



# **Gymnasium Lohmar**

**Schulinternes Curriculum für das Fach Chemie**

**Sekundarstufe I**

**G8/G9**

### Vorbemerkungen:

Das vorliegende schulinterne Curriculum für das Fach Chemie in der Sekundarstufe I wurde auf der Basis des Kernlehrplans für das Fach Chemie für die Jahrgangsstufen 5-9 in Gymnasien des Landes Nordrheinwestfalen von 2008 erarbeitet.

### Verwendete Abkürzungen:

Die verwendeten Abkürzungen beziehen sich auf die im Kernlehrplan vorgegebenen konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen und sind wie folgt zuzuordnen:

#### Prozessbezogene Kompetenzen:

PE: Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

PK: Kompetenzbereich Kommunikation

PB: Kompetenzbereich Bewertung

#### Konzeptbezogene Kompetenzen:

Basiskonzepte:

CR: Chemische Reaktion

M: Struktur der Materie

E: Energie

Aufbau der Angaben folgt dem Prinzip „*Konzept – Stufe – Zeile*“

*Beispiel: E I.2.a bedeutet Basiskonzept Energie, Stufe I, Tabellenzeile 2, Aufzählungspunkt a*

## Schulinternes Curriculum Klasse 7 (G8 und G9)

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

### Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <i>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</i>
Ca 15 h	<p><b>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoff?</li> <li>- Wie kann man die Stoffe unterscheiden (Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</li> </ul> <p>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung, Identifizierung und zur allgemeinen Unterscheidung von Stoffen</p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische</b>; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe). M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit). <i>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</i></p>	<p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc. Erste Schülerexperimente: Intensive Sicherheitsunterweisung, Einführung in die Bedienung des Gasbrenners Einführung eines Protokolls (nach schulinternem Muster) Erstellen von Steckbriefen Gruppenarbeiten z.B. in Form eines kleinen Lernzirkels mit den Stationen</p>

		<p><i>kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4</i>  <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</i>  <i>PK 9</i>  <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form</i>  <i>PB 4</i>  <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>	<p>Aussehen, Geruch, Löslichkeit  Stoffeigenschaften von Reinstoffen:  Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit,  <i>Fakultativ: Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit Aggregatzustand bei Raumtemperatur</i></p>
	<p>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:  Ermittlung/Diskussion der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser  Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.</p>	<p>M I. 2.a  Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).  E I. 2.a  Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.  E I. 2.b  Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.  <i>PE 9</i>  <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p>	<p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur  Schmelz- und Siedetemperatur  Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten)  <i>Fakultativ:</i>  <i>Außer von Wasser können hier auch Siede- und Schmelztemperaturen von anderen Stoffen bestimmt werden.</i>  <i>Fakultativ:</i>  <i>Thematisierung und Vertiefung: Untersuchung von Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen vertiefen)</i></p>
	<p>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells  Modellversuche zur Teilchengröße  Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p>	<p>M I. 6.b  Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.  M I. 5  die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.  M I. 6.b  Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.  E I. 2.a  Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p>	<p>Modellversuch zu Mischungen von Alkohol/Wasser mit Erbsen/ Senfkörner (als stark vereinfachtes Modell)  Durch den Einsatz neuer Medien (Simulation von Vorgängen im Modell) und der Herstellung selbst gebauter Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen) werden Teilchenvorstellungen gefestigt.</p>

	Bewegung von Teilchen : Diffusion	<p>E I. 2.b          Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.  <i>PE 10</i>  <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i>  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i>  <i>PK 4</i>  <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p>	<p>Behandlung von Diffusion mit Experimenten          Teilchenmodell/Einfache Teilchenvorstellung          Brownsche Bewegung          Diffusion</p>
	Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft: Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells	<p>M I. 2.a          Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.          M I. 6.b          Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.          M I. 7.b          Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p>	<p>Schülerexperimente zur Bestimmung der Dichte von regelmäßigen Körpern (Holz-, Eisen-, Zink- und Aluminiumwürfel)          Schülerexperimente zur Dichte von Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, „schwebendes Ei“          Schülerexperiment zur Dichte von unregelmäßigen Körpern („Warum schwimmen manche Schokoriegel in Milch?“)  <i>Fakultativ: Dichte von Gasen z.B. als Demonstrationsexperiment mittels Gaswägekugeln erarbeiten</i>          Dichte Proportionalität</p>

<p>Zeitbedarf</p> <p>Ca. 10 h</p>	<p><b>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoffgemisch?</li> <li>- Woran erkennt man Stoffgemische</li> <li>- Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?</li> </ul> <p>Trennverfahren: z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraktion</li> <li>- Filtration</li> <li>- Destillation</li> <li>- Papier-Chromatographie</li> </ul>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 3b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p><i>PE 7 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 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 5: dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p>	<p>Untersuchung von Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc.</p> <p>Arbeitsteilige Bearbeitung experimenteller „Forschungsaufträge“ (Mini-Projekte) durch die SuS mit anschließender Präsentation der Ergebnisse Die Forschungsaufträge können z.B. lauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Ist das Testament eine Fälschung?“ (Chromatographie),</li> <li>- „Trennung eines Erde/Sand/Salz-Gemisches“ (Filtration/Verdampfen),</li> <li>- „Gewinnung von Nussöl“ (Extraktion)</li> <li>- „Reiner Alkohol aus Rotwein?“ (Destillation)</li> </ul> <p><i>Fakultativ: können auch einzelne dieser Miniprojekte von allen SuS parallel bearbeitet werden.</i></p> <p><i>Fakultativ: Stoffgemische im Teilchenmodell, in Ergänzung möglich: Legierung, Rauch, Nebel... (Modellvorstellung)</i></p> <p>Stoffgemische: Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension Stofftrennverfahren: Extraktion, Sieben, Filtrieren, Destillation, Chromatographie <i>Fakultativ: Legierung, Rauch, Nebel als Stoffgemische</i></p>
	<p><b>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen:</b></p>	<p>CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 1.b</p>	<p>Erstellen von Mind-Maps oder Lernplakaten zum Vorkommen</p>

	<p>Beobachtung und Beschreibung von chemischen Veränderungen im Alltag Kennzeichen der chemischen Reaktion</p>	<p>chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. <i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i> <i>PB 11</i> <i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</i></p>	<p>chemischer Reaktionen in der Lebenswelt der SuS (z.B. im Haushalt - Herstellung von Kartoffelpuffern, Kuchenbacken-, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik) einfaches experimentelles Beispiel einer chemischen Reaktion Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion Kennzeichen chemischer Reaktion</p>
--	--	--	---

## Schulinternes Curriculum Klasse 7 (G8 und G9)

### 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	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet
Ca. 14 h	<b>Feuer und Flamme</b> Strukturierung nach folgenden Gesichtspunkten: - Welche Stoffe brennen? - Woraus bestehen Flammen? - Voraussetzungen für Verbrennungen? - Möglichkeiten der Brandbekämpfung? - Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? - ...		Film bzw. Computeranimationen zu Bränden und Verbrennungen Fettbrand als Demonstrationsexperiment Brennbarkeit Sauerstoff Verbrennung
	Untersuchung der Kerzenflamme - Wärmezonen der Kerze - Kamineffekt (LV) - Nur die Dämpfe/Gase brennen (LV) - Löschen der Kerzenflamme - Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt - Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung	CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen. CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten. CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen. E I. 1 chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms E I. 3	Schülerexperimente Demonstrationsexperimente Wiederholte Übungen zur Protokollerstellung Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion Energieformen (Wärme, exotherm) Nachweisverfahren



		<p>erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. 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. CR I. 10</p> <p>Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><i>PE 1</i>  <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 4</i>  <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p>	
	<p><b>Verbrannt ist nicht vernichtet</b></p> <p>Auch Metalle können brennen Versuche zur Synthese von Metalloxiden</p>	<p>CR I. 3</p> <p>den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. M I. 2.c</p> <p>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. M I. 4</p> <p>die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide). M I. 6.a</p> <p>einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. CR I. 4</p> <p>chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben. M I. 2.b</p> <p>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. E I.7b</p>	<p>Literaturrecherche zu Metallbränden (Feuerwerk, Großbrände)</p> <p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vergleichende Untersuchung der Verbrennung von Kupfer, Eisen und Magnesiumpulver zu den jeweiligen Metalloxiden</li> <li>- Kupferbriefchen</li> </ul> <p>Demonstrationsexperiment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Entzündung von großflächig in Elektroden eingespannter Eisenwolle</li> <li>- Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte</li> </ul>

	<p>Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</li> <li>- Rolle des Zerteilungsgrades bei Verbrennungen</li> <li>- Zerlegung eines Metalloxids</li> </ul>	<p>vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen. M I. 2.c</p> <p>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p><i>PE 3</i></p> <p><i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 7</i></p> <p><i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. PK 4</i></p> <p><i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 7</i></p> <p><i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<p>Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computeranimationen oder z.B. der Nutzung von Legosteinen</p> <p>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> <p>Auswirkung des Zerteilungsgrades (Verbrennen von Eisennagel, -wolle, -pulver als Schülerversuche); Einsatz von Computeranimationen</p> <p>Zerlegung von Silberoxid im Lehrerversuch zur Einführung des Begriffs Analyse</p> <p>Elemente und Verbindungen Reaktionsschema (in Worten) Massenerhaltungsgesetz Teilchenmodell Masse von Teilchen Metalle / Metalloxide Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Oxidation Zerteilungsgrad Analyse und Synthese</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>Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten. CR I. 5</p> <p>chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhält-</p>	<p>Bearbeitung im Lernzirkel unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen zu den Bedingungen von Verbrennungen</p> <p>Brennbarkeit Zündtemperatur</p>

		<p>nisse erläutern. E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. E I. 5 konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen. E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten. <i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 9</i> <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 12</i> <i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	
	<p><b>Die Kunst des Feuerlöschens</b> Voraussetzungen für Brandbekämpfungen:</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> </ul>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen. <i>PE 5</i> <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 5</i> <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen</i></p>	<p>Projektarbeit / Wettbewerb „Bau eines Feuerlöschers – Brandschutzmaßnahmen“ Einladung eines Experten z.B. von der Feuerwehr; Demonstration des Einsatzes eines CO<sub>2</sub>-Löschers <i>Fakultativ: Recherchen zu modernem Brandschutz z.B. Beschichtungen von Flugzeugsitzen,</i></p>

	<p><i>gen, Tabellen oder Diagrammen. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>	CO <sub>2</sub> -Löcher
--	--	-------------------------

## Schulinternes Curriculum Klasse 7 (G8 und G9)

### Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Luft zum Atmen
- Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 10 h	<p><b>Luft zum Atmen</b> Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf Nichtmetalloxide als Verbrennungsprodukte:</p>	<p>E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern. CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid). CR I. 9 Saure (und alkalische) Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. <i>PE 3</i></p>	<p>Als Einstieg Auswertung kurzer, möglichst aktueller Berichte / Zeitungsartikel etc. zur Luftverschmutzung (durch z.B. Clustern von assoziierten Kärtchen) <i>Fakultativ: Befragung außerschulischer Experten</i> Es folgt eine arbeitsteilige Gruppenarbeit zu einzelnen Luftbestandteilen mit anschließender Expertenrunde. Experimente zu: - Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Kohlenstoffdioxid, - Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Schwefeldioxid, - Eigenschaften von Stickstoffoxiden</p>

	<p>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe: Saurer Regen: Auswirkungen auf Bauwerke, Pflanzen und Gewässer (Übersäuerung)</p>	<p><i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i> PE 6 <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i> PE 8 <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i> PE 11 <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i> PK 2 <i>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i> PK 5 <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i> PK 7 <i>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i> PB 9 <i>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i></p>	<p>Obligatorisch (angestrebt): Die obige Gruppenarbeit lässt sich auch in ein fächerübergreifendes Projekt mit Biologie und/ oder Erdkunde integrieren. <i>Fakultativ: Vertiefungen zum Treibhauseffekt durch altersgerechte Filmbeiträge oder andere Medien</i> Luftzusammensetzung Luftverschmutzung Treibhauseffekt Nachweisreaktionen saurer Regen</p>
--	---	--	--

## Schulinternes Curriculum Klasse 7 (G8 und G9)

### Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Verwendete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 12 h	<p><b>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</b> Einstieg: Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchung von Wasserproben</li> <li>- Löseversuche mit Wasser</li> </ul> <p>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion einer Kläranlage,</li> <li>- Bau eines Kläranlagenmodells</li> </ul> <p>Woraus besteht Wasser?</p>	<p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (<i>Wasser</i>, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p><i>PE 1</i></p>	<p>Einstieg mit Mind-Map „Wasser in unserer Lebenswelt“/ Fotomaterial/ Aktuelle geeignete Zeitungsartikel/ Wasseruntersuchungen (in Schülerversuchen ) (Wasseranalysekit / Geruch, Sichtprobe, Wasserhärte, Mineralien, Löslichkeit), – auch in Hausaufgaben; Auswertung von Sachtexten und Abbildungen <i>Fakultativ: Besuch außerschulischer Lernorte z.B. einer Kläranlage oder Naturschule Aggerbogen, Wahnbachtalsperre</i> Salz-, Süßwasser, Trinkwasser Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge Lösungen Trennverfahren (Filtration, Sedimentation) Abwasser und Wiederaufbereitung</p>

	<p><b>Gewässer als Lebensräume</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauerstoffgehalt in Gewässern</li> <li>- Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Wasserqualität</li> </ul> <p>Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte</p>	<p><i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i></p> <p><i>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p>	<p>Die Analyse und Synthese von Wasser wird hier nur phänomenologisch behandelt, da ein vertieftes Verständnis erst mit dem Formelbegriff möglich ist.</p> <p><i>Glimmspanprobe und Knallgasprobe Wasser als Oxid Analyse und Synthese</i></p> <p>Als Wiederholung/Vertiefung/ Anknüpfung an den Themenbereich Luft</p> <p>Wenn nicht dort schon geschehen, soll hier ein fächerübergreifendes Projekt mit Biologie (Gewässer als Lebensräume) [oder z.B. Politik (Trinkwasserversorgung in der dritten Welt)] durchgeführt werden.</p> <p>Untersuchung eines Gewässers (z.B. Schulteich) im Rahmen eines Projektes) Untersuchungen verschiedener Parameter im Bereich Chemie mit Teststäbchen</p> <p><i>Fakultativ: auch in Zusammenhang mit dem Fach Biologie möglich: Bestimmung von Pflanzen und Tieren in und am Gewässer (z.B. Agger, Jabach) Fakultativ: Besuch eines Experten wie z.B. eines Gewässerspezialisten (z.B. Biologie- und Botanikprofessor) Konzentrationsangaben Lösungen und Gehaltsangaben</i></p>
--	--	--	---



## Schulinternes Curriculum Klasse 7 (G8 und G9)

### Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit
- Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl
- Schrott - Abfall oder Rohstoff

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet
Ca. 15 h	<p><b>Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit</b> Werkzeuge, Haushaltsgeräten und Schmuckstücken aus Stein, Kupfer, Bronze und Eisen Ermittlung der Materialien sowie deren Eigenschaften und Funktion, Abwägen von Vor- und Nachteilen wie z.B. Formbarkeit, Härte, Haltbarkeit, Preis</p>	<p>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). <i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i> <i>PB 5</i> <i>benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</i> <i>PB 10</i> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p>	<p>Einstieg über Folien oder Photographien von metallischen Gegenständen z.B. Kesselhaken, Bratspieße, Beile, Pfeile Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Geschichte: Rückgriff auf eine Zeitleiste aus dem Geschichtsunterricht in Klasse 5 bzw. 6 (Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit – Eisenzeit) typische Metalle und Legierungen Kupfer / Bronze / Eisen Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus</p>
	Kurze Informationstexte zum Erzabbau (oxidische und schwefelhaltige Kupfererze), der Gewinnung und Verarbeitung von Kupfer	CR I.7.b Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.	Einüben des Umgangs mit Sachtexten und des Verarbeitens dieser Informationen. Recherchen zur Historie der Metallgewinnung

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übungen zum Aufstellen von Wortgleichungen</li> <li>- einfache Reaktionsgleichungen</li> </ul>	<p>CR I.11          Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)          E I.5          Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen]  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i>  <i>PK 5</i>  <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i>  <i>PK 7</i>  <i>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit:          Anfertigen von Skizzen zur Kupferherstellung oder Verarbeitung für die Menschen der damaligen Zeit an.          Übungsphase  <i>fakultativ kombiniert mit Rätseln / Quiz</i>          Hinweis: Für Kupferoxid wird lediglich das einfache CuO und für Kupfersulfid CuS verwendet.          Erze          chemische Reaktion          Ausgangsstoff / Reaktionsprodukt          endotherme Reaktion          Metalloxid / Metallsulfide          Verhüttung</p>
	<p>Demonstration verschiedener Kupfererze und Kupfersulfide          Experimentelle Untersuchung von Kupfersulfid</p>	<p>CR I.5          Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlen-verhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse er-</p>	<p>Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse durch Auswertung parallel durchgeführter Schülerversuche zur Synthese von Kupfersulfid mit</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Diskussion der Grenzen des Kugelteilchenmodells</li> </ul>	<p>läutern PE 2 <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 4 <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p>PE 8 <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p>PK 6 <i>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</i></p> <p>PB 8 <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>	<p>variieren Ausgangsbedingungen mittels graphischer/mathematischer Methoden (linearer Zusammenhang)</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p> <p>Reaktionsgleichungen</p>
	<p><b>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</b> Rückgriff auf die Werkzeuge / Zeitleiste zu Beginn des Unterrichtsgangs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorteile des Eisens herausstellen</li> <li>- Reduktion von Eisenoxid</li> <li>- modellhafte Erläuterung der Metallbindung</li> </ul>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: <b>Reinstoffe, Gemische</b>; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und <b>Metallbindung</b>) erklären. erkennen].</p>	<p><i>Fakultativ: Film „Die Eisenzeit beginnt“ [Nummer: 4202380; Medienzentren]</i></p> <p>Demonstrationsexperiment zur Reduktion von Eisenoxid (Eisenoxid und Aktivkohle in der Mikrowelle oder Glührohrversuch)</p> <p>Die Metallbindung wird hier nur auf einfachstem Niveau mittels geeigneter Modelle erläutert.</p> <p>edle und unedle Metalle Eisenoxid Reduktion</p>

	<p>Eisen- bzw. Stahlerzeugung:  - Thermitverfahren  - Hochofenprozess  Hier schon:  „Stoffkreislauf“ des Kupfers oder des Eisens  Ggf. hier schon:  - Rosten (wird im Kontext „Metalle schützen und veredeln“ aufgegriffen)</p>	<p>CR II.11.a  wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)  M II.3  Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.  CR II.10  einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten</p>	<p>Metallbindung  Besuch von EMITEC  (Kooperationspartner der Schule)  <i>Fakultativ: Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“ zum Hochofen und Weiterverarbeitung des Roheisens</i>  <i>Fakultativ:</i>  Aufgreifen des Recycling-Gedankens - Schrott als elementarer Bestandteil der Umsetzung im Konverter (Bestandteil des obigen Expertenvortrags)  <i>Fakultativ:</i>  - Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“, um Einblicke in verschiedene Methoden zum Korrosionsschutz des Stahls zu erhalten  - Möglichkeiten des Verhinderns von Rost  Thermitverfahren, Hochofen Roheisen  Gebrauchsmetalle Rost / Korrosionsschutz</p>
	<p><b>Schrott – Abfall oder Rohstoff</b>  „Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling</p>	<p>CR II.10  einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.  PE 6  <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und</i></p>	<p>Diskussionsrunde zu  Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit</p>

		<p><i>verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i>  <i>PE 9</i>  <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i>  <i>PE 11</i>  <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i>  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i>  <i>PK 3</i>  <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i>  <i>PB 2</i>  <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i>  <i>PB 13</i>  <i>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</i></p>	<p>Recycling Stoffkreislauf</p>
--	--	---	---------------------------------

## Schulinternes Curriculum Klasse 8 (G8) und Klasse 9 (G9)

### Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 6 h	<p><b>Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden</b>                      Auswirkungen des „Zuviel oder Zuwenig“ auf das Pflanzenwachstum.                      Einführung einer Vorstellung vom Begriff der Konzentration als Teilchenanzahl pro Volumeneinheit                      Natürliche und künstliche Düngerarten                      Abbau von Düngemitteln in natürlichen Kreisläufen (vereinfacht)                      Erarbeitung der Gefahren der Überdüngung auf Böden / Grundwasser</p>	<p><i>PE 3                      analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4                      führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i>  <i>PE 9                      stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i>  <i>PB 6                      binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i>  <i>PB 12                      entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	<p>Die SuS planen vergleichende Experimente zum Wachstum von Kresse unter verschiedenen Bedingungen und führen diese auch durch (Einflussfaktoren: Licht, Wassermenge, Temperatur, Art des Düngers)                      (evtl. Hausaufgabe)                      Präsentation und Vergleich der Ergebnisse                      Fehleranalysen (obligatorisch, falls Fehler unterlaufen sind)  <i>Fakultativ: Variation der Düngermenge in zweiter Versuchsreihe</i>  <i>Fakultativ: Recherche zur Belastung von Trinkwasser durch Dünger möglich. Nitratbestimmung in Gemüse und Salat</i>                      Hinweis 1: Kenntnisse der Stoffmenge hier nicht erforderlich.</p>

			<p>Hinweis 2: Rückgriff auf Inhaltsfeld 3: z.B. Auslaugen von Böden, überhöhtes Algenwachstum</p> <p>Variation der Reaktionsbedingungen</p> <p><i>Konzentration (als Teilchenanzahl pro bestimmten Volumen)</i></p> <p>Natürlicher Kreislauf</p> <p>Überdüngung</p>
Ca 15 h	<p><b>Aus tiefen Quellen</b></p> <p>Inhaltsstoffe von 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>)</p> <p>Bildung von Familien aufgrund der Ladungen (ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen).</p> <p>Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft</p> <p>Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE; Zuordnung und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Elementares Natrium</p> <p>Elementares Kalium und Lithium</p>	<p>M II. 1</p> <p>Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p>	<p>Wesentlich ist in diesem Unterrichtsgang - ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen und deren wiederholender Rückbezug - die gesamte Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständig nachvollziehbar zu gestalten.</p> <p>Dabei sind die beiden folgenden Medien und Konzepte einzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des „Elementesongs“</li> </ul> <p>(„The Elements“ von Tom Lehrer),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartenpuzzle zum PSE (Ideen von Mendelejew und Meyer selbstständig nachspielen)</li> </ul> <p>Atome</p> <p>Chemische Definition Element</p> <p>Elementsymbole / Elementfamilien</p> <p>Demonstration des <i>Versuchs</i> „Natrium in Wasser“</p> <p>Schülerexperiment: Flammenfärbung von Natrium,</p> <p>Kalium und Lithium</p>

			<p>Steckbrief der Alkalimetalle          Demonstration der Experimente          „Lithium und Kalium in Wasser“ und          Vergleich der Eigenschaften          Hinweis: Ionenbegriff wird hier noch nicht          eingeführt.          PSE          Alkalimetalle          Erdalkalimetalle          Halogene          Flammenfärbung          Elementeigenschaften - Steckbrief</p>
	<p>Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt          in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten          Atommodell          Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen          Aspekte zur historischen Aufklärung zum Bau          der Atome</p>	<p>M I. 7.a          Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells          darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine          benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen          erklären. CR II. 2          Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und          Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche          Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden          und welche entstehen. M II. 7.a          chemische Bindungen (<i>Ionenbindung</i>, Elektronenpaar-          bindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome          mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells be-          schreiben.  <i>PE 2 könnte man hier m.E. streichen</i>  <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe</i>  <i>chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und</i>  <i>Untersuchungen zu beantworten sind.</i>  <i>Die Schüler sehen hier doch den Gang der</i>  <i>naturwissenschaftlichen Erkenntnis</i>  <i>PE 3</i>  <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch</i>  <i>kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4</i></p>	<p>Gruppenpuzzle zum Atombau:          Literaturhinweis: Leerhoff, Gabriele; Eilks,          Ingo.: In: Praxis Schule 5-10, 5/13 (2002),          49-56          - Expertengruppe A: Rutherford          entdeckt den Atombau          - Expertenrunde B: Der Atomkern          - Expertenrunde C: Die Atomhülle          Übung und Festigung im Umgang          mit dem Schalenmodell und dem          PSE anhand von Übungen,          Spielen, Quiz, etc.          Daltonsches Atommodell und Erweiterung          Rutherfordscher Streuversuch          Radioaktivität,          radioaktive Strahlung          Atomkern, Atomhülle,          Schalen und Besetzungsschema,          Edelgasregel, Atomare Masse          Elektronen, Neutronen, Protonen, Isotope</p>



	<p>Betrachtung des Reaktionsproduktes von Natrium und Wasser</p>	<p><i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 könnte man hier m.E. streichen – in Ordnung interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<p><i>Fakultativ: Leitfähigkeitsmessung in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser (als Schülerversuch)</i></p>
--	--	--	---

## Schulinternes Curriculum Klasse 8 (G8) und Klasse 9 (G9)

### Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- **Salze und Gesundheit**
- **Salzbergwerke**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 8 h	<p><b>Salze und Gesundheit:</b> Schweiß - Verlust von Salz, Leitfähigkeit verschiedener Lösungen Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen Leitfähigkeit von Lösungen Aufbau von Atomen und Ionen: Reaktion von Natrium und Chlor Entwicklung der Reaktionsgleichung Formelschreibweise</p>	<p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). CR II. 1 Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen – /Strukturformeln, Isomere). CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. M II. 7.a chemische Bindungen (<i>Ionenbindung</i>, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome</p>	<p>Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen (Leitungswasser, destilliertes Wasser, Meerwasser, Isostar, Mineralwasser, „Zuckerwasser“) als Schülerversuche <i>Elektrolyt Leitfähigkeit Salze, Salzkristalle Leitfähigkeit von Salzlösungen</i> Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes (sollte medial auf vielfältige Weise unterstützt werden, z.B. flash-Animation der Reaktion von Natrium und Chlor der Uni Wuppertal, 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 Rätseln und Lernspielen zur</p>

Ca. 6 h

### **Salzbergwerke:**

Entstehung von Salzlagerstätten  
Löslichkeit von Salzen - Sättigung -  
Ausfällung von Salzen in einer gesättigten  
Lösung

Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen  
Metall – Halogen und Erweiterung Metall –  
Nichtmetall

Geschichte des Salzes als Lebenskristall  
Konservierende / giftige Wirkung von Salzen  
im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit  
Mineralstoffen.

mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells be-  
schreiben. CR I. 5  
chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort-  
und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des  
Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die  
Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse  
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. M  
II. 6

den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und  
Bindungsverhältnissen (Ionenbindung,  
Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.

*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 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.*

*PK 1*

*argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.*

*PK 3*

*planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre  
Arbeit, auch als Team.*

*PK 4*

Festigung des Aufstellens von  
Reaktionsgleichungen)

Ionen als Bestandteil eines Salzes

Ionenbindung und -bildung  
Chemische Formelschreibweise und  
Reaktionsgleichungen  
Wiederholend: Atom , Kern  
(Protonen/Neutronen/Elektronen) Hülle /  
Schalen)  
Anion, Kation, Ionenladung

Die vielfältigen Aspekte rund um  
das Thema Salz werden in Form  
eines Museumsganges erarbeitet  
und präsentiert.

Meersalz, Siedesalz, Steinsalz  
Mineralstoffe  
Spurenelemente

*beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. 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.*

*PB 4*

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

*PB 11*

*nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.*

## Schulinternes Curriculum Klasse 8 (G8) und Klasse 9 (G9)

### 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	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 10 h	<p><b>Dem Rost auf der Spur:</b> Ursachen und Bedingungen für die Entstehung von Rost Hinweis: Rückgriff zum Thema 3 „Luft und Wasser“, Rolle des Sauerstoffs 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</p> <p>Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. <i>PE 1</i> <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i> <i>PE 7</i> <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p>	<p>Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bilder von diesen (Autos, Eiffelturm...) <i>Fakultativ: Zahlenwerte oder Tabellen zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.</i> Bildung und Überprüfung eigenständiger Hypothesen zur Rostbildung, Planung und Durchführung entsprechender Versuche (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...). Erarbeitung des Redoxbegriffs Hinweis Eine genaue Behandlung der Formel von Rost als Eisenoxidhydroxid erfolgt erst in der Sekundarstufe II. Hier genügt es im Rahmen von Redoxgleichungen die didaktisch</p>

		<p><i>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p>	<p>reduzierte Form des Eisenoxids zu verwenden. Das Aufstellen von einfachen Redoxgleichungen ist mit geeigneten Materialien (Quiz, Rätsel, ...) zu festigen. <i>Korrosion – Beispiel: rostige Gegenstände – ein Metall verändert sich! Rosten Oxidation, Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion Exotherme Reaktion Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen Elektronendonator</i></p>
	<p><b>Unedel – dennoch stabil:</b> Aufstellen einer einfachen Redoxreihe Elektronenübergänge; Elektronenübergänge nutzbar machen: einfaches galvanisches Element. Bau einer einfachen Batterie Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion: Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p>	<p>CR II.11.b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und</p>	<p>Schülerexperimente: Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen. <i>Fakultativ: Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel</i> Hier ist eine Vielzahl von einfachen Schülerexperimenten möglich: z.B. Untersuchung von verschiedenen Metallen in Metallsalzlösungen Bau eines einfachen galvanischen Elementes in Schülerversuchen (z.B. Daniell-Element) Elektrolyse von z.B. Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element</p>

		<p>elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.  <i>PE 2</i>  <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i>  <i>PE 3</i>  <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4</i>  <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i>  <i>PE 8</i>  <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i>  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i>  <i>PK 9</i>  <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i>  <i>PB 8</i>  <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>	<p><i>Fakultativ: Elektrolyse von Wasser und Galvanisieren von Gegenständen</i>  Redoxreihe (edle und unedle Metalle)  Redoxreaktion  Elektronendonator und Elektronenakzeptor  galvanisches Element, Batterie Elektrolyse</p>
	<p><b>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</b>  Verkupfern von Gegenständen (Galvanisieren)  Metallüberzüge, z.B.  - Zink und Zinn,  - Aluminiumoxid oder  - Farben / Lacke</p>	<p>E II.3  erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.  E II.5  Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.  <i>PE 5</i>  <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i>  <i>PE 11</i></p>	<p>Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“, Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz.  Aufgreifen des Versuchs mit der Eisenwolle vom Beginn der Reihe, Eisenwolle wird jeweils in Kontakt mit Kupfer unter Magnesium gebracht  Eigenständige Recherchen z.B. in Bibliotheken, Expertenbefragung, Internet  Präsentation der Ergebnisse</p>

		<p><i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 5</i></p> <p><i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PK 10</i></p> <p><i>recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</i></p> <p><i>PB 1</i></p> <p><i>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</i></p> <p><i>PB 2</i></p> <p><i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 12</i></p> <p><i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	<p>Galvanisieren Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>
--	--	---	---



## Schulinternes Curriculum Klasse 8 (G8) und Klasse 9 (G9)

### 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

Zeit- bedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 12 h	<p><b>Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</b>                      Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen:                      Elektronenpaarbindung                      polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität                      Elektronenpaarabstoßungsmodell und Geometrie des Wassermoleküls</p>	<p>M II.2                      Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. M II.6                      Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären M II.5a                      Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären MII.5.b                      Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen M II.7a                      Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben                      E II.3                      erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p>	<p>Stationenlernen als vielfältiger Einstieg in die Thematik unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen, z.B.:</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>- Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan</li> <li>- Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan)</li> </ul> <p><i>Fakultativ: Mikrowellenexperimente mit Wasser und Heptan</i>                      Übungen zur Klassifizierung unpolar, polar, Ionenbindung                      Betrachten der Strukturen verschiedener Dipole (HCl, NH<sub>3</sub>)                      Bindungsenergie,                      Polare Elektronenpaarbindung,                      Elektronegativität,</p>

		<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> <p>PE 1 <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p>PE 2 <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 4 <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p>PK 1 <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p>PK 3 <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p>PK 9 <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> <p>PB 7 <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<p>Polare und unpolare Stoffe, Wasser-Molekül als Dipol, Ammoniak-Molekül als Dipol, Chlorwasserstoff-Molekül als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell</p>
Besondere Eigenschaften des Wassers		<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle</p> <p>MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p>	<p>Siede- und Schmelzpunkt von Wasser im Vergleich zu Chlorwasserstoff Schülerexperimente zur Oberflächenspannung Aufbau von Schneekristallen Dichteanomalie, Wasserstoffbrückenbindung</p>

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

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

Schulinternes Curriculum Klasse 9 (G8) und Klasse 10 (G9)

Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

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	Zugeordnete konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe <b>Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet</b>
Ca. 15 h	<p><b>Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:</b></p> <p>Salzsäure als Magensäure Wirkungen</p> <p>von Magensäure Nachweis durch Indikatoren</p>		<p>Thematisieren: Magenbeschwerden, Sodbrennen und Magenschleimhautentzündung <i>Fakultativ: Fächerübergreifender Unterricht mit Biologie</i> Nachweis von Magensäure durch Indikatorpapier oder Indikatorlösungen; pH-Wert, (rein phänomenologisch) Salzsäure pH-Wert (Phänomen)</p>
	<p>Salzsäure und Reaktionen, typische Säureeigenschaften Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H<sup>+</sup>-Ionen-</p>	<p>CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. M I.2a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit). CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-ionen enthalten. M I.3.a</p>	<p>Demonstrationsexperiment („Springbrunnen“) Bestandteile von Salzsäure: H<sup>+</sup>-und Cl<sup>-</sup>-Ionen Untersuchung der Leitfähigkeit einer Lösung von Chlorwasserstoff in destilliertem Wasser (Fakultativ als Schülerexperiment)</p>

	<p>Konzentration</p> <p>Nachweisreaktionen</p> <p>Reaktionen von Salzsäure auf Metalle und Kalk</p> <p>Nachweisreaktionen</p>	<p>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären</p> <p>CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>CR I/II.6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe).</p> <p>CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen)</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)).</p> <p>M II.5.a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>M II. 6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronpaar-</p>	<p>Nachweis von Chloridionen</p> <p><i>Fakultativ: Bildung eines Oxonium-Ions durch Reaktion mit Wasser</i></p> <p>pH-Wert als Maß für die <math>H^+</math>-Ionen-Konzentration</p> <p>Verdünnungsreihen von Salzsäure im Schülerexperiment</p> <p>pH-Wert-Definition (nicht Log.) Indikator HCl, <math>H^+</math>-Ion, Proton, Chlorid-Ion (wiederholend) Silbernitrat als Nachweis von Chlorid-Ionen <i>Fakultativ: Oxoniumion</i></p> <p>Reaktionen von Salzsäure mit Metallen und Kalk als Schüler- versuche, <i>Fakultativ: auch mit organischen Materialien, Kunststoffen</i></p> <p>Bildung und Nachweis von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid</p> <p>Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen Vergleichende Untersuchungen mit Essigsäure Allgemeiner Aufbau von Säuren <i>Fakultativ: Schwefelsäure, Phosphorsäure als mehrprotonige Säuren</i></p> <p>Hinweis: Wie bisher wird die Säurestärke im Sinne von <math>pK_s</math>-Werten nicht behandelt. <i>Fakultativ: vereinfachte technische</i></p>
--	---	---	--

	<p>Untersuchung der Eigenschaften der Essigsäure Reaktivitätsunterschiede zwischen verschiedenen Säuren</p>	<p>bindung) erklären</p>	<p><i>Herstellung einer dieser Säuren</i> Calciumcarbonat Kohlenstoffdioxid / Kalkwasserprobe (wiederholend) Metall / Nichtmetall (wiederholend) Wasserstoff / Knallgasprobe (wiederholend) Essigsäure „Stärke“ (Reaktivität) von Säuren Konzentration <i>Chlorid-Ion als Säurerest-Ion der Salzsäure</i> <i>Acetat-Ion als Säurerest-Ion der Essigsäure</i> <i>Fakultativ: Schwefelsäure/ Phosphorsäure einprotonig / mehrprotonig</i></p>
	<p><b>Antazida – und ihre Wirkungsweisen</b> Basen und ihre Reaktionen Neutralisationsreaktion Streichen der Neutralisationswärme</p>	<p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten. CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen. CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. M I. 3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. 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). E I. 1</p>	<p>Analyse des Beipackzettels von Rennie®, Maloxan® oder Bullrich-Salz® Vergleichende Schülerexperimente zur Wirkungsweise von Antiazida aus der Apotheke Vergleichende experimentelle Untersuchungen von Hydroxiden und ihren Eigenschaften Ammoniak als typische Base Vergleich des Donator-Akzeptor-Konzepts bei Säuren und Basen sowie bei Elektronenübergängen Fakultativ: <i>Säure = Protonendonator, Base = Protonenakzeptor</i> Experimentelle Untersuchung der Frage: Wie viel Base wird zum „Unschädlichmachen“</p>

Ermittlung von Konzentrationen durch Titrationen

Berechnungen zur Stoffmenge und Konzentration

chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben. E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen

*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 9*

*stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.*

*PE 11*

*zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.*

*PK 1*

*argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.*

*PK 7*

*beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.*

*PB 4*

*beurteilen an Beispielen Maßnahmen und*

*(Neutralisieren) der Magensäure benötigt?*

Vergleichende (auch arbeitsteilige) Schülerexperimente: Titrationsübungen mit verschiedenen Indikatoren / Säuren / Basen Durchführung von einfachen Konzentrationsberechnungen

Rückgriff auf den Einstieg zum Kontext Gesundheit mittels des Films "Quarks und Co" zum Thema "Heliobacter – eine Reise durch Magen und Darm"

*Fakultativ: Schülerexperiment: Modellexperiment zum Überleben des Heliobacters, ein Bakterium, welches Ammoniak ausstößt*

Säure / Base

Hydroxid-Ion (wiederholend) Ammoniak (wiederholend) Austausch von Protonen, Akzeptor-DonatorKonzept

Neutralisation / Säure/ Base-Titration  
Stoffmenge / Konzentrationen

*Fakultativ: Brönsted / Protonendonator / Protonenakzeptor  
Massenanteil*



		<p><i>Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p> <p><i>PB 6</i> <i>binden chemische Sachverhalte in</i> <i>Problemzusammenhänge ein, entwickeln</i> <i>Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit</i> <i>an.</i></p> <p><i>PB 10</i> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu</i> <i>anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese</i> <i>Bezüge auf.</i></p> <p><i>PB 12</i> <i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen,</i> <i>die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse</i> <i>der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	
--	--	---	--

## Schulinternes Curriculum Klasse 9 (G8) und Klasse 10 (G9)

### 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	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung <i>Fachbegriffe</i>
Ca. 18 h	<b>Mobilität - die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</b> Fossile und nachwachsende Rohstoffe	<i>PE 8</i> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i> <i>PE 11</i> <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i> <i>PB 10</i> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i>	Der Einstieg erfolgt über die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats. <i>Fakultativ: Expertengespräch</i> mit einem Vertreter eines ortsnahen Erdöl verarbeitenden Betriebs Angestrebt wird hier ein fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Erdkunde (Lagerstätten) und Sozialwissenschaften (Erdölpreise) um die Notwendigkeit der Erschließung alternativer Energiequellen aus verschiedener Perspektive zu beleuchten
	Erdöl als Stoffgemisch  Destillation und Raffination	M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder	Erdöldestillation als fraktionierte Destillation, Raffination - Siedebereiche der Fraktionen - Nomenklatur der Alkane, homologe Reihe - Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell) - Van der Waals-Kräfte

	Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozessen	biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. <i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i> <i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i> <i>PB 7</i> <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i>	- Isomere, Cracken (Produkte mit Einfach- und Doppelbindungen möglich) Nutzung von Molekülbaukästen zur Festigung der räumlichen Vorstellung (tetraedrische Strukturen) und zum Verständnis der Isomerie und Nomenklatur. <i>Fakultativ: weitere geeignete Materialien (Quiz, Lernspiele, etc.)</i> <i>Fakultativ: Kurzreferate zur Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl</i> Alkane als Erdölprodukte, Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung (wiederholend) Isomere, van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen) Bindungsenergien, Doppelbindungen Elektronenpaarabstoßungsmodell (wiederholend)
	Kraftstoffe und ihre Verbrennung Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff:	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). E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie	Produkte und ihre Anwendung: Schweröl, Diesel; Benzin ... Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur Analyse von Energiediagrammen (Energiebilanzen ) <i>Fakultativ: Experimentelle vergleichende Kalorimetrie</i> Diskussion unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten, wie z.B.: - Vergleich der Verbrennung und der
	Kritische Betrachtung der Vor- und Nachteile	quantitativ einordnen	energetischen Aspekte,

	<p>von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <hr/> <p>E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalytische Crackverfahren)</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><i>PE 1</i> <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 8</i> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p><i>PK 2</i> <i>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i></p> <p><i>PK 6</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biodiesel als Energieträger ( hier noch nicht die Veresterung),</li> <li>- Vergleich der Kohlenstoffdioxid-Bilanz oder</li> <li>- Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit</li> </ul> <p><i>Fakultativ: Angestrebt wird in diesem Zusammenhang ein fächerübergreifender Unterricht mit den Fächern Biologie und Erdkunde (-&gt; Klimawandel, Treibhauseffekt, Lebensraumbedingungen usw.)</i></p> <p>Energiebilanzen, Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie Biodiesel</p>
--	---	--	--

		<p><i>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</i>  <i>PB 9</i>  <i>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</i>  <i>PB 10</i>  <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i>  <i>PB 13</i>  <i>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</i></p>	
	<p><b>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</b>  Alternative Energieträger: Wasserstoff  Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor  Mit Wasserstoff betriebene Autos Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p>	<p>E II.7  das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).  CR I/II.8  die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.  E II.8  die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.  PE 6  <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i>  PE 9  <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i>  PE 11  <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p>	<p>Hinweis: Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“ und Wasser als Reaktionspartner; ferner wurden einfache Batterien bereits in Inhaltsfeld 7 behandelt  <b>Demonstration der Brennstoffzelle über Aufbauten mit der Fuel-Cell-Box</b>  Hinweis:  Unterrichtsunterlagen zum Einsatz der Brennstoffzelle in der Automobilindustrie können von den Herstellern bezogen werden (z.B. BMW München liefert kostenlos eine Broschüre mit CD, Film - 5550548-„Wasserstoff - Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Diese Medien und weitere geeignete Lernsoftware können hier von den SuS im Unterricht und auch zu Hause genutzt werden.  Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar.  <i>Fakultativ: Thematisierung der Methanol-/Ethanol-Brennstoffzelle als Überleitung zu den Alkoholen</i>  Wasserstoff</p>

		<p><i>PK 8</i> <i>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</i></p> <p><i>PB 1</i> <i>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</i></p> <p><i>PB 2</i> <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 3</i> <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></p>	<p>Brennstoffzelle Elektrolyse / Batterien (wiederholend)</p>
--	--	--	---

## Schulinternes Curriculum Klasse 9 (G8) und Klasse 10 (G9)

### 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	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung <i>Fachbegriffe</i>
Ca. 15 h	<p><b>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)</b>                      Zucker bzw. Kohlenhydrate insbesondere                      Struktur der Glucose                      Glucose als Energielieferant</p>	<p>CR I/II. 6                      chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). 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).  <i>PE 1</i>  <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i>  <i>PE 2</i>  <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i>  <i>PE 3</i>  <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  <i>PE 4</i>  <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente</i></p>	<p><i>Fakultativ: Erstellen einer Mind-Map zum Vorkommen chem. Reaktionen aus der Lebenswelt der Schüler (als Teil davon: alkoholische Gärung)</i>                      Experimentelle Untersuchung von Kohlenhydraten als Schülerversuche (Erhitzen von Trauben-, Haushalts-, Fruchtzucker sowie Stärke oder Baumwolle)                      Einsatz von Molekülbaukästen zur räumlichen Vorstellung von Molekülen                      Kohlenhydrate                      Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker)                      Nachweis von Wasser                      Energielieferant / körpereigene Stärke</p>

		<p><i>und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i>  PE 5  <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i>  PE 9  <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i>  PB 7  <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	
	<p>Herstellung von Alkohol und optimale Gärbedingungen  Die Stoffklasse der Alkohole</p>	<p>CR I/II. 6  chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, <i>Kalkwasserprobe</i>, Wassernachweis). CR II.4  Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. M II.3  Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. E II. 6  den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. 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 II. 4  Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).</p>	<p>Vergleichende, arbeitsteilige Schülerexperimente zu Gärbedingungen und Nachweis der Produkte  <i>Fakultativ: Destillation zur Gewinnung des reinen Alkohols</i>  <i>Fakultativ: Zur Vertiefung können weitere geeignete Medien (Filme, Bilder, Diagramme) eingesetzt werden</i>  Simulationen zur Funktion von Biokatalysatoren (hier: Hefe)  Entwickeln der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess  Hinweis: ausgehend von der Summen-, nicht von der Strukturformel  Alkohol / Ethanol / Alkoholische Gärung  Nachweis von Kohlenstoffdioxid Variation der Versuchsbedingungen Katalysator  Klärung der Strukturformel des Ethanols unter Einsatz von Molekülbaukästen zur Ermittlung</p>



		<p><i>PE 10</i>  <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i>  <i>PK 1</i>  <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p>	<p>der Isomeren zur Summenformel <math>C_2H_6O</math>.  Wiederholung der Nomenklatur der Alkane (Inhaltsfeld 10) Nomenklatur und Strukturen „einfacher“ Alkohole (Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Glykol und Glycerin)  Die Struktur und die daraus resultierenden Eigenschaften der Hydroxylgruppe wird über Löslichkeitsversuche untersucht.  Wiederholung von polaren und unpolaren Atombindungen  <i>Fakultativ: Einführung der Begriffe hydrophil und lipophob.</i>  Alkane / Isomer (wiederholend) Einfache Nomenklaturregeln (wiederholend)  Methanol / Ethandiol, Glykol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin <i>Fakultativ: Destillation (wiederholend)</i> Funktionelle Gruppe Hydroxylgruppe Polar/unpolar (wiederholend) <i>Fakultativ: lipophob / hydrophil</i></p>
	<p>Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole</p>	<p>M II. 5.b  Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. E II.1  die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.  <i>PE 11</i>  <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p>	<p>Lernzirkel mit Experimenten und geeignetem Material zu Eigenschaften und Verwendung von einfachen Alkoholen - eine Auswahl der nachfolgenden Aspekte erfolgt durch die Lehrkraft:  - Löslichkeit (Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben)</p>

		<p><i>PK 5</i>  <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PB 2</i>  <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kühlende, durchblutungsanregende Wirkung (Einsatz in z.B. Franzbrandwein).</li> <li>- hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes)</li> <li>- Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin)</li> </ul> <p>Hinweis: Auf eine intensive Verknüpfung mit den vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sowie mit den bislang behandelten Inhaltsfeldern (z.B. Inhaltsfeld 10 - Energie) wird dabei Wert gelegt.</p> <p>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen  Alkylrest  Unpolar / polar  „Gleiches löst sich in Gleichem“  Van-der-Waals-Kräfte (wiederholend)  Wasserstoffbrückenbindungen (wiederholend)  Löslichkeit / Brennbarkeit  Hygroskopische Wirkung  Treibstoffe, Brennwert (wiederholend)</p>
	<p>Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel</p>	<p><i>PE 6</i>  <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i></p> <p><i>PK 2</i>  <i>vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</i></p> <p><i>PK 3</i>  <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PK 8</i>  <i>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</i></p> <p><i>PB 1</i>  <i>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</i></p>	<p>Bereitstellung geeigneten Materials zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefahren des Trinkalkohols</li> <li>- Umgang mit dem Thema Alkohol</li> <li>- Sucht in den Medien und im privaten Umfeld.</li> </ul> <p><i>Fakultativ: Podiumsdiskussion mit der Möglichkeit, sich in verschiedene Positionen und Perspektiven (z.B. Suchtberatung, Alkoholindustrie, Medizin, Politik, Eltern usw.) hineinzusetzen und diese fachlich fundiert und argumentativ zu vertreten.</i></p> <p><i>Fakultativ: Möglichkeiten zur</i></p>

		<p><i>PB 2</i> stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><i>PB 4</i> beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p><i>PB 10</i> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><i>PB 11</i> nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p><i>PB 13</i> diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	<p><i>Vernetzung mit anderen Fächern (Biologie, Politik/ Ehtik) können genutzt werden.</i> Suchtpotential Genuss- und Rauschmittel</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktion der Alkohole zu Carbonsäuren</li> <li>- Carbonsäuren als Säuren</li> </ul>	<p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>	<p>Reaktion des Ethanol mit Luft-sauerstoff zu Essigsäure Nachweis der Säure Hinweis: In dieser Sequenz geht es lediglich um die Einführung einer einfachen organischen Säure (z.B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Dabei wird auf den aus Inhaltsfeld 9 bekannten Säurebegriff zurückgegriffen. Eine vertiefte Betrachtung der Carboxylgruppe, der Carbonsäuren als Stoffklasse bzw. der Oxidationsreihe der Alkohole ist ausdrücklich der Sekundarstufe II vorbehalten. So ist es ausreichend, wenn die SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekippten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben. Oxidation (wiederholend) Carbonsäure Essigsäure (wiederholend) Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe</p>

			Proton (wiederholend) Elektronegativität (wiederholend)
	Veresterung - Herstellung eines Aromastoffes	<p>CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>E II. 1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p>	<p>Die Kondensation zu einem einfachen Ester wird in Schülerversuchen durchgeführt. Die Funktion der Schwefelsäure als Katalysator wird herausgestellt.</p> <p>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.</p> <p>Carbonsäureester Veresterung Aromastoff Kondensation Katalysator (wiederholend)</p>
Ca. 5 h	<b>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe:</b> Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure)	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen) M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere). CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener</p>	<p>Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure durch Erhitzen von Milchsäure</p> <p>Erarbeiten der Molekülstruktur (Estergruppe) / Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls</p> <p>Hinweis: Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen erfolgt über ein Puzzle. Dieses enthält sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können.</p> <p>Reaktionstyp der Polykonden-</p>

		<p>Reaktionen deuten.  CR II.4  Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben.  E II. 6  den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.  PE 3  <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i>  PK 4  <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i>  PB 7  <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<p>sation / Begriff der Hydrolyse einführen  Hinweis:  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>Fakultativ: Internet-Recherche zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung...)</i>  Kunststoff  Makromolekül / Polymer / Monomer  Polyester / Veresterung / Polykondensation  Bifunktionelle Moleküle  Dicarbonsäuren und Diole  Milchsäure / Polymilchsäure  Struktur-Eigenschaftsbeziehungen  Katalysator (wiederholend)  Hydrolyse  <i>Fakultativ: Stoffkreislauf, Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel</i></p>
--	--	---	--

## Leistungsbewertung

### 1. Kompetenz- und Anforderungsbereiche

Im Sinne der Orientierung an Standards werden bei der Leistungsbewertung im Fach Chemie die im Kernlehrplan für das Fach Chemie für die Jahrgangsstufen 5-9 in Gymnasien des Landes Nordrhein Westfalen ausgewiesenen Bereiche der prozess- und konzeptorientierten Kompetenzen zu gleichen Anteilen berücksichtigt. Die im Jahre 2004 veröffentlichten KMK Bildungsstandards im Fach Chemie für den mittleren Schulabschluss bilden die Grundlage des Kernlehrplans. In diesen Bildungsstandards ist ausformuliert, welche konkreten Leistungen die Schülerinnen und Schüler in den Kompetenzbereichen „Fachwissen“ (konzeptorientierte Kompetenz), „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ (prozessorientierte Kompetenzen) erbringen müssen, um eines der drei möglichen Anforderungsniveaus (Aufgabenschwierigkeit) zu erfüllen.

Es ergibt sich folgendes Raster:

#### Kompetenzbereich - Fachwissen

AF I: Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben  
AF II: Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden.  
AF III: Komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten

#### Kompetenzbereich - Bewertung

AF I: Vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhalts erkennen und wiedergeben  
AF II: Geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhalts auswählen und nutzen  
AF III: Argumente zur Bewertung eines Sachverhalts aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren

## Kompetenzbereich - Erkenntnisgewinnung

AF I: Bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen  
AF II Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden  
AF III: Geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung komplexer Sachverhalte begründet auswählen und anpassen

## Kompetenzbereich - Kommunikation

AF I: Bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben  
AF II: Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen  
AF III: Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen

## **2. Unterrichtsbeiträge**

### 2.1 Mündliche Beiträge

Die Schülerinnen und Schüler können sich im Chemieunterricht der Sekundarstufe I in Form verschiedenartiger mündlicher Unterrichtsbeiträge einbringen. 2/3 der Endnote setzt sich aus den folgenden Beitragsarten zusammen:

1. Mündliche Beiträge im Unterrichtsgespräch
2. Selbständiges Arbeiten im Rahmen von Einzelarbeit und kooperativer Lernformen, inkl. experimenteller Arbeiten.

Die 2 Beitragsarten haben den gleichen Stellenwert und ihr Anteil in der Endnote richtet sich danach, wie häufig die Schülerinnen und Schüler aufgrund der angewendeten Unterrichtsverfahren die Gelegenheit dazu bekommen haben, die jeweilige Beitragsarten zu erbringen.

## 2.2. Benotung der mündlichen Beiträge im Unterrichtsgespräch

Die Notenvergabe richtet sich nach der Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Unterrichtsbeiträge.

- Notenbereich „sehr gut“: Regelmäßige Unterrichtsbeiträge im Anforderungsbereich I und II sowie gelegentliche Unterrichtsbeiträge im Anforderungsbereich III.
- Notenbereich „gut“: Regelmäßige Unterrichtsbeiträge im Anforderungsbereich I sowie gelegentliche Unterrichtsbeiträge im Anforderungsbereich II.
- Notenbereich „befriedigend“: Regelmäßige Unterrichtsbeiträge im Anforderungsbereich I.
- Notenbereich „ausreichend“: Nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht, hauptsächlich im Anforderungsbereich I, Beiträge sind im Wesentlichen richtig.
- Notenbereich „mangelhaft“: nur nach Aufforderung Mitarbeit im Unterricht, (Anforderungsbereich I), Beiträge sind teilweise richtig.
- Notenbereich „ungenügend“: auch nach Aufforderung keine Mitarbeit im Unterricht oder nur fachlich falsche Unterrichtsbeiträge.

## 2.3 Benotung der selbständigen Arbeiten in kooperativen Lernformen

Prinzipiell unterliegt die Bewertung dieses Bereichs ebenfalls den oben angeführten Kriterien. Der Leistungsstand kann hier auf verschiedene Weise diagnostiziert werden, etwa durch aufmerksame Beobachtung der Gruppenarbeit und Einstufung der Einzelleistung durch den Lehrer, durch schriftliche Evaluationen der Teamarbeit durch die Schülerinnen und Schüler oder durch die Auswertung der schriftlicher Arbeiten oder Präsentation der Gruppenergebnisse.

Obwohl Aspekte wie „Verantwortungsbewusstsein“ und „Sozialverhalten“ bereits schwerpunktmäßig in den Kopfnoten der Zeugnisse berücksichtigt werden, lassen sich Kriterien, wie „verantwortungsvoller Umgang mit den Einrichtungen und Ausstattungen“, „verantwortungsvolles Verhalten beim Experimentieren“ sowie „Sozialkompetenz beim Arbeiten im Team“ nicht aus dem Bereich selbständiges Arbeiten (Punkt 2) im Physikunterricht abkoppeln und bilden daher auch einen wichtigen Teil der Chemienote.



## 2.4 Sonstige Beiträge

- Zusätzlich werden für die folgenden, vorwiegend schriftlichen Leistungen gesonderte Noten vergeben, die zusammen 1/3 der Halbjahresgesamtnote entsprechen:
- Protokollführung
- Dokumentationen
- Präsentationen
- Lernplakate
- Referate
- Freiwillige Sonderarbeiten
- Schriftliche Übungen (Tests)

Das Anfertigen der Hausaufgaben gehört nach §42(3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. In der Leistungsbeurteilung werden sie jedoch nur im Rahmen auf ihnen basierender Unterrichtsbeiträge berücksichtigt.



## *Gymnasium Lohmar*

### **Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II im Fach Chemie**

### Vorbemerkungen:

Das vorliegende schulinterne Curriculum wurde auf der Basis der Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II für Gymnasien und Gesamtschulen in NRW von 1999 erarbeitet. Dabei sind die besonderen Aspekte des Zentralabiturs ab dem Jahre 2007 mit berücksichtigt.

### Grundlagen für den Unterricht in der Sek. II

Der Unterricht in der Sek. II baut auf den in der Sek. I erworbenen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten auf. Es gilt nun zu erarbeiten, dass chemische Reaktionen dynamische Prozesse sind, die häufig als Reaktionsketten oder Kreisprozesse unter Abgabe oder Aufnahme von Energie ablaufen und durch gezielte Eingriffe beeinflusst werden können.

Die Jahrgangsstufenplanung unterlag folgender Obligatorik:

Leitthemen stellen den verbindlichen Rahmen für jede Jahrgangsstufenplanung dar. Sie sind in Themenfelder untergliedert. In den Jahrgangsstufen EF und Q1 muss zu jedem dieser Themenfelder eine Unterrichtsreihe durchgeführt werden. In der Jahrgangsstufe Q2 muss lediglich eines der beiden im Lehrplan vorgegebenen Themenfelder in Verbindung mit dem Theoriekonzept der Aromatizität behandelt werden.

### **Bereiche des Faches / Aufgaben des Chemieunterrichts:**

#### **1. Fachliche Inhalte**

##### **a. Stoffe und Reaktionen**

##### **b. Experiment und Erkenntnisgewinnung**

Kenntnisse über Stoffeigenschaften und Stoffumwandlungen vermitteln / Steuerung bzw. Beeinflussbarkeit von Stoffumwandlungen behandeln / Energetische Aspekte beim Ablauf chemischer Reaktionen herausarbeiten / Stoffumwandlungen in Alltag und Technik als Reaktionsketten oder Stoffkreisläufe erörtern / Das Experiment als Bildung und Überprüfung von Hypothesen anwenden / Beim Experimentieren grundlegende chemische Arbeitsweisen beherrschen lernen (sicherheitsbewusstes Experimentieren).

#### **2. Lernen im Kontext**

Einfluss der Chemie auf Mensch, Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft herausarbeiten / Die Team- und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere in Projektphasen, einüben.

#### **3. Methoden und Formen selbständigen Arbeitens**

Fragestellungen im Bereich der Chemie eigenständig formulieren und Informationen selbständig beschaffen / Experimente selbständig planen, durchführen und ihre Ergebnisse auswerten und darstellen / Arbeitsprozesse im Team selbständig organisieren / Arbeitsergebnisse kritisch reflektieren.

## *Gestaltung der Jahrgangsstufe EF*

Inhaltliche Gestaltung der Jahrgangsstufe EF mit den obligatorischen Unterrichtsgegenständen (fett gedruckt) und den weiterführenden und vertiefenden Teilthemen.

*Leitthema:* Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik

### *Themenfelder:*

- A) Reaktionsfolge aus der organischen Chemie
- B) Ein technischer Prozess
- C) Stoffkreislauf in Natur und Umwelt

**Themenfeld A:** Reaktionsfolge aus der organischen Chemie

**Unterrichtsreihe:** Vom Alkohol zu Aromastoff

*Vorbemerkung:* Da in der Jahrgangsstufe EF Schülerinnen und Schüler von anderen Gymnasien und Schulformen (Realschule, Hauptschule) integriert werden müssen, wird in die Unterrichtsreihe des Themenfeldes A besonderer Wert auf die Wiederholung und Vertiefung von Atommodellen und Bindungstheorien gelegt.

- **Atommodelle** und Aufbau des Periodensystems
- **Bindungstheorien**, Ionenbindung, Metallbindung, kovalente Bindung Schreibweisen molekular aufgebauter Stoffe (Lewisformel, Keilstrichformel)
- **Alkane und ihre Nomenklatur**, Isomerie
- **Homologe Reihe der Alkane**, Vorkommen und Gewinnung, physikalische und chemische Eigenschaften
- **Alkohole (Alkanole), homologe Reihe Nomenklatur**

- Herstellung von Wein, alkoholische Gärung, Katalyse, Enzyme, Aktivierungsenergie
- Strukturaufklärung eines unbekanntes Alkohols, auf klassischem Weg, durch Massenspektroskopie
- wichtige Alkohole, physiologische Wirkung
- Alkohole als Lösungsmittel, **hydrophile-hydrophobe Eigenschaften**, Elektronegativität, polare und unpolare Moleküle, Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen), Einfluss auf Siedetemperatur, Viskosität und Mischbarkeit
- **Oxidation von Alkoholen zu Alkanalen, Alkanonen, Alkansäuren, Oxidationszahlen**, Esterbildung
- Aromastoffe, gemeinsame Strukturmerkmale und Unterschiede
- Duftstoff als Beispiel für Naturstoffe, Geruchswahrnehmung, Isolierung von Duftstoffen, Destillationsverfahren (Vakuumdestillation, Wasserdampfdestillation), Extraktion, Enfleurage, Isolierung von Duftstoffen, Herstellung eines Parfüms (Kölnisches Wasser)

## Themenfeld B: Stoffkreislauf in Natur und Umwelt

### Unterrichtsreihe: Der Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf

- Kohlensäure und ihre Salze, Definition des **Säure-Base-Begriffs** auf der Basis der Brönsted-Definition
- natürlicher Kreislauf des Kalks
- Entstehung von Tropfsteinhöhlen
- Experimentelle Untersuchung von Natron und Soda mit Nachweisreaktionen (Flammenfärbung, Kalkwasser); quantitative Untersuchung der Reaktion mit Salzsäure (**Stoffmenge, molare Masse**, molares Volumen, Satz von Avogadro, **Stoffmengenkonzentrationen**)
- Experimentelle Untersuchungen, Kalkbrennen/Kalklöschchen
- Quantitative Bestimmungen des Kalkgehaltes (z.B. Eierschalen, Kalkstein) durch Titration
- experimentelle Untersuchung der **Reaktionsgeschwindigkeit (RG)** (z.B. Marmor und Salzsäure), graphische Darstellung mittels c/t-Diagramm, Einflussfaktoren auf die RG, Stoffmengenkonzentration, Temperatur, Druck, Oberfläche
- Kollisionstheorie, Boltzmannsche Energieverteilung
- **Katalyse**

### Alternative Unterrichtsreihe: Der Stickstoffkreislauf

- Vorkommen und Eigenschaften des Stickstoffs
- Bestimmung von **Oxidationszahlen** in den verschiedenen Stickstoffverbindungen
- Stickstoffkreislauf in der Natur
- Eingriff des Menschen durch die Einbringung von Kunstdünger in den Boden
- Verbrennungsprozesse in Ottomotoren, Funktion und Wirkungsweise von Abgaskatalysatoren (Zusammenarbeit mit EMITEC, Exkursion)

### Themenfeld C: Ein technischer Prozess

#### Unterrichtsreihe: Die Ammoniaksynthese

- Ammoniaksynthese, industrielle Herstellung des Ammoniaks unter naturwissenschaftlich, technischer Sicht und deren gesellschaftspolitische Bedeutung im historischen Kontext
- **chemisches Gleichgewicht**, das Prinzip von Le Chatelier
- **Massenwirkungsgesetz und seine Einflussfaktoren, Druck, Temperatur und Konzentration**

# Leitthemen und Themenfelder in der Qualifikationsphase

## Gestaltung der Jahrgangsstufe Q1

Leitthema: Chemie in Anwendung und Gesellschaft

Themenfelder:

- A) Analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung
- B) Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie
- C) Reaktionswege zur Herstellung von Stoffen in der organischen Chemie

Themenfeld A: Analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung

Unterrichtsreihe: Quantitative Bestimmung von Säuren und Basen in Lebensmitteln durch Titration

- **Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen (auch Salze)**
- **Autoprotolyse des Wassers** als Anwendung des Massenwirkungsgesetzes
- **pK<sub>s</sub>, pK<sub>B</sub>, pH, pOH**
- **pH-Wertberechnung** starker und schwacher Säuren
- **Titrationen** schwacher und starker Säuren und Basen
- **Leitfähigkeitstitionen**

## **Themenfeld B:** Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie

*Vorbemerkung:* Durch die Aufnahme der Themen Redox titrationen und Potentiometrie, die thematisch auch den analytischen verfahren zuzuordnen sind, wird das Themenfeld Elektrochemie umfangreicher als andere Themenfelder.

### **Unterrichtsreihe:** Von der Batterie zum Akkumulator

- **Redoxreaktionen** (komplexere Gleichungen)
- **Redox titrationen, Permanganometrie, Iodometrie**
- **Galvanische Zellen, Elektrodenvorgänge, Standardelektrodenpotential, Spannungsreihe der Metalle und der Nichtmetalle**
- Korrosionsvorgänge
- **Nernstsch Gleichung für Me/Metallionen**
- **Potentiometrie, Konzentrationsbestimmung durch einfache Messungen**
- **Batterien, das Leclanché-Element**
- **einfache Elektrolysen, Salzsäure, Zink-Brom/Iod-Akku**
- **Blaiakku, Nickel-Cadmium-Akku**
- **Brennstoffzelle**
- technische Elektrolysen, Zersetzungsspannung, Abscheidespannung, Überspannung
- Faradaysche Gesetze

## **Themenfeld C:** Reaktionswege zur Herstellung von Stoffen in der organischen Chemie

*Vorbemerkung:* Auch im Grundkurs soll im Themenfeld C ein einfacher Reaktionsmechanismus behandelt werden, um exemplarisch daran die Phänomene sterischer Effekt und induktiver Effekt behandeln zu können.

### **Unterrichtsreihe:** Vom fossilen Rohstoff über Ethen zum Anwendungsprodukt



- **Aufzeichnung von Reaktionswegen durch Verknüpfung von Reaktionen (Reaktionsstern)**
- **Organische Stoffklassen, Isomerie**
- **Reaktionstypen zur Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen: radikalische Substitution, elektrophile Addition, Eliminierung, nucleophile Substitution**
- **Synthese zu den wichtigsten Stoffgruppen (mit Halogen-, Hydroxyl-, Carbonyl-, Carboxyl-, Esterfunktionen)**
- **Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (SN1 und SN2, Spiegelbildisomerie, sterische Effekte, induktive Effekte, Lösungsmiteleinfluß)**
- weitere einfache Mechanismen nach Wahl (AE, SR)

## Gestaltung der Jahrgangsstufe Q2

**Leitthema:** Chemische Forschung – Erkenntnisse, Entwicklungen und Produkte

**Theoriekonzept:** Das aromatische System

Kombiniert mit

**Themenfeld:** Farbstoffe und Farbigkeit zur Unterrichtsreihe

*Vorbemerkung:* In der Jahrgangsstufe Q2 werden weniger LK-Vertiefungen vereinbart, um dort verstärkt die Wiederholungen einzubinden.

- Orbitalmodell
- **Strukturen des aromatischen Systems, konjugierte Doppelbindungen in zyklischen Systemen, mesomere Formeln, Mesomerieenergie, Hückelregeln**
- **Mechanismus der elektrophilen Substitution**, energetische Betrachtungen, Vergleiche der Stabilität von sigma-Komplexen
- **Zweitsubstitution an aromatischen Systemen, aktivierender und dirigierender Einfluss von Erstsубstituenten**
- **Prinzip der Farbigkeit**
- Funktionsweise eines Absorptionsspektrometers
- **Azofarbstoffe, Struktur und Synthese**
- **Triphenylmethanfarbstoffe**, wichtige Vertreter: Phenolphthalein, Bromthymolblau
- **Färbeverfahren**, Azoentwicklungsfärbung, Küppenfärbung, Säurefärbung, Reaktivfärbung

## **Leistungsbewertung**

Für die Leistungsbewertung in der Sekundarstufe II gelten die gleichen Prinzipien, wie sie im schulinternen Curriculum für die Sekundarstufe I formuliert worden sind. Die Schülerinnen und Schüler haben aber in der Sekundarstufe II die Option Chemie als schriftliches Fach zu wählen. Ist das der Fall, setzt sich die Endnote im Fach Chemie aus den Leistungen der sonstigen Mitarbeit (mündliche Note) und der Klausurbewertungen (schriftliche Noten) zu jeweils 50% zusammen.