

## Jahrgangsstufe 7:

### Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

<p><b>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</b>          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</li> </ul> <p><i>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung und Identifizierung von Stoffen. Erstellen von Steckbriefen.</i></p>	<p>M I. 1.b          M I. 2.a          PE 1, PE 2, PE 3, PE 4,          PK 9, PB 4</p>	<p>Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit, (Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit...)          Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p>
<p>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:  <i>Ermittlung/Diskussion</i> der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser (und ggf. von anderen Stoffen)          Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.          Ggf. Thematisierung und Vertiefung: Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen)</p>	<p>M I. 2.a          E I. 2.a          E I. 2.b          PE 9</p>	<p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur          Schmelz- und Siedetemperatur          Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten)          Ggf. Löslichkeit vertiefen</p>
<p>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells:          Teilchen erklären Beobachtungen: <i>Modellversuch</i> zur Teilchengröße (Alkohol/Wasser, Erbsen/Senfkörner)          Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells          Diffusion</p>	<p>M I. 6.b          M I. 5          M I. 6.b          E I. 2.a          E I. 2.b          PE 10, PK 1, PK 4</p>	<p>Teilchenmodell/ Einfache Teilchenvorstellung          Brownsche Bewegung          Diffusion</p>
<p>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft:          Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells, z.B. Cola/Cola-Light, Öl/ Wasser, Wasser/</p>	<p>M I. 2.a          M I. 6.b          M I. 7.b</p>	<p>Dichte          Proportionalität</p>

Salzwasser, „schwebendes Ei“. Ausweitung der Thematik auf andere Stoffe		
--	--	--

## 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

<b>Feuer und Flamme</b>  <i>Strukturierung</i> 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> <li>- ...</li> </ul>		Brände Flammenerscheinung
<i>Untersuchung</i> 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</li> <li>- Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung</li> </ul>	CR I. 1a CR I. 2a CR I. 2b CR I/II. 6 E I. 1 E I. 3 E I/II. 4 CR I. 10 PE 1, PE 4, PK 1	Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion Energieformen (Wärme, exotherm) Nachweisverfahren
<b>Verbrannt ist nicht vernichtet</b> Auch Metalle können brennen <i>Versuche</i> zur Synthese von Metalloxiden <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> <i>Experiment:</i> Kupferbriefchen/ Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche</li> </ul>	CR I. 3  M I. 2.c  M I. 4  M I. 6.a CR I. 4 M I. 2.b E I.7b	Elemente und Verbindungen Zerteilungsgrad Massenerhaltungsgesetz Teilchenmodell Masse von Teilchen Metalle Analyse und Synthese   Zündtemperatur

<p>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> </ul>	<p>M I. 2.c</p> <p>M I. 4</p> <p>PE 3 , PE 7 , PK 4 , PB 7</p>	<p>Aktivierungsenergie</p> <p>Exo- und endotherme Reaktionen</p> <p>Oxidation, Oxide</p> <p>Reaktionsschema (in Worten)</p>
<p><b>Brände und Brennbarkeit</b></p> <p>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>CR I. 7.a</p> <p>E I. 6</p> <p>CR I. 5</p> <p>E I. 3</p> <p>E I. 5</p> <p>E I. 6</p> <p>PE 9 , PK 9 , PB 12</p>	
<p><b>Kunst des Feuerlöschens</b></p> <p>Voraussetzungen für Brandbekämpfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterdrückung der brandfördernden Faktoren,</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> </ul>	<p>M I. 1.b</p> <p>PE 5 , PK 3 , PK 5 , PB 2 , PB 3 , PB 4</p>	<p>CO<sub>2</sub>-Löscher</p>

<p><b>Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser</b></p>
<p><b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Luft zum Atmen</b></li> <li>- <b>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe</b></li> </ul>
<p>Luft zum Atmen</p> <p>Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf</p>

<p><b>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe:</b>  Die unten aufgeführten Inhalte bieten sich unter dem verwendeten Kontext an, sind aber unter dem neuen Lehrplan nicht mehr verpflichtend.  Nichtmetalloxide als Verbrennungsprodukte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenstoffdioxid, Eigenschaften und Nachweismöglichkeit</li> <li>- Schwefeldioxid, Entstehung, Eigenschaften und Nachweismöglichkeit</li> <li>- Stickstoffoxide, <u>Eigenschaften</u> Stickstoff</li> </ul>	<p>E I. 8  <b>E I. 7.a</b>  CR I. 10  CR I. 7.a  M I. 4  CR I. 9  PE 3 , PE 6 , PE 8 , PE 11 , PK 2 , PK 5 , PK 7 , PB 9</p>	<p>Luftzusammensetzung  Luftverschmutzung  <b>Die klassische Schwefelchemie ist weggefallen.</b>  Treibhauseffekt  Nachweisreaktionen  Luftverschmutzung, saurer Regen</p>
---	--	--

### Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

<p><b>Bedeutung des Wassers als Trink und Nutzwasser</b>  Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?  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>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung  Kann man Wasser selber machen?  Woraus besteht Wasser?  <i>Anwendung</i> der chemischen Zeichensprache anhand der Ergebnisse einer quantitativen Wassersynthese</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>Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte</p>	<p>M I. 7.b  M I. 3.b  M I. 4  CR I/II. 6  CR I/II. 8  CR I.5  PE 1 , PE 2 , PE 4 , PE 11 , PK 1 , PK 4 , PB 9 , PB 10</p>	<p>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser  Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge  Konzentrationsangaben  Lösungen und Gehaltsangaben  Trennverfahren (Filtration, Sedimentation)  Abwasser und Wiederaufbereitung  Elektrolyse von Wasser  Synthese von Wasser  Glimmspanprobe und Knallgasprobe  Wasser als Oxid (Analyse und Synthese)  Reaktionsgleichung</p> <p>Wiederholung/Vertiefung/  Anknüpfung Themenbereich Luft  Konzentrationsangaben, Lösungen und Gehaltsangaben</p>
--	--	--

## Jahrgangsstufe 8:

### Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Das Beil des Ötzi
- Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl
- Schrott - Abfall oder Rohstoff

Das Beil des Ötzi		Gebrauchsmetalle
Können Schüler des 7/8.Jahrgangs Kupfer herstellen – wie vor 5000 Jahren? ( <i>Versuchsplanung</i> )		
<p>Analyse von Malachit</p> <p><i>Versuch:</i> Kupfergewinnung durch Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff</p> <p><i>Variation der Reaktionsbedingungen</i> d.h. der Mengen der eingesetzten Edukte um zum bestmöglichen Ergebnis zu kommen → Gesetz der konstanten Massenverhältnisse</p> <p>Kupferofen Ägypten</p> <p>Kupferkreislauf</p>	<p>M I.1b</p> <p>CR I.5 CR I.7.b</p> <p>E I.5 E I.7b</p> <p>CR I.11</p> <p>CR II.10 PE 3 , PE 4 , PE 8 , PK 6 , PB 8</p>	<p>Erze chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt, endotherme Reaktion, Kalkwasserprobe, Nichtmetalloxid, Metalloxyd</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p> <p>Verhüttung</p> <p>Stoffkreislauf</p>
<p><b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermitverfahren</li> <li>- Hochofenprozess</li> </ul>	<p>CR II.11.a M II.3</p>	<p>Thermitverfahren, Aluminium Chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen; Gebrauchsmetalle, langsame Oxidation</p>
<p>Eine Welt voller Metalle:</p> <p>Die beim Thema Metallgewinnung selbst hergestellten bzw. kennen gelernten Metalle werden in ihren Eigenschaften und</p>	<p>M I. 1.b</p>	<p>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus, Legierungen, edle und unedle</p>

<p>Verwendungsmöglichkeiten verglichen.</p> <p>Schrott – Abfall oder Rohstoff          „Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling          „Stoffkreislauf“ des Kupfers und des Eisens</p>	<p>M II.6          CR II.10</p> <p>PE 6 , PE 9 , PE 11 , PK 1 , PK 3 , PB 2 , PB 13</p>	<p>Metalle</p> <p>Recycling</p> <p>Stoffkreislauf</p>
--	---	---

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

**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

- **Streusalz und Dünger - wie viel verträgt der Boden?**
- **Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe**

<p><b>Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden</b></p> <p>Einstieg über <i>Experimente</i> zum Wachstum von Kresse unter verschiedenen Bedingungen          Vergleich der Ergebnisse und/bzw. Einflussfaktoren z.B.</p>		<p>Variation der Reaktionsbedingungen</p>
<p>Auswirkungen des „Zuviel oder Zuwenig“ auf das Pflanzenwachstum.          Einführung einer Vorstellung vom Begriff der Konzentration als Teilchenanzahl pro Volumeneinheit          Unterscheidung von Düngerarten in natürlich (Gülle, Mist, Gründünger) und künstlich (z.B. Kalisalze).          Anhand der Frage des Abbaus von Düngemitteln den natürlichen Kreislauf auf einfachem Niveau erarbeiten.          Erarbeitung der Gefahren der Überdüngung auf Böden / Grundwasser</p>	<p>PE 3 , PE 4 , PE 9 , PB 6 , PB 12</p>	<p>Konzentration          Verschiedene Düngerarten          Natürlicher Kreislauf</p> <p>Überdüngung</p>
<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>)          Inhaltsstoffe <i>auflisten, sammeln, ordnen</i> (Bildung von Familien)          Elementbegriff als Atomsorte herausstellen; Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft          Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE; Zuordnung</p>		<p>Atome          Elementsymbole          Elementfamilien</p>

<p>und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Das Element Natrium als Metall, Entwicklung der Problemfrage .</p> <p>Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium <i>Steckbrief</i> der Alkalimetalle</p>	<p>M II. 1</p>	<p>PSE Alkalimetalle Erdalkalimetalle Halogene Flammenfärbung Elementeigenschaften - Steckbrief</p>
<p>Demonstration der <i>Experimente</i> „Lithium und Kalium in Wasser“. Vergleich der Eigenschaften führt zur Frage des unterschiedlichen Aufbaus.</p> <p>Erweiterung des Teilchen-Modells zum differenzierten Atommodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rutherford entdeckt den Atombau</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! Schalenmodell, Umgang mit dem PSE</p>	<p>M I. 7.a CR II. 2 M II. 1 M II. 7.a PE 2, PE 3, PE 4, PE 8, PE 10 , PK 1 , PK 3 , PB 5 ,PB 7 ,PK 8</p>	<p>Teilchen-Modell Atommodell Rutherfordscher Streuversuch Radioaktivität, Strahlung, Atomkern, Atomhülle, Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel Atomare Masse Elektronen, Neutronen, Protonen Isotope</p>

<p><b>Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle</b></p>
<p><b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b> <b>Salze und Gesundheit</b> <b>Salzbergwerke</b></p>

<p><b>Salze und Gesundheit:</b> Schweiß - Verlust von Salz, Leitfähigkeit verschiedener Lösungen wie z.B. - Leitungswasser, Destilliertes Wasser, Meerwasser Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p>		<p>Elektrolyt Leitfähigkeit Salze, Salzkristalle Leitfähigkeit von Salzlösungen</p>
<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen Lösungen</p>	<p>M II. 2</p>	

<p>Aufbau von Atomen und Ionen: Werbung „Wasser natriumarm“ Unterscheidung zwischen Atom und Ion</p> <p><i>Basteln</i> von Atomen und Ionen Reaktion von Natrium und Chlor Entwicklung der Reaktionsgleichung Formelschreibweise <i>einüben</i></p> <p>Salzbergwerke: Entstehung von Salzlagerstätten Löslichkeit von Salzen - Sättigung - Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung</p> <p>Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen (-id): Metall – Halogen und Erweiterung Metall – Nichtmetall <i>Geschichte</i> des Salzes als Lebenskristall</p> <p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p>	<p>CR II. 1 M II. 4 CR II.2 M II. 7.a CR I. 5 CR II. 5 M II. 6</p> <p>PE 2 , PE 3 , PE 4 , PE 9 , PE 10 , PK 1 , PK 3 , PK 4 , PK 5 , PB 4 , PB 11</p>	<p>Ionen als Bestandteil eines Salzes</p> <p>Ionenbindung und -bildung Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p> <p>Atom Anion, Kation, Ionenladung (+/-) Kern (Protonen/Neutronen) Hülle / Schalen (Elektronen)</p> <p>Meersalz, Siedesalz, Steinsalz Mineralstoffe Spurenelemente</p>
---	--	---

### Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

#### Dem Rost auf der Spur:

Rostige Gegenstände oder *Bilder* von diesen (Autos, Eiffelturm...)  
Ggf. *Zahlenwerte (Tabellen)* zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.

Warum rosten Gegenstände?

**Welche Bedingungen führen zum Rosten? Aufstellen von Hypothesen. (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung)**

*Planung und Aufbau eines Experimentes:*

Erste Beobachtungen und Auswertungen zum *Experiment*:

Korrosion  
Rosten



<p><i>Verifikation und Falsifikation der aufgestellten Hypothesen.</i>  <b>Thematisierung/Überprüfung, dass Sauerstoff als Bestandteil der Luft mit der Eisenwolle reagiert.</b>  Aufstellen der Reaktionsgleichung.  Vergleich mit der Verbrennung von Eisenwolle an der Luft und in reinem Sauerstoff.  Thematisierung „exotherme Reaktion“.</p> <p>Vergleich der bekannten Eisenoxide  Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p><b>E II.3</b></p> <p>PE 1 , PE 7 , PE 9 , PK 4 ,  PB 6</p>	<p>Oxidation  Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion  Exotherme Reaktion  Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen</p> <p>Elektronendonator</p>
<p><b>Unedel – dennoch stabil:</b>  Aufstellen einer Redoxreihe, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen.  Elektronenübergänge; Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel</p>	<p><b>CR II.7</b></p>	<p>Redoxreihe  (edle und unedle Metalle)</p> <p>Redoxreaktion  Elektronendonator und Elektronenakzeptor</p>
<p>Elektronenübergänge nutzbar machen: Kombination von unedlem und edlem Metall führt zu einem <u>einfachen</u> galvanischen Element.</p> <p>Elektronenfluss über einen äußeren Leiter.  <i>Bau/Untersuchung</i> einer einfachen Batterien (galvanische Elemente).</p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion:  Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p>	<p><b>CR II.11.b</b>  <b>E II.3</b>  <b>E II.5</b>  <b>CR II.7</b></p> <p>PE 2 , PE 3 , PE 4 , PE 8 ,  PK 1 , PK 9 , PB 8</p>	<p><u>Einfache</u> Batterien (galvanisches Element)</p> <p>Einfache Elektrolysen und Galvanisieren</p>
<p>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:  Verkupfern von Gegenständen (<i>Galvanisieren</i>)  Rückkehr zur Korrosion: Ist es sinnvoll, Eisen mit Überzügen aus edlen oder unedlen Metallen zu schützen?</p> <p>Metallüberzüge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zink und Zinn</li> <li>- Aluminiumoxid</li> <li>- Farbe/ Lacke</li> </ul>	<p><b>E II.3</b></p> <p><b>E II.5</b></p> <p>PE 5 , PE 11 , PK 5 , PK 10  , PB 1 , PB 2 , PB 12:</p>	<p>Einfache Elektrolysen und Galvanisieren</p> <p>Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>

## Jahrgangsstufe 9:

### Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

<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 Eigenschaften und Verwendbarkeit: Wasser hat besondere Eigenschaften im elektrischen Feld</p> <p>⇒ Wassermoleküle als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell, Wassermoleküle gewinkelt</p> <p>Hydratation</p>	<p>M II.2</p> <p>M II.6</p> <p>M II.5a</p> <p>M II.5.b</p> <p>M II.7a</p> <p>CR II.2</p> <p>E II.3</p> <p>M II.2</p> <p>M II.7b</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>Alternativ denkbar:</p> <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel:</p> <p>Chlorknallgasreaktion</p> <p>⇒ Energieschema zur Chlorwasserstoffsynthese,</p>
<p>Ohne die besonderen Eigenschaften von Wasser wäre kein Leben möglich:</p> <p>Anomalie des Wassers</p> <p>Warum können die Fische im Winter unter der Eisfläche im flüssigen</p>	<p>M II.2</p> <p>M II.5.b</p> <p>M II.6</p> <p>M II.7b</p>	<p>Wasserstoffbrückenbindung</p>

Wasser leben? ⇒ Wasserstoffbrückenbindung,		
Lösevorgänge genauer betrachtet: Lösung verschiedener Salze, Iod und Harnstoff in Wasser, Beobachtung der Temperaturveränderungen ⇒ Wasser löst Salze, Hydratation, Energieschema zu Lösungsvorgang, Wasser löst Stoffe, deren Moleküle Dipole besitzen, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe	M II.2 M II.5a MII.5.b M II.6	Hydratation, Energieschema zum Lösungsvorgang, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität spätestens hier
Mehr als nur ein Lösevorgang - Wasser als Reaktionspartner Aus konz. Salzsäure entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier rot ⇒ Wasser löst Chlorwasserstoff, wobei Wasserstoff-Ionen entstehen, Wassermoleküle hydratisieren Wasserstoff- und Chlorid-Ionen, aus konz. Ammoniak-Lösung entweicht ein Gas, es färbt feuchtes Indikatorpapier blau ⇒ Wasser löst Ammoniak, wobei Hydroxid-Ionen entstehen, Wassermoleküle hydratisieren Hydroxid-Ionen und Ammonium-Ionen, Ammoniak-Molekül als Dipol	M II.2 M II.5a M II.6 M II.7a  M II.7b CR II.2	Hydratisierte Wasserstoff-Ionen, Ammoniak-Molekül, Ammoniak-Molekül als Dipol, hydratisierte Hydroxid- und Ammonium-Ionen,

### Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- **Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf**
- **Haut und Haar, alles im neutralen Bereich**

<b>Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:</b> Thema Magenschleimhautentzündung, Strukturierung möglicher Inhalte:		Ätzend  Salzsäure
<i>Nachweis</i> von Magensäure durch Indikatoren (z.B. Indikatorpapier oder Indikatorlösungen) pH-Wert, rein phänomenologisch  Woraus bestehen Säuren? Säurebegriff: Magensäure (exemplarisch) besteht aus H <sup>+</sup> - und Cl <sup>-</sup>	CR I.9 M I.2a CR II.9a  M I.3.a M I.6.a	pH-Wert (Phänomen) Indikator  HCl, H <sup>+</sup>

<p>-Ionen, <i>Springbrunnenversuch</i></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>Wie reagieren Säuren?</p> <p>Bildung eines Oxonium-Ions durch Reaktion mit Wasser</p> <p>Reaktion mit Zähnen oder der Magenschleimhaut (nachgestellt durch die <i>Reaktion</i> von Salzsäure mit Kalk oder organischen Substanzen wie z.B. Fleisch),</p> <p>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):</p> <p>Bildung und <i>Nachweis</i> von Wasserstoff.</p> <p>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></p> <p>Übertragung der Eigenschaften der exemplarisch gewählten Magensäure auf weitere Säuren:</p> <p>Um welche Restanionen (Säurerestionen) handelt es sich?</p> <p>Struktur der Essigsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure als Beispiel für Säuren, die mehrere Protonen enthalten können.</p>	<p>M I. 6.b</p> <p>CR II.1</p> <p>CR I/II.6</p> <p>CR II.5</p> <p>CR II.4</p> <p>M II.4</p> <p>M II.5.a</p> <p>M II. 6</p>	<p>Proton, Chlorid-Ion</p> <p>Oxoniumion</p> <p>Calciumcarbonat</p> <p>Kohlenstoffdioxid</p> <p>Kalkwasserprobe</p> <p>Metall / Nichtmetall</p> <p>Wasserstoff</p> <p>Knallgasprobe</p> <p>Essigsäure</p> <p>„Stärke“ (Reaktivität) von Säuren</p> <p>Konzentration</p> <p>pH-Wert-Definition (Anmerkung)</p> <p>Säurerest-Ion</p> <p>Schwefelsäure/ Phosphorsäure</p> <p>einprotonig / mehrprotonig</p>
<p>Das Phänomen des Sodbrennens und die Wirkungsweise von Antazida als Übergang zu den Basen (auch <i>Versuche</i>):</p> <p>Inhaltsstoffe von Antazida (z.B. Beipackzettel von Rennie® , Maloxan® oder Bullrich-Salz®)? Einführung in die Basen (z.B. Hydroxide),</p> <p>Vergleich verschiedener Hydroxide.</p> <p>Neutralisationsreaktion und Neutralisationswärme</p> <p>Eigenschaften der Basen; typische Basen wie z.B. Ammoniak</p> <p>Brönsted-Begriff: Säuren</p> <p><b>Säure-Base-Titration</b></p> <p>Wie sauer ist es im Magen?</p> <p>Wie viel Base wird zum „Unschädlich machen“ (<i>Neutralisieren</i>) der Säure benötigt?</p> <p>Ermittlung von Konzentrationen durch <i>Titrationen</i></p> <p><i>Berechnungen</i> zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p>CR I. 2b</p> <p>CR II. 9b</p> <p>CR II. 9c</p> <p>M I. 2.b</p> <p>M I. 3.a</p> <p>M II. 2</p> <p>E I. 1</p> <p>E I. 3</p> <p>CR II. 5</p>	<p>Neutralisation</p> <p>Base</p> <p>Salze</p> <p>Hydroxid-Ion</p> <p>Ammoniak</p> <p>Akzeptor/ Donator- Konzept</p> <p>Protonendonator</p> <p>Protonenakzeptor</p> <p>Brönsted (fakultativ)</p>

	PE 1 , PE 2 , PE 3 , PE 4 , PE 9 , PE 11 , PK 1 , PK 7, PB 4 , PB 6 , PB 10 ,PB 12	Säure/ Base-Titration Stoffmenge Konzentrationen Massenanteil (fakultativ)
--	--	---

Anmerkung 1: Der Begriff Oxonium-Ion und die Schreibweise  $H_3O^+$  können entfallen.

Anmerkung 2: Als alternative fachliche Kontexte könnten für das oben aufgezeigte Inhaltsfeld z.B. „Säuren in Küche und Bad“ oder „Säuren und Laugen in Lebensmitteln“ oder schließlich auch „Haut und Haar – alles im neutralen Bereich“ gewählt werden.

### Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

Mobilität- die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe Fossile und nachwachsende Rohstoffe	PE 8 ,PE 11 , PB 10	
Erdöl als Stoffgemisch Vom Stoffgemisch zum Reinstoff; Erdöldestillation (fraktionierte Destillation), Raffination Destillation des Stoffgemisches , Siedebereiche der Fraktionen Van der Waals-Kräfte , Atombindung Nomenklatur der Alkane, Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell), Isomere, Cracken Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozess	M II.3 E II.6 PE 10 , PK 1 , PB 7	Alkane als Erdölprodukte, Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung, Isomere, van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen), Bindungsenergien, Mehrfachbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell
Kraftstoffe und ihre Verbrennung Produkte und ihre Anwendung: Schweröl, Diesel; Benzin ... Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur; Eigenschaftsvergleich im <i>Experiment</i>	M II.2 E II.1 E I.7b	Energiebilanzen, Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie
Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff: Vergleich der Verbrennung und der energetischen Aspekte ( <i>Versuche</i> ) Biodiesel als Energieträger (Energiebilanz – nicht bezogen auf die Veresterung)	E II.1 E I.7b E II.8 E II.6	Biodiesel, Energiebilanzen

<p>Vergleich der Kohlenstoffdioxid-Bilanz Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit Kritische <i>Beurteilung</i> der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen, ggf. unter aktuellen Aspekten.</p>	<p>M II.3  PE 1 , PE 2 , PE 3 , PE 4 , PE 8 , PK 2 , PK 6 , PB 9 , PB 10 , PB 13</p>	
<p><b>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</b></p> <p>Alternative Energieträger:</p> <p><b>Wasserstoff</b> Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor</p> <p>Mit Wasserstoff betriebene Autos Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos Ggf. Thematisierung der Methanol-/Ethanol-Brennstoffzelle zur Überleitung zu den Alkoholen</p>	<p>E II.7 CR I/II.8 E II.8   PE 6 , PE 9 , PE 11 , PK 8 , PB 1 , PB 2 , PB 3</p>	<p>Wasserstoff Brennstoffzelle Rückbezug: Elektrolyse/Einfache Batterien</p>

### Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie

#### Verwendete Kontexte:

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

<p><b>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)</b> <i>Verfahren</i> zur Alkoholherstellung: Zucker bzw. Kohlenhydrate, alkoholische Gärung, Alkohole (Überleitung vom (Bio-) Alkohol als Treibstoff) Der Begriff Kohlenhydrat wird <i>experimentell überprüft</i>. Struktur der Glucose Einführung des Fachbegriffes Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe. Von der Wasserlöslichkeit zu den Begriffen hydrophil und lipophob. Glucose als Energielieferant</p>	<p>CR I/II. 6 M II. 2  PE 1 , PE 2 , PE 3 , PE 4 , PE 5 , PE 9 , PB 7</p>	<p>Kohlenhydrate Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker) Nachweis von Wasser Funktionelle Gruppe, Hydroxylgruppe lipophob / hydrophil Energielieferant / körpereigene Stärke</p>
--	---	--

<p><b>Glucose lässt sich aber nicht nur zu körpereigener Stärke umsetzen, sondern auch zu Alkohol.</b></p> <p><b>Hefe wird in ihrer Funktion als Biokatalysators erfahrbar.</b></p> <p>Die Stoffklasse der Alkohole / Die Struktur der Hydroxylgruppe:  <i>Diskussion</i> der Strukturmöglichkeiten für Ethanol  <i>Entwickeln</i> der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess  Strukturen einfacher Alkohole wie Methanol, 1-Propanol, 2- Propanol, Ethandiol (Glykol) und Glycerin</p>	<p>CR I/II. 6  CR II.4  M II.3</p> <p>E II. 6</p> <p>M II. 2  M II. 4</p> <p>PE 10 , PK 1</p>	<p>Alkohol / Ethanol  Alkoholische Gärung</p> <p>Nachweis von Kohlenstoffdioxid  Variation der  Versuchsbedingungen  ggf. Destillation  Katalysator  Alkane  Einfache Nomenklaturregeln  Methanol / Ethandiol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin  Isomer</p>
<p><b>Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole:</b>  <i>Löslichkeit</i>  <i>Siedetemperaturen</i>  <i>hygroskopische Wirkung</i>  <i>Brennbarkeit</i></p>	<p>M II. 5.b</p> <p>E II.1</p>	<p>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen  Typische Eigenschaften organischer Verbindungen  Alkylrest  Unpolar / polar, „Gleiches löst sich in Gleichem“, Van-der-Waals-Kräfte  Wasserstoffbrückenbindungen  Molare Masse, Löslichkeit  Brennbarkeit, Hygroskopische Wirkung  Treibstoffe, Brennwert</p>
<p><b>Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel:</b>  Gefahren des Trinkalkohols  Umgang mit dem Thema Alkohol  Sucht in den Medien und im privaten Umfeld.</p>	<p>PE 6 , PE 11 , PK 2 , PK 3 , PK 5 , PK 8 , PB 1 , PB 2 , PB 4 , PB 10 , PB 11 , PB 13</p>	<p>Suchtpotential  Genuss- und Rauschmittel</p>
<p><b>Reaktion der Alkohole zur Carbonsäure:</b></p> <p>Reaktion des Ethanols mit Luftsauerstoff zu Essigsäure  Carbonsäuren als Säuren</p>	<p>CR II.9a</p>	<p>Oxidation, Carbonsäure / Essigsäure  Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe  Proton , Elektronegativität</p>

<p><b>Veresterung:</b> Herstellung eines Aromastoffes Begriff der Kondensation Funktion der Schwefelsäure (Katalysator)</p>	<p>CR II.12 E II. 6 E II. 1 PE 1 , PE 4</p>	<p>Carbonsäureester, Veresterung Fruchtaroma, Kondensation Katalysator, <i>Treibstoff: Biodiesel</i></p>
<p>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe:</p> <p><b>Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure):</b></p> <p><i>Beschreiben</i> der Molekülstruktur (Estergruppe) Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls Reaktionstyp der Polykondensation Erhitzen von Milchsäure zur <i>Herstellung</i> von Polymilchsäure Begriff der Hydrolyse</p> <p>Fakultativ lässt sich Stärkefolie <i>herstellen</i>.</p>	<p>M II.2 M II. 4 CR II.11.a CR II.10 CR II.4 E II. 6</p> <p>PE 3 , PK 4 , PB 7</p>	<p>Textilien aus Polyester, Kunststoff Makromolekül / Polymer, Monomer Veresterung, Bifunktionelle Moleküle Dicarbonsäuren und Diole Polykondensation, Milchsäure, Polymilchsäure Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Stoffkreislauf Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel Katalysator, Hydrolyse Stärkefolie</p>

### **Konzeptbezogene Kompetenzen „ Chemische Reaktion“**

CR I.1.a... Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben

CR I.1.b... chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.

CR I.1.c... chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.

CR II.1... Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären

CR. I.2.a... Stoffumwandlungen herbeiführen.

CR I.2.b... Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.

CR II.2... mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.

CR I.3... den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.

CR I.4 ... chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.

CR II.4... Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.

CR I.5... chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern.

CR II.5... Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.

CR II/II.6... chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).

CR I.7.a... Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.

CR I.7.b... Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner



aufgenommen wird.

- CR II.7...** elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.
- CR I/II.8...** die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.
- CR I.9...** Saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.
- CR II.9a...** Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.
- CR II.9b...** die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.
- CR II.9.c...** den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.
- CR I.10...** das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.
- CR II.10...** einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.
- CR I.11...** Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z.B. Verhüttungsprozesse).
- CR II.11.a...** wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).
- CR II.11.b...** Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.
- CR II.12...** Das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.

### **Konzeptbezogene Kompetenzen „Materie“**

- M I.1.a...** zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden
- M I.1.b...** Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe).
- MI.1...** Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.
- M I.2.a...** Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).
- M I.2.b...** Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.
- M I.2.c...** Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.
- M II.2...** die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe)
- M I.3.a...** Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.
- M I.3b...** Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen
- M II.3...** Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.
- M I.4 ...** die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).
- M II.4...** Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).
- M I.5a...** die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.
- M II.5.a...** Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.
- M II.5.b...** Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.
- M I.6.a...** einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.
- M I.6.b...** einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.
- M II.5.c...** den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.
- M I.7.a...** Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.

- M I.7.b...** Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben
- M II.7.a...** chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.
- M II.7.b...** mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.

### **Konzeptbezogene Kompetenzen“Energie“**

- E I.1...** chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms
- E II.1...** die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.
- E I.2a...** Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z.B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen).
- E I.2.b...** Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.
- E I.3...** erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.
- E II.3...** erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.
- E I/II.4...** energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.
- E I.5...** konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.
- E II.5...** die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.
- E I.6...** erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.
- E II.6...** den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.
- E I.7a...** das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern.
- E I.7b...** vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.
- E II.7...** das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).
- E I.8...** beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).
- E II.8...** die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.

### **PE Prozessbezogene Kompetenz Erkenntnisgewinnung**

### **PK Prozessbezogene Kompetenz Kommunikation**

### **PB Prozessbezogene Kompetenz Bewertung**

PE 1: ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
PE 2: ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
PE 3: ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.
PE 4: ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.
PE 5: ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden, Informationen kritisch aus.

PE 6: ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
PE 7: ... stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.
PE 8: ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
PE 9: ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.
PE 10: ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.
PE 11: ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.
PK 1: ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
PK 2: ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
PK 3: ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
PK 4: ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
PK 5: ... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.
PK 6: ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.
PK 7: ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
PK 8: ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.
PK 9: ... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.
PK 10: ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.
PB 1: ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
PB 2: ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.
PB 3: ... nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.
PB 4: ... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.
PB 5: ... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
PB 6: ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
PB 7: ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.
PB 8: ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
PB 9: ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.
PB 10: ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.
PB 11: ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
PB 12: ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.
PB 13: ... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

