

Gymnasium an der Wolfskuhle, Essen: Schulinternes Curriculum CHEMIE (Jahrgang 7 bis 9)

(Jg. 7) Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

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

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.

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Untersuchung von Lebensmitteln</p> <p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit).</p>	<p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (hier werden erste Grundlagen der Protokollführung gelegt)</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (hier werden erste Erfahrungen beim Umgang mit Gefahrstoffen gesammelt)</p>	<p>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</p> <p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Stoff? • Wie kann man die Stoffe unterscheiden <p><i>(Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</i></p> <p><i>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung und Identifizierung von Stoffen.</i></p> <p><i>(Erstellen von Steckbriefen)</i></p>	<p>Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit, Aggregatzustand bei Raumtemperatur Wahrnehmbare und messbare Eigenschaften</p>	

<p>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel:</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p>	<p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 6 Veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln</p>	<p>Experimente zur Ermittlung/ Diskussion der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser</p> <p>Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.</p> <p>Grafische Darstellung zur Smp./Sdp. Bestimmung und deren Auswertung.</p>	<p>Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p> <p>Schmelz- und Siedetemperatur</p> <p>Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Verdunsten, Sublimieren, Resublimieren)</p>	<p>Smp./Sdp. von Stearinsäure oder Iod (Sublimation).</p> <p>Ggf. Löslichkeit vertiefen</p> <p>Ggf. Thematisierung und Vertiefung: Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen)</p>
<p>Die Welt der Teilchen:</p> <p>M I. 6.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 5 die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p>	<p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p>	<p>Rückgriff auf die Teilchenvorstellung aus dem Physikunterricht der Kl. 6.</p> <p>Stoffteilchen erklären Beobachtungen:</p> <p>Modellversuch zur Teilchengröße (Alkohol/Wasser, Erbsen/Senfkörner) Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Stoffteilchenmodells.</p> <p>Diffusion (Teebeutelversuch)</p>	<p>Stoffteilchenmodell/ Einfache Stoffteilchenvorstellung</p> <p>Brownsche Bewegung</p> <p>Diffusion</p>	<p>Züchten von Salzkristallen (Langzeitversuch)</p> <p>Aggregatzustände als Zusammenspiel von Teilchenbewegung und Anziehungskräften (Oberflächenspannung)</p> <p>Experimentelle Untersuchung von verschiedenen Wassersorten durch Eindampfen: Destilliertes Wasser/ Mineralwasser, Leitungswasser</p>

<p>Was bedeutet light? Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft:</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p>		<p>Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Stoffteilchenmodells, z.B. Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, Wasser/Salzwasser, „schwebendes Ei“.</p> <p>Ausweitung der Thematik auf andere Stoffe, wie z.B. Metalle, Kunststoffe, Holz oder auch Gase</p> <p>Experimentell Bestimmung der Dichte unterschiedlicher Stoffe.</p>	<p>Dichte als Stoffeigenschaft</p> <p>Proportionalität: Dichte als Zusammenhang zwischen Masse und Volumen - Vernetzung mit Mathematik</p>	<p>Experimente zur Bestimmung der Dichten versch. Zuckerlösungen und Erstellen einer Eichgeraden</p> <p>Ermittlung des Zuckergehalts in Cola und Vergleich mit der Dichte von Light-Produkten (Cola-Schwimmexperiment).</p>
<p>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmittel:</p> <p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 3b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. 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>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.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p>	<p><i>Untersuchung</i> von z.B. Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc. unter den Gesichtspunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Stoffgemisch? • Woran erkennt man Stoffgemische? • Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen? <p>Experimente zu den Trennverfahren:</p> <p>sieben/filtrieren z.B. von Orangensaft oder Kaffee, Tütensuppe, Salz/Sandgemisch.</p> <p>Einfache Destillation z.B. von Orangensaft zur Gewinnung von Orangensaftkonzentrat oder Rotwein incl. Volumenanteil und -konzentration</p> <p>Stoffgemische und deren Trennung anhand des Stoffteilchenmodells erklären.</p> <p>Tabellarische Auflistung von Trennprinzipien.</p>	<p>Homo- und heterogene Stoffgemische: Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension</p> <p>Stofftrennverfahren: Sieben, Filtrieren, Destillation, Extraktion, Chromatographie von Farbstoffen z.B. wasserlöslicher Filzstifte, Lebensmittelfarben, Spinat</p> <p>Reinstoffe</p>	<p>Legierung, Rauch, Nebel...</p> <p>Gewinnung von Salz aus Meerwasser oder Steinsalz (<i>Versuch</i>)</p>

<p>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen:</p> <p>CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 1.b chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.</p>	<p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	<p>Veränderungen durch Erhitzen am Bsp. Zucker. Vergleich der Stoffeigenschaften.</p> <p>Untersuchung von Brausepulver und der Veränderungen durch Zugabe von Wasser.</p>	<p>Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion</p> <p>Kennzeichen chemischer Reaktion</p>	<p>Herstellung von Karamell</p> <p><i>SuS erstellen MindwMaps oder Lernplakate zum Vorkommen chemischer Reaktionen in ihrer Lebenswelt (z.B. Chemie in der Küche)</i></p>
---	--	---	---	---

(Jg. 7) 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**

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Feuer und Flamme</p>		<p>Fettbrand zeigen und auswerten</p> <p>Fragensammlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Stoffe brennen? • Woraus bestehen Flammen? • Voraussetzungen für Verbrennungen? • Möglichkeiten der Brandbekämpfung? • Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? 	<p>Brände</p> <p>Flammeneerscheinung</p>	

<p>Die Kerzenflamme und ihre Besonderheiten</p> <p>CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen.</p> <p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen.</p> <p>E I. 1 Chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I/II. 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p>	<p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgängen und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>	<p>Experimentelle Untersuchung der Kerzenflamme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur die Dämpfe/Gase brennen • Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt, • Löschen der Kerzenflamme • Untersuchung der Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid • Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung 	<p>Nichtmetalle Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion Energieformen (Wärme, exotherm) Nachweisverfahren</p>	<p>Rückgriff und Vergleich zur Flamme des Brenners Wärmezonen der Kerze Kamineffekt</p>
---	--	---	---	---

<p>Brände und Brennbarkeit</p> <p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlenverhältnisse erläutern.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I. 5 konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten.</p>	<p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p>PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>Experimentelle Erarbeitung der Bedingungen für Verbrennungen z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennbarkeit des Stoffes • Zündtemperatur • Zerteilungsgrad • Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff) • Sauerstoff als Reaktionspartner 	<p>Ggfs. schon hier ansprechen: Quantitative Zusammensetzung der Luft Quantitative Zusammensetzung der Luft wird im Inhaltsfeld 3 erarbeitet.</p> <p>Grillparty, brennbare Stoffe im Alltag</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Bearbeitung im Lernzirkel möglich unter Einsatz experimenteller und material-basierter Stationen</i></p>
---	--	--	---

	<p>Die Kunst des Feuerlöschens</p> <p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen.</p>	<p>PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p>	<p>Voraussetzungen für Brandbekämpfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw. • Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren. • Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule. • Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule 	<p>CO₂-Löscher</p>	<p>Herleitung des Namens Stickstoff Branddreieck: Sauerstoff, Zündtemperatur, Brennstoff</p>
--	---	--	---	-------------------------------	--

<p>Verbrannt ist nicht vernichtet</p> <p>CR I. 3 den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</p> <p>M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>M I. 6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>CR I. 4 chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p>M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p> <p>M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>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.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Metalle können brennen: Experimente zur Synthese von Metalloxiden - Verbrennung von z.B. Kupfer-, Eisen- oder Magnesium-Pulver</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte <p>Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie • Rolle des Zerteilungsgrades bei Verbrennungen (z.B. Mehlstaub) <p>Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</p> <p>Experiment: Zerlegung eines Metalloxids (<i>experimentell</i>) oder als Gedankenexperiment,,</p> <p><u>Methodische Festlegung:</u> <i>Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion</i></p>	<p>Elemente und Verbindungen Zerteilungsgrad Massenerhaltungsgesetz PSE und chemische Symbole Atommodell von Dalton Masse von Teilchen Metalle als Elemente, Oxide als Verbindungen Analyse und Synthese Zündtemperatur Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Oxidation Reaktionsschema (in Worten)</p>	<p>Literaturarbeit zu Bränden oder Feuerwerk (z.B. Zeitungsartikel); Auswertung</p> <p>Experiment: Elektrische Entzündung von Eisenwolle, eingespannt zwischen zwei Elektroden. Hinweis: Es wird hier vereinfacht von der Formel FeO (schwarzes Eisenoxid) ausgegangen. In Inhaltsfeld 4 findet die Erweiterung in Richtung Fe₂O₃ (Rost) statt.</p> <p>Kupferbriefchen Wunderkerzen</p> <p><i>Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computer-animationen oder der Nutzung von Legosteinen, Magneten usw.</i></p>
---	---	--	--	--

(Jg. 7) Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

- Luft zum Atmen
- Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe
- Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser
- Gewässer als Lebensräume

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	Luft zum Atmen	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.	Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, zusätzlich Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid Experimentelle Bestimmung des Sauerstoffgehalts in der Luft; grafische Darstellung der Luftzusammensetzung	Luftzusammensetzung	Exeldiagramm zur Luftzusammensetzung

	<p>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe:</p> <p>E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).</p> <p>E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I. 9 Saure (und alkalische) Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>	<p>Luftverschmutzung (Treibhauseffekt, Klimaschutz)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleiner Kohlenstoffkreislauf zur Erklärung der Entstehung fossiler Brennstoffe <p>z.B. experimentell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkung des sauren Regens z.B. auf Gebäude (Kalk) • Gegenmaßnahmen, z.B. zum Schutz der Wälder 	<p>Luftverschmutzung Treibhauseffekt Nachweisreaktionen saurer Regen Nichtmetalle und Nichtmetalloxide</p>	<p>Auswertung aktueller Zeitungsartikel</p> <p>Die klassische Schwefelchemie ist nicht mehr obligatorisch</p>
--	--	--	--	--	---

<p>Bedeutung des Wassers als Trink und Nutzwasser</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- (<i>und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse</i>) erläutern</p>	<p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>	<p>Einstieg: Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?</p> <p>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung (Kläranlage)</p> <p>Gewässer als Lebensräume z.B. Sauerstoffgehalt/ von Gewässern</p> <ul style="list-style-type: none"> Wasser als Lösungsmittel (Massenanteil und -konzentration) <p>Synthese von Wasser</p>	<p>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser</p> <p>Wasserkreislauf</p> <p>Aggregatzustände und ihre Übergänge</p> <p>Konzentrationsangaben</p> <p>Lösungen und Gehaltsangaben</p> <p>Trennverfahren (Filtration, Sedimentation)</p> <p>Abwasser und Wiederaufbereitung</p> <p>Elektrolyse von Wasser</p> <p>Glimmspanprobe und Knallgasprobe</p> <p>Wasser als Oxid (Analyse und Synthese)</p> <p>Reaktionsgleichung</p> <p>Konzentrationsangaben in Massenkonzentration oder Volumenkonzentration</p>	<p>Wasserhärte und die Trinkwasser-aufbereitung sind in den KLP als obligatorische Inhalte weggefallen,</p>
--	--	---	---	---

(Jg. 8) Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	Das Beil des Ötzi		Ötzi mit Kupferaxt als Kontext (Kupfer) Kupferherstellung wie vor 5000 Jahren (ev. Malachit)	Gebrauchsmetalle	<i>Internetrecherche</i> oder <i>Video</i> : "Ötzi" - Der Mann aus dem Eis
	<p>M I.1b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen</p> <p>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>CR I.7.b Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.</p> <p>E I.5 Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen]</p> <p>E I.7b Vergleichende Betrachtung zum Energieumsatz durchführen</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>PB 8 beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>	<p>Experiment: Reaktion von Kupferoxid mit Kohlenstoff</p> <p>Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Reaktionsprodukt.</p> <p>Variation der Reaktionsbedingungen d.h. der Mengen der eingesetzten Edukte, um zum bestmöglichen Ergebnis zu kommen → Gesetz der konstanten Massenverhältnisse.</p> <p>Formulieren von Redoxreaktionen.</p> <p>Modellhafte Erläuterung dieser Reaktionen</p>	<p>Erze</p> <p>chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt, endotherme Reaktion, Kalkwasserprobe, Nichtmetalloxid, Metalloxid</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion,</p> <p>Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p>	

	<p>Eisenerz und Schrott - Eisenkreislauf</p> <p>CR I.11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)</p> <p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>PB 8 beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p> <p>PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	<p>Nutzung der Metallherstellung als Grundlage kultureller Entwicklungen, z.B. Werkzeugherstellung.</p> <p>Gruppenpuzzle Hochofen</p> <p>Film zur Stahlherstellung</p> <p>Eisenschrott – (Klüngelskerl)</p>	<p>Verhüttung</p> <p>Recycling</p>	
	<p>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</p> <p>CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung...)</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.)</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p>	<p>Modell zum Hochofen und Erarbeitung der wichtigsten Schritte des Hochofenprozesses</p> <p>Thermitverfahren</p>	<p>Thermitverfahren, Metalle chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen; Gebrauchsmetalle</p> <p>langsame Oxidation</p> <p>Gesetz der konstanten Massenverhältnisse</p>	<p>Experiment zum Thermitverfahren im Freien und Untersuchung des Reaktionsproduktes (Magnetismus usw.).</p>

	<p>Eine Welt voller Metalle</p> <p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. erkennen].</p> <p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p>	<p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen</p> <p>Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	<p>Die beim Thema Metallgewinnung selbst hergestellten bzw. kennen gelernten Metalle werden in ihren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten verglichen. (evtl. Silbersulfid-Versuch)</p> <p>Zusammenfassende Betrachtung der metallischen Eigenschaften.</p>	<p>Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus, Legierungen, edle und unedle Metalle</p>	<p>Es ist freigestellt, die jeweiligen metallischen Eigenschaften auch im Zusammenhang mit den Versuchen zu erarbeiten und hier zusammenfassend darzustellen.</p>
--	---	--	--	---	---

(Jg. 8) Inhaltsfeld 6: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Aus tiefen Quellen</p> <p>M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</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.</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>M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p> <p>M II. 7.a chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Untersuchung von Mineralwasserflaschen und ihrer Etikettierung mit ca. sechs Ionen Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, F^-, Cl^-)</p> <p>Hinweis: Ionenbegriff wird hier noch nicht eingeführt.</p> <p>Inhaltsstoffe auflisten, sammeln, ordnen</p> <p>Bildung von „Familien“</p> <p>Elementbegriff als Atomsorte</p> <p>Elementnamen, Symbole, Herkunft</p> <p>Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE; Zuordnung und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Natrium, Lithium; Kalium im Vergleich (Reaktion mit Wasser)</p> <p>Gruppenpuzzle Atombau: Erweiterung des Dalton-Modells zum Bohrschen Atommodell:</p> <p>Rutherford entdeckt den Atombau</p> <p>Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen</p> <p>Isotope</p>	<p>Atome</p> <p>Elementsymbole</p> <p>Elementfamilien</p> <p>PSE Alkalimetalle</p> <p>Erdalkalimetalle Halogene</p> <p>Hauptgruppen</p> <p>Rutherfordscher Streuversuch</p> <p>Radioaktivität Strahlung</p> <p>Atomkern, Atomhülle</p> <p>Isotope</p>	<p>Die Bearbeitung von drei Hauptgruppen (Alkali- oder Erdalkalimetallen, Halogenen und Edelgasen) ist nicht mehr verbindlich.</p> <p>Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium</p> <p><i>Kartenpuzzle zum PSE (Ideen von Mendelejew und Meyer selbstständig nachgespielt), Gruppenpuzzle zum Atombau:</i> <i>Literaturhinweis: Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo.: In: Praxis Schule 5-10, 5/13 (2002), 49-56</i></p> <p>Die Ionenbindung wird vertieft in Inhaltsfeld 6 erarbeitet, die Elektronenpaarbindung in Inhaltsfeld 8</p>

	Das Atom als Modell dargestellt		<p><i>Übungen zur Beschreibung Schalenmodell, Umgang mit dem PSE</i></p> <p><i>Wesentlich in diesem Lehrgang ist ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen die gesamte Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständig nachvollziehbar zu gestalten.</i></p>	<p>Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel</p> <p>Atomare Masse Elektronen, Neutronen, Protonen</p> <p>PSE</p> <p>Erweiterung des Atommodells: Kugelwolkenmodell</p>	
		<p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit</p>	<p>Natriumgehalt in Mineralwasser (auch vor Rutherford möglich): <i>Nachweis</i> geladener Teilchen in der Lösung: Untersuchung der Leitfähigkeit in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser</p>		<p><i>Methodische Hinweise: Medienkritik und ggf. Recherche: Werbung „Wasser natriumarm“.</i></p>

(Jg. 8) Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Salze und Gesundheit:</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p>	<p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p>	<p>Schweiß - Verlust von Salz, Untersuchung verschiedener Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitungswasser • Destilliertes Wasser • Meerwasser • Isostar • Mineralwasser • Zuckerwasser <p>Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p> <p>Lernen im Kontext: Kochsalz</p>	<p>Elektrolyt</p> <p>Salze, Salzkristalle Leitfähigkeit von Salzlösungen</p> <p>Mineralstoffe</p> <p>Spurenelemente</p>	<p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p>

<p>Aufbau von Atomen und Ionen:</p> <p>CR II. 1 Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</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>Werbung „Wasser natriumarm“ Hinweis: Rückgriff auf Inhaltsfeld 5</p> <p>Ionenbildung bei Natrium durch Abgabe von Elektronen</p> <p>Veranschaulichung von Atomen und Ionen durch Modelle</p> <p>Reaktion von Natrium und Chlor (z.B. Film oder <i>flash-Animation</i> der Uni Wuppertal)</p> <p>Aufbau des Kochsalzkristalls</p> <p>Entwicklung der Reaktionsgleichung und Einübung der Formelschreibweise</p>	<p>Atom</p> <p>Anion, Kation, Ionenladung</p> <p>Ionen als Bestandteil eines Salzes</p> <p>Ionenbindung und -bildung</p> <p>Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p>	<p><i>Analyse des Liedes „NaCl“ von ..., das Basteln von Atomen und Ionen z.B. mit Knetmasse und Streichhölzern, Darstellung der Reaktionsschritte bei der Bildung des Ionengitters als Filmsequenz z.B. im Daumenkino, Nutzung von Rätseln und Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen</i></p> <p><i>Zudem können die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz z.B. in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert werden.</i></p> <p>Summen-/Strukturformeln, Isomere. werden erst in Inhaltsfeld 10 behandelt.</p>
---	--	---	---	---

	<p>Salzbergwerke:</p> <p>M II. 7.a chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</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>M II. 6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	<p>Entstehung von Salzlagernstätten</p> <p>Löslichkeit von Salzen – Sättigung Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen</p>	<p>Meersalz, Siedesalz, Steinsalz</p>	<p>Die experimentelle Herleitung oder Bestätigung einer Verhältnisformel ist nicht mehr obligatorisch</p> <p>Langzeitversuch: Züchten von Salzkristallen</p> <p>Für die Erarbeitung von Elektronenübertragungsreaktionen ist als Beispiel die Reaktion von Metallen mit Halogenen nicht mehr verbindlich.</p>
--	--	---	--	---------------------------------------	--

(Jg. 8) Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	Dem Rost auf der Spur:		<p>Einstieg: Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bilder von diesen (Autos, Eiffelturm...)Ggf. Zahlenwerte (Tabellen) zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten.</p> <p>Mögliche Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warum rosten Gegenstände? • Welche Bedingungen führen zum Rosten? <p>Aufstellen von Hypothesen. (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung)</p> <p>z.B. Experiment: I Untersuchung des Rostens von Eisenwolle unter unterschiedlichen Bedingungen (z.B. unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...).</p>	Korrosion Rosten	Rosten wird nicht mehr als Anwendungsbeispiel einer Oxidation (Reaktion mit Sauerstoff) thematisiert.

	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind</p>	<p>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.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p>	<p>Verifikation und Falsifikation der aufgestellten Hypothesen, Aufstellen der Reaktionsgleichung, Rosten als exotherme Reaktion Vergleich der bekannten Eisenoxide</p> <p>Hinweis: FeO (schwarz) Inhaltsfeld 2 und Fe₂O₃ (rot); die Formel von Fe₂O₃ muss hier also eingeführt werden.</p> <p>Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p>Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion Elektronendonator</p>	<p><u>Methodische Hinweise:</u> Sicherlich kann der Aufbau von Rost als Eisenoxidhydroxid angesprochen werden, eine genaue Behandlung seiner Formel erfolgt allerdings erst in der Sekundarstufe II. Hier genügt es im Rahmen von Redoxgleichungen die didaktisch reduzierte Form des Eisenoxids zu verwenden. Es bietet sich zudem an, das Aufstellen von einfachen Redoxgleichungen zu festigen.</p>
	<p>Unedel – dennoch stabil: CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p>		<p>Aufstellen einer einfachen Redoxreihe, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen.</p> <p>Experiment mit Eintauchversuchen der Metalle in verschiedene Metallionen-Lösungen</p> <p>Elektronenübergänge; Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel.</p> <p>Hinweis: Es wird nur mit einfachen Vergleichen gearbeitet, z.B. Zink gibt leichter Elektronen ab als Silber usw.</p>	<p>Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen Redoxreihe (edle und unedle Metalle) Redoxreaktion Elektronendonator und Elektronenakzeptor</p>	

	<p>Strom und chemische Prozesse</p> <p>CR II.11.b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p> <p>CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p>	<p>Beispiel eines <u>einfachen galvanischen Elementes</u></p> <p>Evtl. Bau/Untersuchung einer einfachen Batterie. (z.B. Zinkiodid-Akku.)</p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion: Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p>	<p>Batterien (galvanisches Element)</p> <p>Elektrolyse</p>	<p>Herleitung der Redoxreihe über die unterschiedlichen Spannungen galvanischer Elemente möglich. Klärung mathematischer Zusammenhänge zwischen den Spannungen.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Hier sind eine Vielzahl von einfachen Experimenten in Schülerversuchen möglich z.B. Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung, Elektrolyse von Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element, Elektrolyse von Wasser</p>
--	---	---	---	--	---

	<p>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p>	<p>PE 5: ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>PK 5: ... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PK 10: ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>PB 1: ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2: ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 12: ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>Schutz durch Metallüberzüge z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zink und Zinn • Aluminiumoxid • Farbe/ Lacke 	<p>Galvanisieren Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>	<p>Das Prinzip des Korrosionsschutzes soll exemplarisch erarbeitet werden.</p> <p>Eine tiefgründige Betrachtung entfällt hier.</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Unter Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“ erfolgt hier eine Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz.</i></p>
--	---	---	--	---	--

(Jg. 9) 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**

Die prozessbezogenen Kompetenzen „beobachten und beschreiben chem. Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung“, „führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese“ sowie „argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig“ werden in dieser Jahrgangsstufe nicht mehr gesondert ausgewiesen.

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p>M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p>MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p>M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Wasser und das Verhalten im elektr. Feld</p> <p>M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Wasser als Lösemittel</p> <p>Experimentelle Klärung von Struktur- und Eigenschafts-Beziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen (Polar/polar etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig: Löslichkeit von Ionen in unterschiedlichen Lösemitteln (Salz in Wasser oder Öl)) • Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Glasstab und Folie (Blindprobe mit Heptan) <p>Elektronenpaarbindung in Wasser im Unterschied zu Heptan</p> <p>Wassermolekül als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell</p> <p>Chlorwasserstoff als Dipol, räumlicher Aufbau des Ammoniakmoleküls (als weiteres Anwendungsbeispiel des Elektronenpaarabstoßungsmodells)</p> <p>Hydratation</p>	<p>Bindungsenergie, polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität polare und unpolare Stoffe und deren Eigenschaften</p> <p>Wasser-Molekül als Dipol, Elektronegativität</p> <p>Elektronenpaarabstoßungsmodell, gewinkelte Anordnung der Atome im Wassermolekül und im Ammoniak</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan

(Jg. 9) Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
ca. 15	Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:		Evt. Einstieg: Magenschleimhautentzündung Magengeschwüre (<i>Text/Fotos</i>) Strukturierung möglicher Inhalte: Welcher Stoff ist verantwortlich? Was ist Magensäure und wozu dient sie? Welche Probleme verursacht die Magensäure? Welche Materialien werden von Magensäure angegriffen? Wie werden Säuren nachgewiesen und „unschädlich“ gemacht? (<i>aus Biologie bekannt</i>)	Ätzend wird als zersetzungsfähig definiert Salzsäure	Als alternative fachliche Kontexte könnten für das oben aufgezeigte Inhaltsfeld z.B. „Säuren in Küche und Bad“ oder „Säuren und Laugen in Lebensmitteln“ oder schließlich auch „Haut und Haar – alles im neutralen Bereich“ gewählt werden.

	<p>Säuren im Alltag erkennen und handhaben:</p> <p>CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p>M I.2a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit).</p> <p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p> <p>M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären</p> <p>CR I/II.6</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 6 binden chemische Sachverhalte in</p>	<p>Experimentelle Untersuchungen zur Klärung der aufgeworfenen Fragen</p> <p>(Indikatoren, pH-Wert, Salzsäure als Magensäure)</p> <p>Experiment zur Leitfähigkeitsmessung bei sauren Lösungen, die durch Protolyse entstehen, z.B. HCl mit H₂O (Magensäure)</p> <p>Phenolphthalein und Universalindikator sind als Standardindikatoren einzuführen, alternativ zum UI Rotkohlsaft.</p> <p>Oxoniumionen (vereinfacht H⁺) als Ursache der sauren Eigenschaften Reaktion von Salzsäure mit ausgewählten Stoffen, u.a. mit Metallen, Kalk</p> <p><i>Nachweis</i> von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid</p> <p>Vergleich der Reaktionen mit Essigsäure</p> <p>Begriff der Konzentration und Säurestärke</p> <p>Definition des pH-Wertes als Maß für die H⁺-Ionen-Konzentration, Veranschaulichung an Hand von Verdünnungsreihen</p>	<p>pH-Wert (Phänomen) Indikator Evt. Oxoniumion Calciumcarbonat Reaktivität von Säuren Konzentration pH-Wert-Definition Säurerest-Ion</p>	<p>Springbrunnenversuch auch mit Ammoniak oder Chlorwasserstoff denkbar.</p> <p>Leitfähigkeit: Zitronensäure (Nägel) und Natriumhydroxid in der Schmelze und in Lösung</p> <p>Ionenwanderung</p> <p>Fakultativ kann hier auch exemplarisch auf die Herstellung einer dieser Säuren eingegangen werden.</p>
--	---	---	--	---	--

	<p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p>CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p>M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>M I. 3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>E I. 1 chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>Das Phänomen des Sodbrennens und die Wirkungsweise von Antazida (als Übergang zu den Basen) Untersuchung der Beipackzettel von Antiazida</p> <p>Experimentelle Untersuchung verschiedener Hydroxide und Vergleich</p> <p>Experimentelle Herleitung der Eigenschaften der Basen; z.B. Ammoniak</p> <p>Anknüpfung an das Donator-Akzeptor-Konzept (vgl.: <u>Redoxreaktion</u>).</p> <p>Neutralisationsreaktion und Neutralisationswärme <i>Säure-Base-Titration</i> Wie sauer ist es im Magen? Wie viel Base wird zum „Unschädlich machen“ (<i>Neutralisieren</i>) der Säure benötigt?</p> <p>Experimentelle Ermittlung von Konzentrationen durch <i>Titrations Berechnungen</i> zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p>Neutralisation Base Salze Hydroxid-Ion Ammoniak Donator- Akzeptor-Konzept Protonendonator Protonenakzeptor Säure/ Base-Titration Stoffmenge Konzentrationen</p>	<p>Massenanteil Säuredefinition nach Brönsted (fakultativ)</p>
--	---	--	---	--	--

(Jg. 9) 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)

Die prozessbezogenen Kompetenzen „beobachten und beschreiben chem. Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung“, „führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese“ sowie „argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig“ werden in dieser Jahrgangsstufe nicht mehr gesondert ausgewiesen.

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Mobilität - die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalytische Crackverfahren)</p>	<p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Fossile und nachwachsende Rohstoffe: Erdöl als Stoffgemisch</p> <p>Vom Stoffgemisch zu Erdölprodukten (theoretische Betrachtung, evtl. Film zur Erdölverarbeitung)</p> <p>Fraktionierte Destillation des Stoffgemisches, Raffination Siedebereiche der Fraktionen, Van-der-Waals-Kräfte, Atombindung</p> <p>Nomenklatur der Alkane, Tetraeder (Wiederaufgreifen des Elektronenpaarabstoßungsmodells)</p> <p>Isomere</p> <p>Hinweis: van-der-Waals-Kräfte werden hier schon behandelt, um die unterschiedlichen Siedepunkte zu erklären</p>	<p>Alkane als Erdölprodukte, Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung, Isomere, van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen), Bindungsenergien, Mehrfachbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell</p>	<p><i>Zu Beginn kann die Einführung der homologen Reihe der Alkane unter Nutzung von Molekülbaukästen u.a. zur Festigung der tetraedrischen Strukturen erfolgen. Die Fragen der Nomenklatur und Isomerie können ebenfalls mit Hilfe von Baukästen erarbeitet werden.</i></p>

<p>Kraftstoffe und ihre Verbrennung</p> <p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p>		<p>Erdölprodukte und ihre Anwendung:</p> <p>Schweröl, Diesel; Benzin</p> <p>Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur;</p> <p>Stoffeigenschaftsvergleich</p>	<p>Energiebilanzen, Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie</p>	
--	--	---	--	--

	<p>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</p> <p>E II.7 das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p>CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p>	<p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</p>	<p>Alternative Energieträger: Schema einer einfachen Batterie (wiederholend aufgegriffen)</p> <p>Experiment zur Wasserstoffbrennzelle als spezielle Batterie und Alternative zum Verbrennungsmotor</p> <p>Hinweis: Beispiel einer einfachen Batterie wurde in Inhaltsfeld 7 verlagert</p> <p>Hinweis: Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“,</p> <p>Hinweis: Rückgriff auf Wasser als Reaktionspartner</p> <p>Hinweis: Rückbezug: Elektrolyse/einfache galvanische Elemente</p> <p>Mit Wasserstoff betriebene Autos</p> <p>Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p> <p>Hinweis: Keine Betrachtung des Wirkungsgrades von Brennstoffzellen.</p>	<p>Brennstoffzelle</p>	
--	--	---	--	------------------------	--

(Jg. 9) Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

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

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)

Die prozessbezogenen Kompetenzen „beobachten und beschreiben chem. Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung“, „führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese“ sowie „argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig“ werden in dieser Jahrgangsstufe nicht mehr gesondert ausgewiesen.

Stunden	Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden schulinterne verbindlich festgelegte Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
	<p>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p>	<p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Experimentelle Untersuchung von Kohlenhydraten</p> <p>Erhitzen von Trauben-, Haushalts-, Fruchtzucker sowie Stärke oder Baumwolle.</p> <p>Struktur der Glucose (Kettenform) Hydroxylgruppe und Wasserlöslichkeit</p> <p>Glucose als Energielieferant (Stärke)</p> <p>Alkoholische Gärung als Reagenzglas-Versuch: <i>Überlegungen</i> zur Herstellung von Alkohol und experimentelle Überprüfung: Zucker, Hefe, Wasser (Edukt) Brennprobe (Produkt) Kalkwasserprobe (Produkt)</p>	<p>Kohlenhydrate</p> <p>Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker)</p> <p>Nachweis von Wasser</p> <p>Funktionelle Gruppe Hydroxylgruppe</p> <p>lipophob / hydrophil</p> <p>Energielieferant / körpereigene Stärke</p>	

<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p>		<p>Die Stoffklasse der Alkohole Die Struktur der Hydroxygruppe</p> <p>Diskussion der Struktur-möglichkeiten für Ethanol (Nachweis mit Glasstab und Folie)</p> <p>Entwickeln der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess</p>	Isomere	
<p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p>	<p>PE 10 <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i></p>	Strukturen einfacher Alkohole wie Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Ethandiol (Glykol) und Glycerin	<p>Alkane Einfache Nomenklaturregeln Methanol / Ethandiol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin Isomer</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.</p>	<p>Experimente zur Löslichkeit von Alkoholen: z.B. Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben Vgl. Siedetemperaturen hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes) Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin)</p>	<p>Struktur-Eigenschafts-Beziehungen Typische Eigenschaften organischer Verbindungen Alkylrest „Gleiches löst sich in Gleichem“ Van-der-Waal Wasserstoffbrückenbindungen Molare Masse Hygroskopie Treibstoffe, Brennwert</p>	<p>Löslichkeit der Alkohole kann auch in Inhaltsfeld 8 thematisiert werden. (Einsatz in z.B. Franzbranntwein)</p>
--	--	--	---	--	---

		<p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 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.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p>PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel	Suchtpotential Genuss- und Rauschmittel	<p><i>Auf eine intensive Verknüpfung mit den vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sollte dabei Wert gelegt werden.</i></p> <p><i>Möglichkeiten zur Vernetzung mit anderen Fächern (Biologie, Politik/ Ethik) können genutzt werden</i></p>
--	--	---	--	---	--

	<p>Reaktion der Alkohole zur Carbonsäure: CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>		<p>Oxidation von Ethanol zur Essigsäure Carbonsäuren als Säuren</p> <p>Hinweis: Vernetzung mit Inhaltsfeld 9</p>	<p>Oxidation Carbonsäure / Essigsäure Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe Proton Elektronegativität</p>	
	<p>Veresterung: CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären. E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. E II. 1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p>		<p>Experimentelle Herstellung eines Aromastoffes Begriff der Eliminierung/ Kondensation Funktion der Schwefelsäure (Katalysator)</p> <p><i>Methodische Hinweise: 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 wäre es ausreichend, wenn die SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekippten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben. Die Kondensation zu einem einfachen Ester kann anschließend in Schülerversuchen durchgeführt werden.</i></p>	<p>Carbonsäureester Veresterung Fruchtaroma Kondensation Katalysator</p>	<p>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>Zurück zur Natur – Moderne Kunststoffe:</p> <p>M II.2 Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen)</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p> <p>CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).</p> <p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p>	<p><i>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<p>Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester)</p> <p>Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure:</p> <p><i>Beschreiben</i> der Molekülstruktur (Estergruppe)</p> <p>Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls</p> <p>Reaktionstyp der Polykondensation</p> <p><i>Methodische Hinweise:</i> SuS sollen an einem Beispiel das Prinzip der Polymerherstellung, d.h. der Bildung von Makromolekülen, erkennen. Intensive mechanistische Betrachtungen erfolgen in der Sekundarstufe II.</p> <p><i>Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen könnte über ein Puzzle erfolgen. Dieses enthielte sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können. Am Ende könnte die selbstständige Herstellung eines Polyesters stehen.</i></p> <p>Hinweis: Die Wahlfreiheit ist gegenüber dem vorherigen Lehrplan bei den Stoffklassen stark eingeschränkt. Verbindlich sind Carbonsäuren und Alkanole, welche miteinander zu Estern reagieren.</p> <p>Als Anwendungsbeispiele werden Ester und das Beispiel eines Makromoleküls genannt.</p> <p>Die Anwendungsbeispiele Fette, Seifen und Waschmittel, Brennstoffe (denkbar in Inhaltsfeld 3 Luft und Luftverschmutzung) und Kohlenhydrate entfallen. ggf. <i>Internet-Recherche</i> zur Polymilchsäure: Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung)</p> <p>Begriff der Hydrolyse</p>	<p>Textilien aus Polyester Kunststoff Makromolekül / Polymer</p> <p>Monomer Veresterung bifunktionelle Moleküle Dicarbonsäuren und Diole Polykondensation</p> <p>Milchsäure Polymilchsäure</p> <p>Struktur-Eigenschafts- Beziehungen</p> <p>Stoffkreislauf</p> <p>Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel</p> <p>Katalysator</p> <p>Hydrolyse Stärkefolie</p>	<p><i>Fakultativ lässt sich Stärkefolie herstellen.</i></p>
---	---	---	--	---