          | <p><b>Das Beil des Ötzi</b><br/> <i>Folie des Ötzi mit Kupferaxt oder:</i><br/> <i>Internetrecherche zu Ötzi oder:</i><br/> <i>Video: "Ötzi" - Der Mann aus dem Eis, 27 min f VHS-Videokassette D; I 1999, Nummer: 4202380 (Medienzentren)</i></p>  |   | Gebrauchsmetalle  | Referat:<br>„Vorkommen von Kupfer“ |
|                   | <p><i>Methodischer Hinweis: Als Historischer Ansatz zu Vorkommen und Gewinnung von Kupfer können Schüler des 7/8.Jahrgangs Kupfer herstellen – wie vor 5000 Jahren? (Versuchsplanung)</i></p>   |   |   |                                    |
|                   | <p>Analyse von Malachit<br/> <i>Methodischer Hinweis: Einbindung der Kupfervorkommen als Sulfide des Kupfers bzw. Oxide des Kupfers</i></p> <p><i>Versuch: Kupfergewinnung durch Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff</i><br/> <i>Variation der Reaktionsbedingungen d.h. der Mengen der eingesetzten Edukte um zum bestmöglichen Ergebnis zu kommen</i></p> | <p><b>MI.1b</b><br/>           Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen</p> <p><b>CR I.5</b><br/>           Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> | <p>Erze<br/>           chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt, endotherme Reaktion, Kalkwasserprobe, Nichtmetalloxid, Metalloxid</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p> |                                    |

→ Gesetz der konstanten Massenverhältnisse

Eisenkreislauf

*Methodische Hinweise: Einstieg über geeignetes Filmmaterial, Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse durch Auswertung parallel durchgeführter Schülerversuche mit variierten Ausgangsbedingungen mittels graphischer/ mathematischer Methoden (linearer Zusammenhang)*

### CR I.7.b

Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.

### E I.5

Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen]

### E I.7b

Vergleichende Betrachtung zum Energieumsatz durchführen

### CR I.11

Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)

### CR II.10

einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.

PE 3

*analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.*

PE 4

*führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.*

PE 8

*interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.*

PK 6

*veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.*

PB 8

*beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.*

PB 9

*beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt*

Verhüttung

Stoffkreislauf



|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p><b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermitverfahren</li> <li>- Hochofenprozess</li> </ul> <p>Hinweis: Formel von Eisenoxid <math>Fe_2O_3</math></p> <p>Ggf. Rosten (wird im Kontext „Metalle schützen und veredeln“ aufgegriffen )</p> <p>-&gt; Film/DVD !</p>  | <p><b>CR II.11.a</b></p> <p>wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)</p> <p><b>M II.3</b></p> <p>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>  | <p>Thermitverfahren, Aluminium</p> <p>Chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen; Gebrauchsmetalle</p> <p>langsame Oxidation</p>   |  |
|  | <p>Eine Welt voller Metalle:<br/>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></p> <p>„Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling</p> <p>„Stoffkreislauf“ des Kupfers und des Eisens</p> <p>Mit alten Handys Menschen helfen</p> <p><a href="http://www.malteser-sammeln-handys.de">www.malteser-sammeln-handys.de</a></p> <p><i>Methodische Hinweise: Gruppenpuzzle zur Gewinnung und Weiterverarbeitung von Roheisen, Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit, dabei keine eigenständigen Recherchen, sondern sorgsam ausgewählte, adressatengerechte Materialien vorgeben</i></p> | <p><b>M I. 1.b</b></p> <p>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische; Elemente</b> (z. B. Metalle, Nichtmetalle), <b>Verbindungen</b> (z. B. <b>Oxide</b>, Salze, organische Stoffe).</p> <p><b>M II.6</b> (erst Klasse 8)</p> <p>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und <b>Metallbindung</b>) erklären. erkennen].</p> <p><b>CR II.10</b></p> <p>einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p>PE 6</p> <p>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 9</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11</p> <p>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> | <p>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus, Legierungen, edle und unedle Metalle</p> <p>Recycling</p> <p>Stoffkreislauf</p> |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3<br/>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PB 2<br/>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 13<br/>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

## Klasse 8

|   |
|---|
| <b>Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung</b>   |
| <b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Beil des Ötzi</li> <li>- Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</li> <li>- Schrott - Abfall oder Rohstoff</li> </ul> |

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang  | Verwendete konzeptorientierte Kompetenzen<br>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe   | Leistungsüberprüfung               |
|------------|--|--|--|------------------------------------|
| ca. 15 h   | <b>Das Beil des Ötzi</b><br><i>Folie des Ötzi mit Kupferaxt oder:<br/>           Internetrecherche zu Ötzi oder:<br/>           Video: "Ötzi" - Der Mann aus dem Eis,<br/>           27 min f VHS-Videokassette D; I 1999,<br/>           Nummer: 4202380 (Medienzentren)</i>  |  | Gebrauchsmetalle   | Referat:<br>„Vorkommen von Kupfer“ |
|            | <i>Methodischer Hinweis: Als Historischer Ansatz zu Vorkommen und Gewinnung von Kupfer können Schüler des 7/8.Jahrgangs Kupfer herstellen – wie vor 5000 Jahren? (Versuchsplanung)</i>   |  |  |                                    |
|            | Analyse von Malachit<br><i>Methodischer Hinweis: Einbindung der Kupfervorkommen als Sulfide des Kupfers bzw. Oxide des Kupfers</i><br><br><i>Versuch: Kupfergewinnung durch Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff<br/>           Variation der Reaktionsbedingungen d.h. der Mengen der eingesetzten Edukte um zum bestmöglichen</i> | <b>MI.1b</b><br>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen<br><br><b>CR I.5</b><br>Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der | Erze<br>chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt, endotherme Reaktion, Kalkwasserprobe, Nichtmetalloxid, Metalloxid<br><br>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen |                                    |

Ergebnis zu kommen  
→ Gesetz der konstanten  
Massenverhältnisse

Eisenkreislauf

*Methodische Hinweise: Einstieg über  
geeignetes Filmmaterial, Herleitung des  
Gesetzes der konstanten  
Massenverhältnisse durch Auswertung  
parallel durchgeführter Schülerversuche  
mit variierten Ausgangsbedingungen  
mittels graphischer/ mathematischer  
Methoden (linearer Zusammenhang)*

konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern

**CR I.7.b**

Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor  
Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff  
abgegeben und vom Reaktionspartner  
aufgenommen wird.

**E I.5**

Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen  
mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige  
chemische Reaktionen benennen [sowie deren  
Energiebilanz qualitativ darstellen]

**E I.7b**

Vergleichende Betrachtung zum Energieumsatz  
durchführen

**CR I.11**

Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die  
Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B.  
Verhüttungsprozess)

**CR II.10**

einen Stoffkreislauf als eine Abfolge  
verschiedener Reaktionen deuten.

*PE 3*

*analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch  
kriteriengeleitetes Vergleichen.*

*PE 4*

*führen qualitative und einfache quantitative Experimente und  
Untersuchungen durch und protokollieren diese.*

*PE 8*

*interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen,  
erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.*

*PK 6*

*veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen,  
mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.*

*PB 8*

*beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.*

*PB 9*

*beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die  
Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt*

Verhüttung

Stoffkreislauf

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p><b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermitverfahren</li> <li>- Hochofenprozess</li> </ul> <p>Hinweis: Formel von Eisenoxid <math>Fe_2O_3</math></p> <p>Ggf. Rosten (wird im Kontext „Metalle schützen und veredeln“ aufgegriffen )</p> <p>-&gt; Film/DVD !</p>   | <p><b>CR II.11.a</b><br/>wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)</p> <p><b>M II.3</b><br/>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>  | <p>Thermitverfahren, Aluminium<br/>Chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen; Gebrauchsmetalle</p> <p>langsame Oxidation</p>  |  |
|  | <p>Eine Welt voller Metalle:<br/>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><br/>„Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling<br/>„Stoffkreislauf“ des Kupfers und des Eisens<br/>Mit alten Handys Menschen helfen<br/><a href="http://www.malteser-sammeln-handys.de">www.malteser-sammeln-handys.de</a>.</p> <p><i>Methodische Hinweise: Gruppenpuzzle zur Gewinnung und Weiterverarbeitung von Roheisen, Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit, dabei keine eigenständigen Recherchen, sondern sorgsam ausgewählte, adressatengerechte Materialien vorgeben</i></p> | <p><b>M I. 1.b</b><br/>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische; Elemente</b> (z. B. Metalle, Nichtmetalle), <b>Verbindungen</b> (z. B. <b>Oxide</b>, Salze, organische Stoffe).</p> <p><b>M II.6</b> (erst Klasse 8)<br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und <b>Metallbindung</b>) erklären.<br/><b>CR II.10</b><br/>einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p>PE 6<br/>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 9<br/>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> | <p>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus, Legierungen, edle und unedle Metalle</p> <p>Recycling</p> <p>Stoffkreislauf</p> |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3<br/>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PB 2<br/>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 13<br/>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

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

**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

- **Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe**

| Zeit-<br>bedarf | Möglicher Unterrichtsgang  | Konzeptbezogene Kompetenzen<br>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe  | Leistungs-<br>überprüfung |
|-----------------|--|--|---|---------------------------|
| Ca 15 h         | <p><b>Aus tiefen Quellen</b></p> <p>Mineralwasserflasche (Etikettierung mit ca. sechs Ionen, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>) werden Schülern präsentiert.<br/>Hinweis: Ionenbegriff wird hier nicht eingeführt.<br/>Inhaltsstoffe <i>auflisten, sammeln, ordnen</i> anhand der Ladungen (Bildung von Familien) ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen.</p> <p><i>Schülerexperiment:</i> Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium</p> <p>Elementbegriff als Atomsorte herausstellen; Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft</p> <p>Rückgriff auf die Etiketten: Erweiterung der drei bislang gebildeten (Element-)Familien offensichtlich notwendig aufgrund der Vielzahl der Elemente</p> <p>Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE; Zuordnung und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Konfrontation mit dem Element Natrium als Metall und Entwicklung der Problemfrage „Wo ist das Metall im Mineralwasser?“</p> | <p><b>M II. 1</b><br/>Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p> | <p>Flammenfärbung</p> <p>Atome<br/>Elementsymbole</p> <p>Elementfamilien</p> <p>PSE<br/>Alkalimetalle<br/>Erdalkalimetalle<br/>Halogene</p> <p>Die Bearbeitung von <b>drei</b> Hauptgruppen (Alkali- oder Erdalkalimetallen, Halogenen und Edelgasen) ist nicht mehr verbindlich.</p> |                           |

|  |   |  |  |             |
|--|---|--|--|-------------|
|  | <p>zur Verdeutlichung der notwendigen Unterscheidung von letztlich geladenen und ungeladenen Teilchen des gleichen Elementes.<br/>         Demonstration des <i>Versuchs</i> „Natrium in Wasser“<br/>         Demonstration der <i>Experimente</i> „Lithium und Kalium in Wasser“.</p> <p><i>Steckbrief</i> der Alkalimetalle</p> <p>Vergleich der Eigenschaften führt zur Frage des unterschiedlichen Aufbaus.</p>   |  | <p>Elementeigenschaften - Steckbrief</p>   |             |
|  | <p>Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten Atommodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rutherford entdeckt den Atombau (=&gt; Film!)</li> <li>- Der Atomkern</li> <li>- Die Atomhülle</li> </ul> <p>→ Kern-Hülle –Modell und Elementarteilchen (Protonen, Elektronen, Neutronen), Isotope</p> <p><i>Übungen</i> zur Beschreibung!<br/>         Schalenmodell, Umgang mit dem PSE</p> <p><i>Methodische Hinweise:</i> Wesentlich in diesem Lehrgang ist ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen die gesamte</p> | <p><b>M I. 7.a</b><br/>         Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.</p> <p><b>CR II. 2</b><br/>         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. 1</b><br/>         Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p> <p><b>M II. 7.a</b><br/>         chemische Bindungen (<b>Ionenbindung</b>, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> | <p>Teilchen-Modell</p> <p>Atommodell</p> <p>Rutherfordscher Streuversuch<br/>         Radioaktivität, Strahlung, Atomkern, Atomhülle, Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel</p> <p>Atomare Masse; Mol, Molvolumen<br/>         Elektronen, Neutronen, Protonen<br/>         Isotope</p> | <p>Test</p> |



|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p><i>Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständig nachvollziehbar zu gestalten. Dabei sind folgende Medien und Konzepte hilfreich:<br/>Kartenzumple zum PSE (Ideen von Mendelejew und Meyer selbstständig nachgespielt), Gruppenpuzzle zum Atombau:</i></p> <p><b>Literaturhinweis: Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo.: In: Praxis Schule 5-10, 5/13 (2002), 49-56</b><br/><i>Expertengruppe A: Rutherford entdeckt den Atombau<br/>Expertenrunde B: Der Atomkern<br/>Expertenrunde C: Die Atomhülle</i></p> <p><i>Übung und Festigung im Umgang mit dem Schalenmodell anhand von Spielen, Quiz, ...</i></p> | <p>PE 2<br/>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3<br/>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8<br/>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 10<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3<br/>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PB 5<br/>benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p>PB 6<br/>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>PB 7<br/>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> |  |  |
|  | <p><u>Methodische Hinweise: Medienkritik und ggf. Recherche: Werbung „Wasser natriumarm“</u></p> <p>Rückgriff auf das <i>Experiment</i> „Natrium in Wasser“ und die Unterscheidung von geladenen und ungeladenen Teilchen desselben Elementes:<br/><i>Nachweis</i> für das geladene Teilchen in der Lösung: Untersuchung der Leitfähigkeit in der Reaktionslösung von</p>   | <p>PK 8<br/>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p>  |  |  |

|  |  |  |   |                                   |
|--|--|--|---|-----------------------------------|
|  | 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> ) |  |   |                                   |
|  | Schalenmodell<br>Graphische Darstellung der Ionisierungsenergie<br>(ggf. mit MS Excell erstellen die SuS Diagramme   |  | Ion / Ionisierungsenergie<br><br>Schalen / Perioden | Am PC erstellte Energie-diagramme |

## Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle

### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Salze und Gesundheit
- Salzbergwerke

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang  | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen<br>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen   | Fachbegriffe   | Leistungsüberprüfung |
|------------|--|--|--|----------------------|
| Ca 8 h     | <p><b>Salze und Gesundheit:</b><br/>Schweiß - Verlust von Salz,<br/>Leitfähigkeit verschiedener Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungswasser</li> <li>- Destilliertes Wasser</li> <li>- Meerwasser</li> <li>- Isostar</li> <li>- Mineralwasser</li> <li>- Zuckerwasser</li> </ul> <p>Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p> |  | <p>Elektrolyt<br/>Leitfähigkeit<br/>Salze, Salzkristalle<br/>Leitfähigkeit von Salzlösungen</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><br/>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>         |  |                      |
|            | <p>Aufbau von Atomen und Ionen:<br/>Werbung „Wasser natriumarm“<br/>Hinweis: Rückgriff auf Inhaltsfeld 5<br/>Unterscheidung zwischen Atom und Ion</p> <p><i>Basteln</i> von Atomen und Ionen<br/>Reaktion von Natrium und Chlor (<i>flash-Animation</i> der Uni Wuppertal)<br/>Entwicklung der Reaktionsgleichung</p>                                      | <p><b>CR II. 1</b><br/>Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p><b>M II. 4</b><br/>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p> <p><b>CR II.2</b></p> | <p>Ionen als Bestandteil eines Salzes</p> <p>Ionenbindung und -bildung<br/>Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p> |                      |

|               |  |  |  |   |
|---------------|--|--|--|---|
| <p>Ca 6 h</p> | <p>Formelschreibweise <i>einüben</i></p> <p><b>Salzbergwerke:</b></p> <p>Entstehung von Salzlagerstätten z.B. mit Bezug zu Calciumchlorid und Natriumcarbonat<br/> Löslichkeit von Salzen - Sättigung - Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung<br/> Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen<br/> (-id): Metall – Halogen und Erweiterung Metall – Nichtmetall</p> <p><i>Geschichte</i> des Salzes als Lebenskristall</p> <p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p> <p><i>Methodische Hinweise:</i> Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen können in Schülerversuchen selbstständig durchgeführt werden. Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes sollte medial vielfältig unterstützt werden z. B. durch Animationen (z.B. flash-Animation der Reaktion von Natrium und Chlor der Uni Wuppertal), Analyse des Liedes „NaCl“ von ..., das Basteln von Atomen und Ionen z.B. mit Knetmasse und Streichhölzern, Darstellung der Reaktionsschritte bei der Bildung des Ionengitters als Filmsequenz z.B. im Daumenkino, Nutzung von Rätsel und</p> | <p>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. 7.a</b><br/> chemische Bindungen (<b>Ionenbindung</b>, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells beschreiben.</p> <p><b>CR I. 5</b><br/> chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p> <p><b>CR II. 5</b><br/> Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p><b>M II. 6</b><br/> den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p> <p>PE 2<br/> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3<br/> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4<br/> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9<br/> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> | <p><i>Die experimentelle Herleitung einer Verhältnisformel kann entfallen.</i></p> <p>Atom<br/> Anion, Kation, Ionenladung (+/-)<br/> Kern (Protonen/Neutronen)<br/> Hülle / Schalen (Elektronen)</p> <p>Meersalz, Siedesalz, Steinsalz</p> <p>Mineralstoffe<br/> Spurenelemente</p> <p><i>Für die Erarbeitung von Elektronenübertragungsreaktionen ist als Beispiel die Reaktion von Metallen mit Halogenen nicht mehr verbindlich.</i></p> | <p>Test Reaktionsgleichungen, Formeln</p> |
|---------------|--|--|--|---|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p><i>Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen</i><br/> <i>Zudem können die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz z.B. in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert werden.</i></p> <p>Evtl. Züchten verschiedener Kristalle</p> | <p>PE 10<br/>         beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.<br/>         PK 1<br/>         argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>         PK 3<br/>         planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.<br/>         PK 4<br/>         beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.<br/>         PK 5<br/>         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.<br/>         PB 4<br/>         beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.<br/>         PB 11<br/>         nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> | <p>ggf.<br/>         Kristallstrukturen, Koordinationszahl</p> |  |
|--|--|--|--|--|

**Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen**

**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang  | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen<br><i>und mögliche prozessbezogene Kompetenzen</i> | Fachbegriffe   | Leistungs-<br>überprüfung |
|------------|--|---|--|---------------------------|
| ca 10 h    | <p><b>Dem Rost auf der Spur:</b><br/>Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder <i>Bilder</i> von diesen (Autos, Eiffelturm...)<br/>Ggf. <i>Zahlenwerte (Tabellen)</i> zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.</p> <p>Warum rosten Gegenstände?<br/><b>Welche Bedingungen führen zum Rosten? Aufstellen von Hypothesen. (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung)</b></p> <p><i>Planung und Aufbau eines Experimentes:</i> Rosten von Eisenwolle unter unterschiedlichen Bedingungen (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...).</p> |   | Korrosion<br>Rosten<br><i><b>Rosten</b> wird nicht mehr als Anwendungsbeispiel einer Oxidation (Reaktion mit Sauerstoff) thematisiert.</i> |                           |
|            | <p>Erste Beobachtungen und Auswertungen zum <i>Experiment: Verifikation und Falsifikation der aufgestellten Hypothesen.</i></p> <p><b>Thematisierung/Überprüfung, dass Sauerstoff als Bestandteil der Luft mit der Eisenwolle reagiert.</b><br/>Hinweis: Rückgriff zum Thema 3 „Luft und Wasser“</p>   |   | Oxidation  |                           |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>Aufstellen der Reaktionsgleichung. Vergleich mit der Verbrennung von Eisenwolle an der Luft und in reinem Sauerstoff. Hinweis: Rückgriff zum Thema 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ und zum Thema 4 „Metalle und Metallgewinnung“.</p> <p>Thematisierung „exotherme Reaktion“.</p> <p>Vergleich der bekannten Eisenoxide<br/>Hinweis: FeO Inhaltsfeld 2 und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Inhaltsfeld 4 mit Rost<br/>Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p> <p><i>Methodische Hinweise: Die Erarbeitung des Redoxbegriffes ausgehend von Rost kann hier überwiegend forschend-entwickelnd gestaltet werden, wobei den SuS ausreichend Raum für die Bildung und Überprüfung eigenständiger Hypothesen gegeben werden sollte, um hier auch einmal exemplarisch die wissenschaftstheoretische Seite der experimentellen Methode herausgestellt werden kann. Sicherlich kann der Aufbau von Rost als Eisenoxid-hydroxid angesprochen werden, eine genaue Behandlung seiner Formel erfolgt allerdings erst in der Sekundarstufe II. Hier genügt es im Rahmen von Redoxgleichungen die didaktisch reduzierte Form des Eisenoxids zu verwenden. Es bietet sich zudem an, das Aufstellen von einfachen Redoxgleichungen mit geeigneten Materialien zu festigen.</i></p> | <p><b>E II.3</b><br/>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.<br/>PE 7<br/>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.<br/>PE 9<br/>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.<br/>PK 4<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.<br/>PB 6<br/>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> | <p>Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion</p> <p>Exotherme Reaktion</p> <p>Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen</p> <p>Elektronendonator</p> |  |
|--|---|--|--|--|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p><b>Unedel – dennoch stabil:</b><br/> Aufstellen einer Redoxreihe, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen.<br/> 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><br/> 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<br/> Elektronendonator und Elektronenakzeptor</p> |  |
|  | <p>Evtl. Elektronenübertragungsreaktion / Redoxreaktionen zwischen unedlen Metallen und den Oxiden edlerer Metalle<br/> (auch als Anknüpfung zur Metallgewinnung in Themenbereich 4</p> <p>Elektronenübergänge nutzbar machen: Kombination von unedlem und edlem Metall führt zu einem <u>einfachen</u> galvanischen Element.</p> <p>Elektronenfluss über einen äußeren Leiter.<br/> <i>Bau/Untersuchung</i> einer einfachen Batterien (galvanische Elemente).</p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion:<br/> Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p> <p><i>Methodische Hinweise: Hier sind eine Vielzahl von einfachen Experimenten in Schülerversuchen möglich z.B. Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung, Elektrolyse von Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element,</i></p> | <p><b>CR II.11.b</b><br/> Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern</p> <p><b>E II.3</b><br/> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><b>E II.5</b><br/> Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p> <p><b>CR II.7</b><br/> Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p>PE 2<br/> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3<br/> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4<br/> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8<br/> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> | <p><u>Einfache Batterien</u> (galvanisches Element)</p> <p>Einfache Elektrolysen und Galvanisieren</p>         |  |



|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | <p><i>Elektrolyse von Wasser</i></p>  | <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>PK 9<br/>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.<br/>PB 8<br/>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>   |  |   |
|  | <p><b>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</b><br/>Verkupfern von Gegenständen (<i>Galvanisieren</i>)<br/>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 und Magnesium bringen.</p> <p>Metallüberzüge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zink und Zinn</li> <li>- Aluminiumoxid</li> <li>- Farbe/ Lacke</li> </ul> <p><i>Methodische Hinweise: Unter Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“ erfolgt hier eine Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz. In dieser Phase stehen eigenständige Recherchen – auch außerhalb der Nutzung des Internets z.B. Bibliotheken, Expertenbefragung – im Vordergrund, die im Rahmen geeigneter Präsentationstechniken z.B. PowerPoint gesichert werden.</i></p> | <p><b>E II.3</b><br/>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><b>E II.5</b><br/>Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p> <p>PE 5: ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.<br/>PE 11: ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.<br/>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.<br/>PK 10: ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.<br/>PB 1: ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.<br/>PB 2: ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.<br/>PB 12: ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p> | <p>Einfache Elektrolysen und Galvanisieren</p> <p>Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p> | <p>Präsentationen,<br/>Test (Korrosion)</p> |

Das folgende Inhaltsfeld wird in der Jgst. 9 fortgesetzt.

|   |
|---|
| <b>Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung</b>   |
| <b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b>  |
| <p><b>Wasser- mehr als ein einfaches Lösemittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</li> <li>- Wasser als Reaktionspartner</li> </ul> |

| Zeit-<br>bedarf | Möglicher<br>Unterrichtsgang   | inhaltlicher   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen   | Fachbegriffe |
|-----------------|--|--|--|--------------|
| Ca 12 h         | <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel</p> <p>Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig)</li> <li>→ Löslichkeit von Ionen in unterschiedlichen Lösemitteln</li> <li>→ Mikrowellenexperimente mit Wasser und Heptan</li> <li>→ Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan</li> <li>→ Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan)</li> </ul> <p>Elektronenpaarbindung in Wasser in Heptan</p> <p>Bindungsenergie, polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</p> <p>Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit:</p> | <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Chlorwasserstoff und seine hohe Bindungsenergie</p> <p><b>M II.6</b><br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p><b>M II.5a</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p><b>M II.5.b</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>M II.7a</b><br/>Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> | <p>Bindungsenergie, Polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</p> <p>Polare und unpolare Stoffe und deren Eigenschaften</p> <p>Chlorwasserstoff-Molekül</p> <p>Wasser-Molekül als Dipol, Elektronenpaar-abstoßungsmodell, Wassermoleküle gewinkelt</p> |              |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <p>Wasser hat besondere Eigenschaften im elektrischen Feld<br/> ⇒ Wassermoleküle als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell, Wassermoleküle gewinkelt Hydratation</p> <p>Alternativ denkbar:</p> <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel:<br/> Es geht noch mehr!<br/> Chlorknallgasreaktion<br/> ⇒ Energieschema zur Chlorwasserstoffsynthese,</p>   | <p><b>CR II.2</b><br/> Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p><b>E II.3</b><br/> erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p><b>M II.2</b><br/> Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/> Hier: Wasser und das Verhalten im elektr. Feld</p> <p><b>M II.7b</b><br/> Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> |  |  |
|  | <p>Ohne die besonderen Eigenschaften von Wasser wäre kein Leben möglich: Warum schmilzt Wasser erst bei 0°C und siedet erst bei 100°C obwohl Wassermoleküle eine geringere Masse als Chlorwasserstoff-Moleküle aufweisen?</p> <p>Warum können die Fische im Winter unter der Eisfläche im flüssigen Wasser leben?<br/> <i>Versuche</i> zur Oberflächenspannung, Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, symmetrische Schneekristalle<br/> ⇒ Wasserstoffbrückenbindung,</p> | <p><b>M II.2</b><br/> Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/> Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle</p> <p><b>MII.5.b</b><br/> Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>M II.6</b><br/> Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung) erklären</p>   | <p>Wasserstoffbrückenbindung<br/> Dichteanomalie des Wassers</p> |  |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  |   | <p><b>M II.7b</b><br/>Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p>  |  |  |
|  | <p>Lösevorgänge genauer betrachtet: verschiedene Salze, Iod und Harnstoff werden in Wasser gelöst, Temperaturveränderungen werden beobachtet<br/>⇒ Wasser löst Salze, Hydratation,</p> <p>Energieschema zu Lösungsvorgang, (Gitterenergie &lt;-&gt; Hydratation) Wasser löst Stoffe, deren Moleküle Dipole besitzen, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe</p>  | <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Salze und ihre Löseverhalten in Wasser, polare - unpolare Stoffe</p> <p><b>M II.5a</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p><b>M II.5.b</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>M II.6</b><br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung) erklären</p> | <p>Hydratation, Energieschema zum Lösungsvorgang, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität spätestens hier</p> <p>zusätzlich Gitterenergie</p> |  |
|  | <p>Mehr als nur ein Lösevorgang - Wasser als Reaktionspartner<br/>Aus konz. Salzsäure entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier rot<br/>⇒ Wasser löst Chlorwasserstoff, wobei Wasserstoff-Ionen entstehen, Wassermoleküle hydratisieren Wasserstoff- und Chlorid-Ionen,</p> <p>aus konz. Ammoniak-Lösung entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier blau<br/>⇒ Wasser löst Ammoniak, wobei Hydroxid-Ionen entstehen,</p> | <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Chlorwasserstoff, Ammoniak: Reaktionen beim Lösen in Wasser</p> <p><b>M II.5a</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p><b>M II.6</b><br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung) erklären</p>   | <p>Hydratisierte Wasserstoff-Ionen, Ammoniak-Molekül, Ammoniak-Molekül als Dipol, hydratisierte Hydroxid- und Ammonium-Ionen,</p>  |  |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>Wassermoleküle hydratisieren<br/>Hydroxid-Ionen und Ammonium-Ionen, Ammoniak-Molekül als Dipol</p> | <p><b>M II.7a</b><br/>Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> <p><b>M II.7b</b><br/>Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> <p><b>CR II.2</b><br/>Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und</p> <p>PE 2<br/>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>Erklärung.</p> <p>PE 7<br/>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>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 9<br/>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p>PB 7<br/>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

**Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung**

**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

**Wasser- mehr als ein einfaches Lösemittel**

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

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang   | inhaltlicher | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen   | Fachbegriffe   |
|------------|---|--------------|--|--|
| Ca 12 h    | <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel</p> <p>Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen</p> <p>→ Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig)</p> <p>→ Löslichkeit von Ionen in unterschiedlichen Lösemitteln</p> <p>→ Mikrowellenexperimente mit Wasser und Heptan</p> <p>→ Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan</p> <p>→ Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan)</p> <p>Elektronenpaarbindung in Wasser in Heptan</p> <p>Bindungsenergie, polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</p> <p>Wasser und seine besonderen</p> |              | <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Chlorwasserstoff und seine hohe Bindungsenergie</p> <p><b>M II.6</b><br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p><b>M II.5a</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p><b>M II.5.b</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>M II.7a</b><br/>Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> | <p>Bindungsenergie, Polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</p> <p>Polare und unpolare Stoffe und deren Eigenschaften</p> <p>Chlorwasserstoff-Molekül</p> <p>Wasser-Molekül als Dipol, Elektronenpaar-abstoßungsmodell, Wassermoleküle gewinkelt</p> |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p>Eigenschaften und Verwendbarkeit:<br/>Wasser hat besondere Eigenschaften im elektrischen Feld<br/>⇒ Wassermoleküle als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell, Wassermoleküle gewinkelt Hydratation</p> <p>Alternativ denkbar:</p> <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel:<br/>Es geht noch mehr!<br/>Chlorknallgasreaktion<br/>⇒ Energieschema zur Chlorwasserstoffsynthese,</p>  | <p><b>CR II.2</b><br/>Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p><b>E II.3</b><br/>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Wasser und das Verhalten im elektr. Feld</p> <p><b>M II.7b</b><br/>Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> |   |  |
|  | <p>Ohne die besonderen Eigenschaften von Wasser wäre kein Leben möglich: Warum schmilzt Wasser erst bei 0°C und siedet erst bei 100°C obwohl Wassermoleküle eine geringere Masse als Chlorwasserstoff-Moleküle aufweisen?</p> <p>Warum können die Fische im Winter unter der Eisfläche im flüssigen Wasser leben?<br/><i>Versuche</i> zur Oberflächenspannung, Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, symmetrische Schneekristalle</p> | <p><b>M II.2</b><br/>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br/>Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle</p> <p><b>MII.5.b</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p><b>M II.6</b><br/>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung) erklären</p>  | <p>Wasserstoffbrückenbindung<br/>Dichteanomalie des Wassers</p> |  |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | ⇒ Wasserstoffbrückenbindung,  | <b>M II.7b</b><br>Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären  |   |  |
|  | Lösevorgänge genauer betrachtet:<br>verschiedene Salze, Iod und Harnstoff werden in Wasser gelöst, Temperaturveränderungen werden beobachtet<br>⇒ Wasser löst Salze, Hydratation,<br><br>Energieschema zu Lösungsvorgang, (Gitterenergie <-> Hydratation)<br>Wasser löst Stoffe, deren Moleküle Dipole besitzen, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe                                | <b>M II.2</b><br>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br>Hier: Salze und ihre Löseverhalten in Wasser, polare - unpolare Stoffe<br><b>M II.5a</b><br>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären<br><b>M II.5.b</b><br>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen<br><b>M II.6</b><br>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung) erklären | Hydratation, Energieschema zum Lösungsvorgang, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität spätestens hier<br><br>zusätzlich Gitterenergie |  |
|  | Mehr als nur ein Lösevorgang - Wasser als Reaktionspartner<br>Aus konz. Salzsäure entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier rot<br>⇒ Wasser löst Chlorwasserstoff, wobei Wasserstoff-Ionen entstehen, Wassermoleküle hydratisieren Wasserstoff- und Chlorid-Ionen,<br><br>aus konz. Ammoniak-Lösung entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier blau<br>⇒ Wasser löst Ammoniak, wobei | <b>M II.2</b><br>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.<br>Hier: Chlorwasserstoff, Ammoniak: Reaktionen beim Lösen in Wasser<br><b>M II.5a</b><br>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären<br><b>M II.6</b><br>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, <b>Elektronenpaarbindung</b> und Metallbindung)   | Hydratisierte Wasserstoff-Ionen, Ammoniak-Molekül, Ammoniak-Molekül als Dipol, hydratisierte Hydroxid- und Ammonium-Ionen,  |  |



|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <p>Hydroxid-Ionen entstehen, Wassermoleküle hydratisieren<br/>Hydroxid-Ionen und Ammonium-Ionen, Ammoniak-Molekül als Dipol</p> | <p>erklären<br/> <b>M II.7a</b><br/>         Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben<br/> <b>M II.7b</b><br/>         Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären<br/> <b>CR II.2</b><br/>         Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>PE 1<br/>         beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und<br/>         PE 2<br/>         erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.<br/>         PE 4<br/>         führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>         Erklärung.<br/>         PE 7<br/>         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>PK 1<br/>         argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>         PK 9<br/>         protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p>PB 7<br/>         nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> |  |  |
|--|---|---|--|--|

|   |
|---|
| Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen  |
| <b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b><br>- <b>Säuren und Laugen in Lebensmitteln</b> |

Voraussetzungen aus dem Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität, Wasserstoffbrückenbindung, Wasser als Lösemittel und Reaktionspartner, hydratisierte Ionen)

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang  | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe  | Leistungsüberprüfung |
|------------|--|--|---|----------------------|
| Ca. 15 h   | <p><b>Säuren und Laugen in Lebensmitteln:</b></p> <p>Strukturierung möglicher Inhalte:<br/>Warum Sauer?<br/>Welcher Stoff ist verantwortlich?<br/>Echt ätzend! – Klärung des Begriffes „ätzend“</p>  |  | <p>Ätzend</p> <p>Salzsäure</p>  |                      |
|            | <p><i>Nachweis</i> von Säure durch Indikatoren (z.B. Indikatorpapier oder Indikatorlösungen) pH-Wert, rein phänomenologisch</p> <p>Woraus bestehen Säuren?<br/>Säurebegriff: Salzsäure (Magensäure) (exemplarisch) besteht aus H<sup>+</sup>- und Cl<sup>-</sup>-Ionen, <i>Springbrunnenversuch</i><br/>Hinweis: alternativ am Übergang von Inhaltsfeld 8 nach 9</p> <p>Vergleich mit NaCl-Lösung, um zu beweisen, dass die H<sup>+</sup>-Ionen für die sauren Eigenschaften verantwortlich sind (<i>Versuch</i>).</p> | <p><b>CR I.9</b><br/>saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p><b>M I.2a</b><br/>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit).</p> <p><b>CR II.9a</b><br/>Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-ionen enthalten.</p> <p><b>M I.3.a</b><br/>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p><b>M I.6.a</b><br/>einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> | <p>pH-Wert (Phänomen)</p> <p>Indikator</p> <p>HCl, H<sup>+</sup> - Ionen<br/>Proton, Chlorid-Ion</p> <p>Oxoniumion<br/>Hinweis: s. Anmerkung 2</p> <p>Calciumcarbonat<br/>Kohlenstoffdioxid<br/>Kalkwasserprobe</p> |                      |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <p><u>Wie reagieren Säuren? („echt ätzend!“)</u><br/>         Bildung eines (Oxonium)-Ions durch Reaktion mit Wasser<br/>         Reaktion mit Zähnen oder der Magenschleimhaut (nachgestellt durch die <i>Reaktion</i> von Salzsäure mit Kalk oder organischen Substanzen wie z.B. Fleisch),<br/>         Bildung und <i>Nachweis</i> von Kohlenstoffdioxid</p> <p>Reaktion von Säuren mit Zahnfüllungen (nachgestellt durch die Reaktion von Salzsäure mit Metallen wie Kupfer, Eisen, Magnesium, aber auch Nichtmetallen wie Kunststoff):<br/>         Bildung und <i>Nachweis</i> von Wasserstoff.<br/>         Zudem hier Vergleich mit einer weiteren Säure (z.B. Essigsäure), um Reaktivitätsunterschiede aufzuzeigen (<i>Versuch</i>)</p> <p>Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H<sup>+</sup>-Ionen-Konzentration, Veranschaulichung an Hand von <i>Verdünnungsreihen</i><br/>         Hinweis: Fakultativ kann hier auch exemplarisch auf die Herstellung einer dieser Säuren eingegangen werden.</p> <p>Übertragung der Eigenschaften der exemplarisch gewählten Magensäure auf weitere Säuren:<br/>         Um welche Restanionen (Säurerestionen) handelt es sich?<br/>         Struktur der Essigsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure als Beispiel für Säuren, die mehrere</p> | <p><b>M I. 6.b</b><br/>         einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p><b>CR II.1</b><br/>         Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären</p> <p><b>CR I/II.6</b><br/>         chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe).</p> <p><b>CR II.5</b><br/>         Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen)</p> <p><b>CR II.4</b><br/>         Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p><b>M II.4</b><br/>         Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)).</p> <p><b>M II.5.a</b><br/>         Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p><b>M II. 6</b><br/>         den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronpaarbindung) erklären</p> | <p>Metall / Nichtmetall</p> <p>Wasserstoff</p> <p>Knallgasprobe<br/>         Essigsäure<br/>         „Stärke“ (Reaktivität) von Säuren<br/>         Konzentration</p> <p>pH-Wert-Definition (Anmerkung)<br/>         Säurerest-Ion</p> <p>Schwefelsäure/ Phosphorsäure</p> <p>einprotonig / mehrprotonig</p> |  |
|--|--|---|--|--|

|  |  |   |   |                                       |
|--|--|---|---|---------------------------------------|
|  | Protonen enthalten können.   |   |   |                                       |
|  | <p>Evtl. Exkurs „Saurer Regen!“</p> <p>Das Phänomen des Sodbrennens und die Wirkungsweise von Antazida als Übergang zu den Basen (auch <i>Versuche</i>):<br/>Welche Stoffe sind in Antazida enthalten (z.B. Beipackzettel von Rennie®, Maloxan® oder Bullrich-Salz®)? Einführung in die Basen (z.B. Hydroxide),</p> <p>Ätzende Wirkung von Laugen (z.B. Rohrreiniger)<br/>Vergleich verschiedener Hydroxide.<br/>Neutralisationsreaktion und Neutralisationswärme</p> <p>Eigenschaften der Basen; typische Basen wie z.B. Ammoniak<br/>Anknüpfung an das Donator-Akzeptor-Konzept (vgl. Ionenbindung),<br/>Säuren = Protonendonator,<br/>Basen = Protonenakzeptor</p> <p><b>Säure-Base-Titration</b><br/>Wie sauer ist es im Magen?<br/>Wie viel Base wird zum „Unschädlich machen“ (<i>Neutralisieren</i>) der Säure benötigt?<br/>Ermittlung von Konzentrationen durch <i>Titrationen</i><br/><i>Berechnungen</i> zur Stoffmenge und Konzentration</p> | <p><b>CR I. 2b</b><br/>Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p><b>CR II. 9b</b><br/>die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p><b>CR II. 9c</b><br/>den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p><b>M I. 2.b</b><br/>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p><b>M I. 3.a</b><br/>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p><b>M II. 2</b><br/>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><b>E I. 1</b><br/>chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben.</p> <p><b>E I. 3</b><br/>erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p><b>CR II. 5</b><br/>Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p> | <p>Neutralisation</p> <p>Base<br/>Salze</p> <p>Hydroxid-Ion</p> <p>Laugen =&gt; ätzend!</p> <p>Ammoniak</p> <p>Akzeptor/ Donator- Konzept<br/><i>Protonendonator</i><br/><i>Protonenakzeptor</i> (beide fakultativ)</p> <p>Säure/ Base-Titration</p> <p>Stoffmenge<br/>Konzentrationen<br/>Massenanteil (fakultativ)</p> <p><i>Eine ausgiebige und tiefgründige Behandlung stöchiometrischer Berechnungen ist nicht vorgesehen. Exemplarisches Arbeiten reicht aus.</i></p> | <p>Test<br/>Säuren und<br/>Laugen</p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>Film "Quarks und Co" zum Thema "Heliobacter – eine Reise durch Magen und Darm" als Abschluss und Rückgriff auf den Einstieg zum Kontext Gesundheit</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Im Vordergrund stehen in dem gesamten Unterrichtsgang das schülerorientierte und erkenntnisgeleitete Planen und Durchführen von Experimenten. Dazu bieten sich innerhalb des Kontextes der Einsatz vielfältiger geeigneter Materialien und Medien an – auch fächerübergreifend.</p> | <p>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 2<br/>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3<br/>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9<br/>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 7<br/>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 4<br/>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 6<br/>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>PB 10<br/>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 12<br/>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

Anmerkung 1: Wie bisher werden nicht behandelt: Säurestärke im Sinne von  $pK_s$ -Werten, Säuren und Basen in nichtwässrigen Lösungen.

Anmerkung 2: Der Begriff Oxonium-Ion und die Schreibweise  $H_3O^+$  können entfallen.

## Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen

### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

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

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen und mögliche prozessbezogene Kompetenzen  | Fachbegriffe   | Leistungsüberprüfung |
|------------|---|--|--|----------------------|
| 18 h       | <p><b>Mobilität- die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</b><br/>Fossile und nachwachsende Rohstoffe</p> <p><i>Methodische Hinweise:</i> Denkbar sind die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats. Falls möglich kann hierzu auch ein Expertengespräch geführt werden, indem z.B. ein Vertreter eines ortnahen Erdöl-verarbeitenden Betriebs eingeladen wird.(SaSol)<br/>Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Erdkunde (Lagerstätten) und Sozialwissenschaften (Erdölpreise) ist denkbar und betont schon hier die Notwendigkeit der Erschließung alternativer Energiequellen.</p> | <p>PE 8<br/>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PB 10<br/>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> |  |                      |
|            | <p>Erdöl als Stoffgemisch</p> <p>Vom Stoffgemisch zum Reinstoff; Erdöldestillation (fraktionierte Destillation), Raffination<br/>(=&gt; Sendung m. d. Maus: „Erdöl“)<br/>Destillation des Stoffgemisches<br/>Siedebereiche der Fraktionen<br/>Van der Waals-Kräfte</p>  | <p><b>M II.3</b><br/>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>  | <p>Fraktionierte Destillation</p> <p>Alkane als Erdölprodukte,</p> |                      |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p>Atombindung<br/>Nomenklatur der Alkane<br/>Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell)<br/>Isomere, Cracken</p> <p>Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozess</p> <p><i>Methodische Hinweise: Zu Beginn kann die Einführung der homologen Reihe der Alkane unter Nutzung von Molekülbaukästen u.a. zur Festigung der tetraedrischen Strukturen erfolgen. Die Fragen der Nomenklatur und Isomerie können ebenfalls mit Hilfe von Baukästen bearbeitet und mit geeigneten Materialien (Quiz, Lernspiele, etc.) gefestigt werden. Im Anschluss kann z.B. in Form von Kurzreferaten die Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl thematisiert werden.</i></p> | <p><b>E II.6</b><br/>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (event. bei Katalytische Crackverfahren)</p> <p>PE 10<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.<br/>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>PB 7<br/>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> | <p>Homologe Reihe der Alkane,<br/>Nomenklatur,<br/>Atombindung,<br/>Isomere,</p> <p>van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen),<br/>Bindungsenergien, Mehrfachbindung,<br/>Elektronenpaarabstoßungsmodell</p> |  |
|  | <p>Kraftstoffe und ihre Verbrennung<br/>Produkte und ihre Anwendung:<br/>Schweröl, Diesel; Benzin ...<br/>Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur;<br/>Eigenschaftsvergleich im Experiment</p> <p>Hinweis: Beispiel einer einfachen Batterie wurde in Inhaltsfeld 7 vorverlagert</p>  | <p><b>M II.2</b><br/>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><b>E II.1</b><br/>die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p><b>E I.7b</b><br/>vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p>   | <p>Energiebilanzen,<br/>Bindungsenergie,<br/>Energiediagramme,<br/>Verbrennungsenergie</p>  |  |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | <p><i>Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff:<br/>Vergleich der Verbrennung und der energetischen Aspekte (Versuche)<br/>Biodiesel als Energieträger (Energiebilanz – nicht bezogen auf die Veresterung)</i></p> <p><i>* Das Thema Biodiesel ist auch ein Thema im Bereich Sek. II und wird wenn, dann nur oberflächlich betrachtet!</i></p> <p>Vergleich der Kohlenstoffdioxid-Bilanz Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit</p> <p>Kritische <i>Beurteilung</i> der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen, ggf. unter aktuellen Aspekten.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Zur Behandlung von Energiebilanzen sei empfohlen, ein ausgewähltes Experiment z.B. vergleichende Kalorimetrie durchzuführen sowie eine vergleichende Analyse von Energiediagrammen anzustellen. Im Anschluss kann eine Diskussion unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten erfolgen. Dabei ist fächerübergreifender Unterricht mit den Fächern Biologie und Erdkunde (→ Klimawandel, Treibhauseffekt, Lebensraumbedingungen usw.) an dieser Stelle möglich und erwünscht.</p> | <p><b>E II.1</b><br/>die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen</p> <p><b>E I.7b</b><br/>vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p> <p><b>E II.8</b><br/>die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p><b>E II.6</b><br/>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalytische Crackverfahren)</p> <p><b>M II.3</b><br/>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><i>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.<br/>PE 2<br/>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.<br/>PE 3<br/>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.<br/>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>PE 8<br/>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.<br/>PK 2<br/>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i></p> | <p><i>Biodiesel*, Energiebilanzen</i></p> |  |
|--|---|---|---|--|



|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  |   | <p>PK 6<br/>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.<br/>PB 9<br/>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.<br/>PB 10<br/>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.<br/>PB 13<br/>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>   |  |  |
|  | <p><b>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</b></p> <p>Alternative Energieträger:</p> <p><b>Wasserstoff</b></p> <p>Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor<br/><b>Hinweis: Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“</b>,<br/>Hinweis: Rückgriff auf Wasser als Reaktionspartner<br/>Mit Wasserstoff betriebene Autos<br/>Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p> <p>ggf. Thematisierung der Methanol-/Ethanol-Brennstoffzelle zur Überleitung zu den Alkoholen</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u><br/>Unterrichtsunterlagen zum Einsatz der Brennstoffzelle in der Automobilindustrie können von den Herstellern bezogen werden (z.B. BMW München liefert kostenlos eine Broschüre mit CD, Film - 5550548-</p> | <p><b>E II.7</b><br/>das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).<br/><b>CR I/II.8</b><br/>die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.<br/><b>E II.8</b><br/>die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.<br/><b>CR II.11 b</b><br/>Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern</p> <p>PE 6<br/>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.<br/>PE 9<br/>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.<br/>PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.<br/>PK 8<br/>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> | <p>Wasserstoff<br/>Brennstoffzelle<br/>Rückbezug: Elektrolyse/Einfache Batterien</p> |  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <p>„Wasserstoff-Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Diese Medien und weitere geeignete Lernsoftware können hier von den SuS im Unterricht und auch zu Hause genutzt werden.<br/>Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar.</p> | <p>PK 10<br/>recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus<br/>PB 1<br/>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.<br/>PB 2<br/>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.<br/>PB 3<br/>nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

## Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie

### Verwendete Kontexte:

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

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

| Zeitbedarf | Möglicher Unterrichtsgang   | Verwendete konzeptbezogene Kompetenzen und mögliche prozessbezogene Kompetenzen   | Fachbegriffe  | Leistungsüberprüfung |
|------------|---|---|---|----------------------|
| Ca 15 h    | <p><b>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)</b></p> <p>Verfahren zur Alkoholherstellung:<br/>Zucker bzw. Kohlenhydrate, alkoholische Gärung, Alkohole (Überleitung vom (Bio-) Alkohol als Treibstoff)</p> <p>Methodische Hinweise: SuS erstellen z.B. Mind-Maps oder Lernplakate zum Vorkommen chemischer Reaktionen in ihrer Lebenswelt (hier: alkoholische Gärung). Die Untersuchung verschiedener Zucker kann in Schülerversuchen durchgeführt werden. Zur progressiven Förderung der dreidimensionalen Vorstellungskraft molekularer Verbindungen bietet sich auch hier der Einsatz von Molekülbaukästen an.</p> <p>Der Begriff Kohlenhydrat wird experimentell überprüft, z.B. erhitzen von Trauben-, Haushalts-, Fruchtzucker sowie Stärke oder Baumwolle.</p> | <p><b>CR I/II. 6</b><br/>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, <b>Wassernachweis</b>).</p> <p><b>M II. 2</b><br/>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, <b>Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe</b>).</p> <p>PE 1<br/><i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p>PE 2<br/><i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 3<br/><i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 4<br/><i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> | <p>Kohlenhydrate<br/>Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker)<br/>Nachweis von Wasser</p> <p>Funktionelle Gruppe<br/>Hydroxylgruppe<br/>lipophob / hydrophil</p> |                      |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | <p>Struktur der Glucose<br/>Einführung des Fachbegriffes Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe.<br/>Von der Wasserlöslichkeit zu den Begriffen hydrophil und lipophob.<br/>Glucose als Energielieferant</p>   | <p>PE 5<br/><i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i><br/>PE 9<br/><i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i><br/>PB 7<br/><i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>  | <p>Energielieferant / körpereigene Stärke</p>   |   |
|  | <p>Glucose lässt sich aber nicht nur zu körpereigener Stärke umsetzen, sondern auch zu Alkohol.<br/><br/><i>Überlegungen</i> zur Herstellung von Alkohol und <i>experimentelle Überprüfung</i>:<br/>Zucker<br/>Hefe<br/>Fruchtsaft / Wasser (Edukt)<br/>Brennprobe (Produkt)<br/>Kalkwasserprobe (Produkt)<br/><br/><i>Variation</i> der Versuchsbedingungen, ggf. verschiedene <i>Versuchsreihen</i><br/><b>Hefe wird in ihrer Funktion als Biokatalysators erfahrbar.</b><br/><br/>Die Stoffklasse der Alkohole / Die Struktur der Hydroxylgruppe:<br/><i>Diskussion</i> der Strukturmöglichkeiten für Ethanol<br/><i>Entwickeln</i> der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess<br/>Strukturen einfacher Alkohole wie Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Ethandiol (Glykol) und Glycerin<br/><br/>Nomenklatur und Isomerie bei den Alkanolen</p> | <p>CR I/II. 6<br/>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, <b>Kalkwasserprobe</b>, Wassernachweis).<br/>CR II.4<br/>Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.<br/>M II.3<br/>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.<br/>E II. 6<br/>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.<br/><br/>M II. 2<br/>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).<br/>M II. 4<br/>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p> | <p>Alkohol / Ethanol<br/>Alkoholische Gärung<br/><br/>Nachweis von Kohlenstoffdioxid<br/>Variation der Versuchsbedingungen<br/>ggf. Destillation<br/>Katalysator<br/><br/>Alkane<br/>Einfache Nomenklaturregeln<br/>Methanol / Ethandiol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin<br/>Isomerie, Isomere</p> | <p>Test:<br/>Nomenklatur / Isomerie</p> |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p><u>Methodische Hinweise:</u> SuS planen die Versuche zur alkoholischen Gärung eigenständig, wägen vorher die denkbaren Ergebnisse auf der Basis ihrer Alltagserfahrungen ab und führen diese durch. Zur Vertiefung können dabei auch weitere geeignete Medien (Filme, Bilder, Diagramme) eingesetzt werden.</p>  | <p>PE 10<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.<br/>PK 1<br/>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>   |   |  |
|  | <p><b>Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole:</b><br/> <i>Löslichkeit</i> (Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben)<br/> <i>Siedetemperaturen</i> (Einsatz in z.B. Franzbrandwein)<br/> <i>hygroscopische Wirkung</i> (Verwendung in Zahnpasta, Cremes)<br/> <i>Brennbarkeit</i> (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin; Hinweis: Vernetzung mit Inhaltsfeld 10)</p> | <p><b>M II. 5.b</b><br/>Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.<br/><br/> <b>E II.1</b><br/>die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p>   | <p>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen<br/> Typische Eigenschaften organischer Verbindungen<br/> Alkylrest<br/> Unpolar / polar<br/> „Gleiches löst sich in Gleichem“<br/> Van-der-Waals-Kräfte<br/> Wasserstoffbrückenbindungen<br/> Molare Masse<br/> Löslichkeit<br/> Brennbarkeit<br/> Hygroscopische Wirkung<br/> Treibstoffe, Brennwert</p> |  |
|  | <p><b>Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel:</b><br/> Gefahren des Trinkalkohols<br/> Umgang mit dem Thema Alkohol<br/> Sucht in den Medien und im privaten Umfeld.<br/><br/> <u>Methodische Hinweise:</u> Zur Erarbeitung der Eigenschaften und Verwendung von Alkoholen bietet sich in besonderer Weise ein Lernzirkel an, in dem SuS sowohl experimentelle als auch materialbasierte Stationen durchlaufen. Auf eine intensive Verknüpfung mit den</p>                        | <p>PE 6<br/>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.<br/> PE 11<br/>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.<br/> PK 2<br/>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> | <p>Suchtpotential<br/> Genuss- und Rauschmittel</p>   |  |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  | <p>vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sollte dabei Wert gelegt werden. Eine anschließende Podiumsdiskussion bietet die Möglichkeit, sich in verschiedene Positionen und Perspektiven (z.B. Suchtberatung, Alkoholindustrie, Medizin, Politik, Eltern usw.) hineinzusetzen und diese fachlich fundiert und argumentativ zu vertreten. Möglichkeiten zur Vernetzung mit anderen Fächern (Biologie, Politik/Ethik) können genutzt werden.</p> | <p>PK 3<br/>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 5<br/>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>PK 8<br/>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1<br/>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2<br/>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 4<br/>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 10<br/>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 11<br/>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p>PB 13<br/>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p> |   |  |
|  | <p><b>Reaktion der Alkohole zur Carbonsäure:</b></p> <p>Reaktion des Ethanol mit Luftsauerstoff zu Essigsäure<br/>Carbonsäuren als Säuren<br/>Hinweis: Vernetzung mit Themenfeld 9.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> In dieser Sequenz geht es lediglich um die Einführung einer einfachen organischen Säure (z.B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Dabei wird auf den aus Inhaltsfeld 9 bekannten</p>                     | <p><b>CR II.9a</b><br/>Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>  | <p>Oxidation<br/>Carbonsäure / Essigsäure<br/>Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe<br/>Proton<br/>Elektronegativität</p> |  |

|     |   |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|
|     | <p>Säurebegriff zurückgegriffen. Eine vertiefte Betrachtung der Carboxylgruppe, der Carbonsäuren als Stoffklasse bzw. der Oxidationsreihe der Alkohole ist ausdrücklich der Sekundarstufe II vorbehalten. So wäre es ausreichend, wenn die SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekipperten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben. Die Kondensation zu einem einfachen Ester kann anschließend in Schülerversuchen durchgeführt werden.</p> |  |  |  |
|     | <p><b>Veresterung:</b><br/>Herstellung eines Aromastoffes<br/>Begriff der Kondensation<br/>Funktion der Schwefelsäure (Katalysator)</p> <p><i>Hinweis Fakultativ bietet sich ein Rückgriff auf den Einsatz von Alkoholen als Treibstoff sowie auf das Inhaltsfeld 10 an, da hier eine weitere Verwendungsmöglichkeit der Carbonsäureester thematisiert werden könnte – der Einsatz als Biodiesel.</i></p>   | <p><b>CR II.12</b><br/>das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.<br/><b>E II. 6</b><br/>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.<br/><b>E II. 1</b><br/>die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>PE 1<br/>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.<br/>PE 4<br/>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> | <p>Carbonsäureester<br/>Veresterung<br/>Fruchtaroma<br/>Kondensation<br/>Katalysator</p> <p><i>Treibstoff: Biodiesel</i></p> |  |
| 5 h | <p><b>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe:</b></p> <p>Struktur und Eigenschaften sowie</p>   |  | <p>Textilien aus Polyester</p>   |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure):</p> <p><i>Beschreiben</i> der Molekülstruktur (Estergruppe)<br/>Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls<br/>Reaktionstyp der Polykondensation<br/>Erhitzen von Milchsäure zur <i>Herstellung</i> von Polymilchsäure</p> <p>ggf. <i>Internet-Recherche</i> zur Polymilchsäure: Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung...)<br/>Begriff der Hydrolyse</p> <p>Fakultativ lässt sich Stärkefolie herstellen.<br/><i>Methodische Hinweise: SuS sollen in dieser Sequenz an einem Beispiel das Prinzip der Polymerherstellung, d.h. der Bildung von Makromolekülen, erkennen. Intensive mechanistische Betrachtungen erfolgen in der Sekundarstufe II.</i><br/><i>Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen könnte über ein Puzzle erfolgen. Dieses enthielte sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können. Am Ende könnte die selbstständige Herstellung eines Polyesters stehen.</i></p> | <p><b>M II.2</b><br/>die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen)</p> <p><b>M II. 4</b><br/>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p> <p><b>CR II.11.a</b><br/>wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, <b>Kunststoffproduktion</b>).</p> <p><b>CR II.10</b><br/>einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p><b>CR II.4</b><br/>Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p><b>E II. 6</b><br/>den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>PE 3<br/>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.<br/>PK 4<br/>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.<br/>PB 7<br/>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> | <p>Kunststoff<br/>Makromolekül / Polymer</p> <p>Monomer<br/>Veresterung<br/>Bifunktionelle Moleküle<br/>Dicarbonsäuren und Diole<br/>Polykondensation</p> <p>Milchsäure<br/>Polymilchsäure<br/>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen<br/>Stoffkreislauf<br/>Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel<br/>Katalysator<br/>Hydrolyse</p> <p>Stärkefolie</p> <p><i>Die Wahlfreiheit bei den Stoffklassen ist stark eingeschränkt. Verbindlich sind Carbonsäuren und Alkanole, welche miteinander zu Estern reagieren.</i><br/><i>Als Anwendungsbeispiele werden Kunststoffe und Alkohole genannt. Die Anwendungsbeispiele Fette, Seifen und Waschmittel, Brennstoffe (denkbar in IF 3 Luft und Luftverschmutzung) und Kohlenhydrate entfallen.</i></p> |  |
|---|---|--|--|



