

Schulinternes Curriculum im Fach Chemie am Kardinal-von-Galen-Gymnasium

Allgemeines

Der Kernlehrplan Chemie tritt für alle Klassen 5 bis 8 und für alle Klassen des verkürzten Bildungsgangs am Gymnasium zum 1. August 2008 in Kraft.

Der Kernlehrplan weist die prozessbezogenen und die konzeptbezogenen Kompetenzen, die Basiskonzepte, die Inhaltsfelder und fachlichen Kontexte als die Säulen der Unterrichtsplanung aus. Alle Kompetenzen müssen am Ende der Jahrgangsstufe 9 erreicht sein.

In der Jahrgangsstufe 7 werden die vier Inhaltsfelder „Stoffe und Stoffveränderungen“, „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“, „Luft und Wasser“ und „Metalle und Metallgewinnung“ des Kernlehrplans Chemie im Unterricht behandelt. Die vier Inhaltsfelder „Elementfamilien, Atombau und Periodensystem“, „Ionenbindung und Ionenkristalle“, „Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen“ und „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ werden in der Jahrgangsstufe 8 und die drei Inhaltsfelder „Saure und alkalische Lösungen“, „Energie aus chemischen Reaktionen“ und „Organische Chemie“ in Jahrgangsstufe 9 behandelt. Die Einführung der organischen Chemie erfolgt durch das an der WWU Münster entwickelte sogenannte PIN-Konzept.

In der folgenden tabellarischen Darstellung des Schulcurriculums sind die Kompetenzen mit den Inhaltsfeldern, den fachlichen Kontexten des Kernlehrplans und der konkreten schulischen Umsetzung verknüpft. Diese Übersicht soll allen am Chemieunterricht Beteiligten und Interessierten der Schule einen Überblick über die Umsetzung des Kernlehrplans verschaffen. Für die Chemielehrerinnen und Chemielehrer ist das Curriculum verbindlich.

Die dritte Spalte gibt Auskunft über die konkrete Umsetzung des Kernlehrplans am Kardinal-von-Galen-Gymnasium Münster. Unter **Basisinhalten** findet man die vereinbarten, obligatorischen Inhalte. Das **Praktikum** weist auf lohnenswerte Schülerversuche hin, deren Durchführung anzustreben ist. Sind verschiedene Themen aufgeführt, so ist nur die Durchführung eines Praktikums obligatorisch. **Praktikum (optional)** kennzeichnet Praktika, die nach Entscheidung der Lehrerin/des Lehrers durchgeführt werden können. **Exkurs** kennzeichnet interessante Inhalte, die zu den jeweiligen Themen des Kernlehrplans passen, aber inhaltlich teilweise darüber hinausgehen. Hier ergeben sich vielfach Möglichkeiten der *individuellen Förderung*, z.B. in Form von Kurzreferaten. Unter **Impulse** findet man vor allem *fächerverbindende Inhalte* oder Inhalte, die *besondere Methoden* erfordern. Die Behandlung der unter **Exkurs, Impulse** und **Praktikum (optional)** genannten Inhalte ist fakultativ. Durch Einbeziehung dieser Inhalte ist eine *Berücksichtigung der unterschiedlichen Interessen, Vorkenntnisse und Leistungsstärken* der Schülerinnen und Schüler in den einzelnen Klassen der jeweiligen Jahrgangsstufe möglich und das vorliegende Schulcurriculum gewinnt an Offenheit und Flexibilität.

Am Kardinal-von-Galen-Gymnasium wird das Fach Chemie in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 mit jeweils zwei Wochenstunden unterrichtet. Unter Berücksichtigung der Schulferien, Feiertage, Studientage etc. ergibt sich damit eine Gesamtstundenzahl von etwa 70 Unterrichtsstunden pro Schuljahr. In der Tabelle ist in der rechten Spalte zusätzlich die Anzahl der Unterrichtsstunden ausgewiesen, die zur Behandlung der einzelnen Inhalte und dem Erwerb der damit verbundenen Kompetenzen vorgesehen ist.

Die angegebenen Stunden stellen einen Orientierungsrahmen dar. Die Stunden für optionale Unterrichtselemente sind in Klammern gesetzt.

Da bisher keine praktischen Erfahrungen mit der Umsetzung des Kernlehrplans vorliegen, soll dieses Curriculum zunächst in einem Durchgang, beginnend mit der Jahrgangsstufe 7 im Schuljahr 2008/2009 bis zum Ende des Schuljahres 2010/2011, erprobt werden. Am Ende eines jeden Schuljahres sind die Erfahrungen in der Fachkonferenz auszutauschen, damit das Schulcurriculum bei Bedarf weiterentwickelt werden kann.

Lernmittel

In der Sekundarstufe I wird das Lehrwerk „Elemente Chemie“ eingesetzt. Dieses Lehrwerk orientiert sich an den in den Kernlehrplänen dargestellten inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen. Die Materialien und Aufgabenstellungen des Lehrwerks unterstützen eine methodisch vielfältige Unterrichtsstruktur mit offenen und schüleraktiven Lernformen.

Zusätzlich zum Lehrwerk stehen neben der experimentellen Ausstattung in den Fachräumen Molekülbaukästen in Klassenstärke zur Verfügung, die einen anschaulichen Zugang zu den abstrakten Formeln und Reaktionsgleichungen ermöglichen.

Individuelle Förderung und Wettbewerbe

Innerhalb des Unterrichts werden nach Möglichkeit binnendifferenzierende Maßnahmen ergriffen, um leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler zu fördern. Für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler der Jgst. 6 und 7 besteht die Möglichkeit zur Teilnahme an einer *Arbeitsgemeinschaft im Rahmen der Palaststunde*. Ab der Jgst. 6 können die Schülerinnen und Schüler auch an der wöchentlich stattfindenden *Chemie-AG* teilnehmen. Im Rahmen der AG können Beiträge für die Wettbewerbe *Schüler experimentieren* bzw. *Jugend forscht* erarbeitet werden. Zudem können naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler an der *Internationalen Junior Science Olympiade (IJSO)* teilnehmen. Die Arbeit wird hier weitgehend selbständig von den Teilnehmern organisiert. Allerdings kann der experimentelle Teil der Wettbewerbsarbeit in Absprache mit der für den Wettbewerb zuständigen Lehrkraft in den Fachräumen durchgeführt werden.

Einbeziehung außerschulischer Partner in den Unterricht und Nutzung außerschulischer Lernorte

Das Kardinal-von-Galen-Gymnasium Münster liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zur BASF Coatings, so dass sich hier Möglichkeit zur Einbeziehung eines chemischen Betriebes ergibt: Im Rahmen des Inhaltsfeldes „Luft und Wasser“ kann die betriebseigene Kläranlage erkundet werden und es können Informationen über die Maßnahmen eines Betriebes zur Luftreinhaltung eingeholt werden. Viele Schülerinnen und Schüler nutzen den Kontakt zur BASF und absolvieren dort im Laufe ihrer Schulzeit ein berufsorientiertes Praktikum.

Auch das Wasserwerk in der Hohen Ward in Hilstrup ist von der Schule aus gut zu erreichen und bietet sich für eine Exkursion in der Jahrgangsstufe 8 an.

Kernlehrplan Chemie NRW				
Konzeptbezogene Kompetenzen	Inhaltsfelder	Hinweise zur Umsetzung des Kernlehrplans	Prozessbezogene Kompetenzen	Stunden
Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion / zur Struktur der Materie / der Energie so weit entwickelt, dass sie...	Fachliche Kontexte	am Kardinal-von-Galen-Gymnasium (Methodische Hinweise, fachübergreifende Aspekte und Möglichkeiten der individuellen Förderung)	Schülerinnen und Schüler ...	

	Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	<u>Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichnung von Gefahrstoffen • Der Umgang mit dem Gasbrenner Impulse: Das Versuchsprotokoll (kann auch im Zusammenhang mit der Untersuchung der Stoffeigenschaften eingeführt werden; Absprache über Form mit Physik und Biologie) Impulse: Laborführerschein (Lernen an Stationen)	<ul style="list-style-type: none"> • 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. (K) • 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. (B) 	<p>3</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>
--	---	--	--	--------------------------------

	Stoffe und Stoffveränderung Speisen und Getränke – alles Chemie?	Stoffe und Stoffveränderung Speisen und Getränke – alles Chemie?		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren. (Materie) ▪ zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden. (Materie) ▪ Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. (Energie) 	<p><i>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile</i></p> <p><i>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</i></p> <p>Stoffeigenschaften</p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist drin? Untersuchung von Lebensmitteln. • Gut gemischt - Wir stellen Lebensmittel her • Kochen, Backen, Konservieren - Wir verändern Lebensmittel <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften - Möglichkeiten zur Unterscheidung von Stoffen: • Aggregatzustände: Fest, flüssig, gasförmig • Aggregatzustandsänderungen • Schmelz- und Siedetemperatur • Kennzeichen von Stoffen <p>Praktikum (optional):</p> <p>Lebensmittel: Untersuchen, verändern und Konservieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung eines Lebensmittels (z.B. Kartoffel); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E) ▪ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K) ▪ 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. (K) <p><i>Die obigen Kompetenzen werden in allen Jahrgangsstufen verfolgt, sie sind schon im Anfangsunterricht zu verankern.</i></p>	<p>4</p> <p>(2)</p>

		<p>auch als Hausaufgabe einsetzbar)</p> <ul style="list-style-type: none"> Herstellung von Brause oder Gummibärchen <p><u>Hinweise</u> Ein optionales Praktikum kann auch in die Eröffnung integriert werden. Berufsfelder (Lebensmittelzubereitung, Lebensmittelkonservierung) und Fragen der eigenen Gesundheit sind in den Kontext Speisen und Getränke zu integrieren, die Kenntnisse aus der Biologie werden aufgenommen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <i>hier</i>: Aufnahme, Darstellung einer Schmelz-, Erstarrungs- oder Siedekurve stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B) beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B) 	
--	--	---	--	--

	Stoffe und Stoffveränderung	Stoffe und Stoffveränderung		
<ul style="list-style-type: none"> die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten. (Materie) Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben. (Energie) 	Einfache Teilchenvorstellung	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung der Modellvorstellung Teilchenmodell Teilchenmodell und Aggregatzustand Energie und Aggregatzustandsänderung Anwendung der Aggregatzustandsänderung im Alltag: Poppkorn / Explosionen <p>Exkurs: Modelle im Alltag / in der Chemie Exkurs: Zusammenhang von Siedetemperatur und Druck</p> <p><u>Hinweise</u> Die Teilchenvorstellung soll als Modellvorstellung verdeutlicht werden. Teilcheneigenschaften sind nicht identisch mit Stoffeigenschaften, z.B. haben Stoffe eine Schmelz- und Siedetemperatur, aber nicht einzelne Teilchen. Die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck kann mit der Teilchenvorstellung verdeutlicht werden. Innerhalb des Themas lassen sich fachübergreifende Aspekte z.B. in Gruppenarbeit bearbeiten und präsentieren Bei der Betrachtung der Aggregatzustände und der Aggregatzustandsänderungen auf der stofflichen Ebene können die Vorkenntnisse aus der Physik aufgegriffen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K) nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B) erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B) 	<p>3</p> <p>(1) (1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren. (Materie) saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. (Chem.) 	Stoffeigenschaften	<p>Basisinhalte Fortsetzung Stoffeigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dichte Löslichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) 	5

<p>Reaktion)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Saure und alkalische Lösungen <p>Praktikum (optional):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung des Zuckergehalts eines Cola-Getränkes anhand der Dichte • Bestimmung der Stofflichkeit von 5-Cent-Münzen anhand der Dichte und des Magnetismus. <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen eines Stoffes • Eigenschaftskombination und Steckbrief • Einteilung von Stoffen in Stoffklassen <p>Impulse: Lernzirkel zur Erstellung von Steckbriefen.</p>	<p><i>hier: Wie viel Zucker ist in der Cola enthalten? Woraus besteht unser Geld?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E) hier: Protokoll zum Praktikum „Bestimmung des Zuckergehaltes in Cola-Getränken“ • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) • <i>hier: „leichter“ und „schwerer“ contra „kleinere“ und „größere Dichte“</i> 	<p>(2)</p> <p>1</p> <p>(2)</p>
	<p>Stoffe und Stoffveränderung</p>	<p>Stoffe und Stoffveränderung</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie) 	<p>Gemische und Reinstoffe Stofftrennverfahren</p> <p><i>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile</i></p> <p>Lösungen und Gehaltsangaben</p> <p><i>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</i></p>	<p>Eröffnung des Kontextes Beispiele aus Alltag und Umwelt</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinstoff und Stoffgemisch • Trennverfahren: Filtrieren, Destillieren, Papierchromatographie <p>Praktikum: (ein Praktikum ist verbindlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Steinsalz zum Kochsalz • Trinkwasser aus Salzwasser • Wie viel Salz enthält Trinkwasser? (Unterschied zwischen Trinkwasser und destilliertem/ demineralisiertem Wasser) • Stofftrennung durch Chromatografie • Untersuchung von Orangenlimonade • Lebensmittel - interessante Gemische (Orangenöl aus Orangenschalen; Untersuchung von Schokolade; Salz aus Erdnüssen) <p>Exkurs: Rund um den Kaffee</p> <p>Exkurs: Herstellung von alkoholfreiem Bier</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) • 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. (K) 	<p>2</p> <p>3</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. (Chem. Reaktion) ▪ Stoffumwandlungen herbeiführen. (Chem. Reaktion) ▪ chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Stoffgemischen unterscheiden. (Chem. Reaktion) ▪ chemische Reaktionen von Aggregatzu- 	<p>Kennzeichen chemischer Reaktionen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der chemischen Reaktion an lebensweltlichen Kontexten • Neue Stoffe entstehen • Beispiele: Backen eines Rührkuchens, Karamellbonbons herstellen, eine Brause herstellen <p>Impulse: Gesunde Ernährung (Bezüge zum Biologieunterricht der Erprobungsstufe)</p> <p>Exkurs: Zusatzstoffe in Lebensmitteln</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B) <p><i>hier: Erschließen, dass es sich bei den stofflichen Veränderungen in der Umwelt um chemische Reaktionen handelt.</i></p>	<p>2</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>

standsänderungen abgrenzen. (Chem. Reaktion)				
--	--	--	--	--

	Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen <i>Brände und Brandbekämpfung</i>	Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen <i>Brände und Brandbekämpfung</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Brände und Brennbarkeit</i> <i>Feuer und Flamme</i></p> <p>Oxidationen Reaktionsschemata (in Worten)</p>	<p>Eröffnung des Kontextes mit Beispielen aus Lebenswelt, Alltag und Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brände und Brandbekämpfung • Untersuchung einer Kerzenflamme • Lagerfeuer <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinführung zur Oxidation, zur systematischen Betrachtung der chemischen Reaktion und zum Reaktionsschema • Luft und Verbrennung • Erhitzen von Metallen an der Luft • Verbrennung von Metallen • Metalle reagieren mit Sauerstoff • Einführung des Reaktionsschemas <p>Praktikum: Verhalten der Metalle Eisen, Kupfer, Zink und Platin beim Erhitzen in der Brennerflamme</p> <p>Exkurs: Metalle reagieren mit Schwefel; Übertragen und Anwenden der Kenntnisse zur chem. Reaktion auf einen neuen Sachverhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) 	<p>4</p> <p>1</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (Energie) vergleichende Betrachtungen zum Energie-umsatz durchführen. (Energie) erläutern, dass zur Auslösung (einiger) chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist. (Energie) 	<p>Analyse und Synthese</p> <p>Elemente und Verbindungen</p> <p>Exotherme und endotherme Reaktionen</p> <p>Aktivierungsenergie</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Synthese als Zerlegung und Bildung einer Verbindung • Unterscheidung der Begriffe „Verbindung“ und „elementarer Stoff“ • Verknüpfung von chemischer Reaktion und Energie <p>Betrachtung der folgenden Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidationsreaktionen und Sulfidbildung aus Eisen und Schwefel als exotherme Reaktionen; • Zerlegung von Silberoxid oder Silbersulfid als endotherme Reaktionen • Chemische Reaktionen werden durch Energiezufuhr ausgelöst 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) 	<p>3</p>
<ul style="list-style-type: none"> den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Verbrannt ist nicht vernichtet</i> Gesetz von der Erhaltung der Masse</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse auf stofflicher Basis • Behutsame Einführung der Atomvorstellung nach 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- 	<p>2</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. (Materie) ▪ einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. (Materie) ▪ chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben. (Chem. Reaktion) ▪ den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion) 		<p>Dalton, Zeichen für Atome Impulse: Lernspiel (z.B. Elemente Bingo, Spielerischer Umgang mit den Zeichen für die Atome) Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutung der chemischen Reaktion auf der Teilchenebene als Atomumgruppierung • Beispiel der Bildung und/oder Zerlegung eines Metallsulfides oder Metalloxides <p>Impulse: Einsatz eines Anschauungsmodells (Steckbausteine aus Styropor)</p>	<p>und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B) <p><i>hier: bei einer chemischen Reaktion bleiben die Atome erhalten.</i></p>	<p>(1)</p> <p>1</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten. (Chem. Reaktion) • chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (hier: Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe). (Chem. Reaktion) 	<p>Oxidationen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisierung der Oxidationsreaktionen • Nichtmetalle (Schwefel, Kohlenstoff) reagieren mit Sauerstoff • Glimmspanprobe • Kalkwasserprobe 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	<p>2</p>
<ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie) • 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. (Energie) 	<p>Exotherme Reaktionen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie aus Verbrennungen • Stille Oxidation (Bezug zur Biologie) <p>Impulse: Umwandlung von thermischer Energie in elektrische Energie im Kohlekraftwerk (Bezug zur Technik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) <p><i>hier: Energieerhaltung, Energieentwertung contra „Energieverbrauch“, „Energie geht verloren“</i></p>	<p>1</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Feuer und Flamme Brände und Brennbarkeit Die Kunst des Feuerlöschens</i></p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematische Betrachtung der Brände und der Brandbekämpfung • Voraussetzungen für die Entstehung eines Brandes • Sicherheitserziehung: Sicherer Umgang mit Feuer und Flamme • Brände verhüten und löschen <p>Praktikum (optional): Grundlagen der Brandbekämpfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lagerfeuer • Untersuchung der Kerzenflamme <p>Impulse: Flamme und Feuer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) • 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. (B) 	<p>3</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>

	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</i>	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</i> Ressource Luft		
<ul style="list-style-type: none"> Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. (Chem. Reaktion) chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Luft zum Atmen</i></p> <p>Luftzusammensetzung</p>	<p>Eröffnung des Kontextes über lebensnahe Bezüge (Saubere Luft, Luftreinhaltung)</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Bestimmung des Sauerstoffanteils in der Luft Grafik zur Zusammensetzung der Luft auswerten oder erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) <p><i>hier: Fragen zur Luftzusammensetzung, Luftverschmutzung, Aufgriff der Verbrennung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) 	2
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). (Energie) das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie) das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe</i></p> <p>Luftverschmutzung, saurer Regen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Systematisieren der Grundlagen zu Umweltproblemen Aufzeigen von Lösungsansätzen Abgabe von Verbrennungsprodukten in die Luft Kohlenstoffdioxid und der Treibhauseffekt Reinhaltung der Luft <p>Exkurs: Funktion des Autoabgaskatalysators (Betonung, dass der Autoabgaskatalysator kein Filter ist)</p> <p>Impulse: Umwelterziehung (Möglichkeit zur Besichtigung der BASF)</p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E) wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E) vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K) recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) 	2 (1) (1)
	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</i>	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</i> Ressource Wasser		
<ul style="list-style-type: none"> Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie) 	<p><i>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</i></p> <p>Gewässer als Lebensräume Lösungen und Gehaltsangaben</p>	<p>Eröffnung des Kontextes zur Bedeutung und Gefährdung des Wassers</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung Gehaltsangaben für Wasserinhaltsstoffe Gewässer als Lebensraum (Beispiel Bach) 	<ul style="list-style-type: none"> protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K) stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische 	3

	Abwasser und Wiederaufbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Aufarbeitung der Eigenschaften des Wassers (Anomalie des Wassers; Wasser tritt in allen drei Aggregatzuständen in der Natur auf) <p>Praktikum (optional): Wasseruntersuchung (Beschränkung auf Sauerstoffgehalt); Verknüpfung zu Biologie und Technik Hinweis: Rückgriff und Einbeziehung von Kenntnissen aus Biologie, Physik und Erdkunde</p> <p>Exkurs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exkursion zum Wasserwerk (Hohe Ward, außerschulischer Lernort) • Exkursion zu einer Kläranlage (BASF, außerschulischer Lernort) 	<ul style="list-style-type: none"> • und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B) • vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K) • recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) 	(2) (1)
<ul style="list-style-type: none"> • chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (hier: Knallgasprobe, Wassernachweis). (Chem. Reaktion) • die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zerlegung von Wasser beschreiben. (Chem. Reaktion) • erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (Energie) • die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide). (Materie) 	Nachweisreaktionen Wasser als Oxid	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chem. Zusammensetzung des Reinstoffs Wasser • Eigenschaften des Wasserstoffs • Knallgasprobe als Nachweisreaktion für Wasserstoff • Analyse und Synthese als chemische Reaktionen (Wiederholung und Vertiefung; Untersuchungsstrategien in der Chemie) • Wasser - ein Oxid • Bildung von Wasser als exotherme Reaktion • Zerlegung von Wasser als endotherme Reaktion • Moleküle und molekulare Stoffe <p>Hinweis: Ein weiterer Schritt zur Differenzierung der Vorstellung über die kleinsten Teilchen durch die Einführung der Moleküle nach der Einführung der Atome</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. (E) <p><i>hier: Wasser ist eine Verbindung, die in die elementaren Stoffe Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt und aus diesen gebildet werden kann.</i></p>	3 1
<ul style="list-style-type: none"> • chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms. (Energie) • erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten. (Energie) 		<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierungsenergie und Katalysator • Verbrennung von Wasserstoff am Katalysator <p>Praktikum (optional): Chemische Reaktion und Katalyse</p> <p>Impulse: Vertiefende Betrachtung eines energetischen oder kinetischen Aspekts (z.B. Zerteilungsgrad eines Stoffes, Katalyse) einer chemischen Reaktion (unter Einbeziehung von Biokatalysatoren)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) <p><i>hier: Katalysator</i></p>	1 (2) (1)

	Metalle und Metallgewinnung <i>Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</i>	Metalle und Metallgewinnung <i>Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</i>		
<ul style="list-style-type: none"> zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden. (Materie) 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). (Materie) 	<p><i>Schrott - Abfall oder Rohstoff?</i></p> <p>Gebrauchsmetalle Recycling</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Einstieg mit Kontexten aus Lebenswelt, Alltag und Umwelt oder Ötzi Kupferbeil oder ein Praktikum zur Untersuchung von Metalleigenschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B) 	1
<ul style="list-style-type: none"> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit). (Materie) Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen. (Materie) 	Gebrauchsmetalle	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffklasse Metalle Charakterisierung einer Auswahl an Metallen <p>Praktikum: Untersuchung von Metalleigenschaften (wenn das Praktikum nicht bereits in der Eröffnung eingesetzt worden ist)</p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) <p><i>hier: Eigenschaften von Metallen</i></p>	2
<ul style="list-style-type: none"> Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. (Chem. Reaktion) konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen. (Energie) 	<p>Reduktionen/Redoxreaktionen</p> <p><i>Das Beil des Ötzi</i></p>	<p>Exkurs: Geschichte der Metallgewinnung</p> <p>Basisinhalte Einführung der Reduktion und Redoxreaktion Reduktion von Metalloxiden Alternative: Erhitzen von Malachit (Kupfercarbonat), Reduktion des Kupferoxids mit Holzkohle zu Kupfer</p>	<ul style="list-style-type: none"> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) 	(1) 3
<ul style="list-style-type: none"> chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (Chem. Reaktion) 	Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Konstantes Massenverhältnis der Elemente in einer Verbindung am Beispiel der Reaktion von Kupfer mit Schwefel oder der Reduktion von Kupferoxid mit Wasserstoff 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) 	2
<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen 	<i>Vom Eisen zum Hightech-Produkt</i>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Chemische Reaktionen im Hochofen 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung 	

<p>zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse). (Chem. Reaktion)</p>	<p><i>Stahl Schrott - Abfall oder Rohstoff?</i> Hinweis: Eine Behandlung der folgenden drei Inhalte: Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen, Vom Eisen zum Hightech-Produkt Stahl und Schrott – Abfall oder Rohstoff? kann – falls erforderlich - auch in der Klasse 8 erfolgen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines Hochofens • Kennzeichen eines technischen Prozesses • Stahl und Stahlerzeugung <p>Impulse: Verzahnung von chemisch-technischer Entwicklung mit dem gesellschaftlichen Fortschritt Impulse: Stahl „kochen“ und Aluminium „backen“ (Metallschäume)</p>	<p>den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B) 	<p>3 (1) (1)</p>
<p>Elementfamilien, Atombau und Periodensystem <i>Böden und Gestein – Vielfalt und Ordnung</i></p>		<p>Elementfamilien, Atombau und Periodensystem <i>Böden und Gestein – Vielfalt und Ordnung</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> • einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. (Materie) • den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion) • chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (Chem. Reaktion) 	<p>Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederaufgreifen und Vertiefen der Atomvorstellung nach Dalton • Atome und ihre Masse • Vom Massenverhältnis zur Verhältnisformel oder alternativ: Bestätigung einer vorgegebenen Verhältnisformel durch ein experimentell bestimmtes Massenverhältnis • Reaktionsschema und Reaktionsgleichung • Reaktionsgleichungen unter Einbeziehung von Atomen, Molekülen und Elementargruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E) • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <p><i>hier: Versuchsreihe zur Ermittlung des konstanten Massenverhältnisses</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. (E) 	<p>5</p>
<ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. (Chem. Reaktion) • Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; <i>Elemente</i> (z.B. <i>Metalle</i>, <i>Nichtmetalle</i>), Verbindungen (z.B. <i>Oxide</i>, <i>Salze</i>, <i>organische Stoffe</i>). (Materie) • einen Stoffkreislauf als eine Abfolge 	<p><i>Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe</i></p> <p>Alkali- oder Erdalkalimetalle</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Anknüpfung über Analyseauszüge von Mineralwasser oder Quellwasser</p> <p>Basisinhalte Hinführung zu einer Elementgruppe aufgrund ähnlicher Eigenschaften ihrer Glieder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkalimetalle – eine Elementgruppe • Bildung von alkalischen Lösungen (Laugen) • Natronlauge • Ausblick auf Erdalkalimetalle • Verwendung von Calcium und Magnesium als 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K) • 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. (E) 	

verschiedener Reaktionen deuten. (Chem. Reaktion)		Leichtmetalle Impulse: Kalk, Marmor und technischer Kalkkreislauf Praktikum: Untersuchung eines Rohreinigers Praktikum (optional): Flammenfärbung durch Alkali- und Erdalkalimetalle bzw. ihrer Verbindungen (z.B. unter Einbeziehung von Wässern)	<i>hier: Reagiert Natrium mit Wasser oder löst Natrium sich in Wasser?</i> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)	(2) 3 (2)
• Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; <i>Elemente</i> (z.B. Metalle, <i>Nichtmetalle</i>), Verbindungen (z.B. Oxide, <i>Salze</i> , organische Stoffe). (Materie)	Halogene <i>Streusalz und Dünger – Wie viel verträgt der Boden?</i>	Basisinhalte • Eigenschaften der Halogene • Halogene als Salzbildner • Alkali- und Erdalkalimetallhalogenide • Nachweis der Halogenide • Einführung der Salzsäure Praktikum: Untersuchung des Einflusses von Kochsalz- und Düngesalzlösungen auf das Wachstum von Pflanzen (Kresse)	• recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E)	5 2
• Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. (Materie)	Kern-Hülle-Modell Elementarteilchen Atomsymbole	Basisinhalte • Vom Massemodell zum Kern-Hülle-Modell • Wiederaufgriff der Dalton'schen Atomvorstellung und der Atomzeichen und Einführung der atomaren Masseneinheit Absprache mit der Physik: Kontaktelektrizität, Elektrostatik, Einführung des Elektrons • Rutherford'scher Streuversuch; Durchführung des Streuversuches als Analogieexperiment • Proton, Neutron, Elektron und ihre Eigenschaften	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (E) • nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)	4
• Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden. (Materie) • erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (Energie)	Schalenmodell und Besetzungsschema Periodensystem	Basisinhalte • Energiestufen- und Schalenmodell der Atomhülle • Mitteilung des Besetzungsschemas • Beleg der Elektronendifferenzierung durch die Ionisierungsenergien • Aufbauprinzipien des Periodensystems, Beschränkung auf Hauptgruppen • Edelgase	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K) • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) • nutzen Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)	4
• Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen	Atomare Masse, Isotope	Eröffnung des Kontextes: Anbahnung der Thematik z.B. über Altersbestimmung mit Isotopen und/oder Einsatz von	• recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen	2

sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. (Materie)		Isotopen in der Medizin, Radioaktivität Basisinhalte • Einführung der Isotope am Beispiel von Cl-35 und Cl-37 Impulse: Vertiefung der Anwendung von Isotopen in Technik und Medizin an einem Beispiel Exkurs: Wann lebte Ötzi? - Altersbestimmung mit Hilfe der Radiokohlenstoffmethode (14C-Methode) anhand von graphischen Darstellungen	<ul style="list-style-type: none"> • themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) <p><i>hier: Einsatz von Isotopen in der Medizin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B) 	(2) (1)
--	--	---	---	------------

	Ionenbindungen und Ionenkristalle <i>Die Welt der Mineralien</i>	Ionenbindungen und Ionenkristalle Die Welt der Mineralien Stoffe und		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten (Materie) ▪ Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie) 	<p>Salzbergwerke Salze und Gesundheit Salzkristalle</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Gewinnung von Salzen in Salzbergwerken (Verknüpfung zur Technik) Basisinhalte • Eigenschaften von Kochsalz • Natriumchlorid – Bedeutung und Versorgung beim Menschen • Kaliumjodid für die Schilddrüse Impulse: Lernzirkel oder Projektarbeit zu Eigenschaften und Verwendung von Kochsalz Praktikum (optional): Kristallzüchtung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) 	2 (2) (1)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. (Materie) ▪ den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie) ▪ chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. (Materie) ▪ erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (Energie) ▪ Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) 	<p>Leitfähigkeit von Salzlösungen</p> <p>Salzkristalle Ionenbildung und –bindung</p> <p>Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p>	<p>Basisinhalte • Salzlösungen leiten den elektrischen Strom • Elektrolyse einer Salzlösung (Zinkiodid/ Kupferbromid) • Salze bestehen aus Ionen (Kationen, Anionen) • Ionenbildung und Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid • Edelgasregel • Ionenformel • Aufbau von Ionenkristallen • Deutung der Eigenschaften von Ionenverbindungen mithilfe ihres Aufbaus Impulse: Vergleich der Ionenbindung mit der Metallbindung (Elektronengasmodell); <i>Verknüpfung zur Physik</i> Basisinhalte • Aufgreifen des Wissens zur Reaktionsgleichung, Anwendung auf die Salzbildung aus den Elementen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K) 	5 (1)

		und Erweiterung auf die Ionenbildung • Bildung von Natriumchlorid aus den elementaren Stoffen (differenzierte energetische Betrachtungen)		2
--	--	--	--	---

	Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen <i>Metalle schützen und veredeln</i>	Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen <i>Metalle schützen und veredeln</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Dem Rost auf der Spur</i></p> <p><i>Unedel - dennoch stabil</i></p> <p><i>Metallüberzüge: nicht nur Schutz vor Korrosion</i></p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> Welche Bedingungen fördern die Bildung von Rost? Was ist Rost? (Hier Rost vereinfacht als Eisenoxid!) Schutz von Eisen und Stahl vor dem Verrosten Aluminium - Passivierung <p>Impulse: Chrom schützt und glänzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) 	2 (1)
<ul style="list-style-type: none"> elektrochemische Reaktionen (...) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion) 	Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktionen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Systematisieren der Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Beschränkung auf die Oxidation von Metallen 	<ul style="list-style-type: none"> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) 	1
<ul style="list-style-type: none"> elektrochemische Reaktionen (...) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion) 	Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> „Von der Redoxreihe zur Reihe der Elektronenübertragungsreaktionen“ am Beispiel ausgewählter Metalle und ihrer Ionen 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) <p><i>hier: Voraussage von möglichen Redoxreaktionen</i></p>	2
<ul style="list-style-type: none"> elektrochemische Reaktionen (...) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion) 	Beispiel einer einfachen Elektrolyse	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufgreifen einer schon durchgeführten Elektrolyse, Betonung der Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme, Galvanisieren als Anwendungsbeispiel (Verkupfern, Vergolden) <p>Impulse: Vom Malachit zur Münze/ zum Euro, Betonung der Gewinnung von Reinstkupfer</p>	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (E) 	1 (1)

	Unpolare und polare Elektronenpaarbindungen <i>Wasser – einfach mehr als ein Lösungsmittel</i>	Unpolare und polare Elektronenpaarbindungen <i>Wasser – einfach mehr als ein Lösungsmittel</i>		
<ul style="list-style-type: none"> die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide). (Materie) 	<i>Wasser, seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</i>	Eröffnung des Kontextes Aufgreifen der Phänomene: <ul style="list-style-type: none"> Dichteanomalie des Wassers (schwimmende Eisberge) Wasser, ein Lösungsmittel für viele Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) 	1
<ul style="list-style-type: none"> chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. (Materie) mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion) mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären. (Materie) 	Die Atombindung/unpolare Elektronenpaarbindung	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> Einführung der Elektronenpaarbindung Bindungsenergie Elektronenstrichschreibweise Bindende und nichtbindende Elektronenpaare Mehrfachbindung (Doppel- und Dreifachbindung) Anwendung der Edelgasregel Der räumliche Aufbau von Molekülen (Elektronenpaarabstoßungsmodell) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (K) beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B) 	4
<ul style="list-style-type: none"> mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion) 	Wasser-, Ammoniak- und Chlorwasserstoffmoleküle als Dipole Wasserstoffbrückenbindung	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> polare Atombindung Elektronegativität Dipole Wasserstoffbrückenbindung Molekülgitter von Eis 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (K) 	3
<ul style="list-style-type: none"> Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie) 	<i>Wasser als Reaktionspartner</i> Hydratisierung	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> Wasser als Lösungsmittel für polare Stoffe Wasser als Lösungsmittel für Salze Impulse: Herstellung eines Wärmebeutels	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	2 (2)

	Saure und alkalische Lösungen <i>Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag</i>	Saure und alkalische Lösungen <i>Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer 	<i>Anwendungen von Säuren im</i>	Eröffnung des Kontextes Aufgreifen der Phänomene <ul style="list-style-type: none"> Einsatz von Säuren in Lebensmitteln und Reini- 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen 	1

Verwendungsmöglichkeiten bewerten. (Materie)	Alltag und Beruf	<p>ungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellen von Alltagsprodukten; Identifizierung von Säuren auf Etiketten; E-Nummern von Säuren <p>Praktikum: Gemeinsamkeiten saurer Lösungen; Gemeinsamkeiten alkalischer Lösungen</p>	her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E)	2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten. (Chem. Reaktion) ▪ die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen. (Chem. Reaktion) 	Ionen in sauren und alkalischen Lösungen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrolyse von verdünnter Salzsäurelösung • Saure Lösungen enthalten Wasserstoffionen • Alkalische Lösungen enthalten Hydroxidionen 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. (B) 	2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion) 	Haut und Haar, alles im neutralen Bereich	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomen der Haarfärbung: Nutzen von alkalischen Lösungen zum Öffnen der Haarfasern, Schließen der Haarfasern durch eine saure Spülung; die alkalische Lösung wird neutralisiert 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturw. Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chem. und naturw. Kenntnisse bedeutsam sind. (B) 	2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) 	Neutralisation	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der Neutralisation: Wasser entsteht bei der Verbindung der für Säurelösungen gemeinsamen Ionen mit den für Laugenlösungen gemeinsamen Ionen • Neutralisationswärme • Neutralisation von sauren und alkalischen Lösungen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. (Chem. R.) ▪ mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des PSE erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion) 	Protonenaufnahme und Protonenabgabe an einfachen Beispielen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protonenübertragungsreaktionen an den Beispielen: Chlorwasserstoff und Wasser; Ammoniak und Wasser; Neutralisation 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) <p><i>hier: Übertragungsgedanken zu Protonen- und Elektronenübertragungen</i></p>	1
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. (Materie) 		<p>Exkurs: Überblick über verschiedene Säuren und ihre Salze (Beispiele: Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure und ihre Salze)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) 	(2)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen. (Chem. Reaktion) 	stöchiometrische Berechnungen	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masse, Teilchenanzahl und Stoffmenge • Stoffmengenkonzentration <p>Praktikum: Quantitative Neutralisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <p><i>hier: differenzierte Kennzeichnung von Größen</i></p>	2 3

	Energie aus chemischen Reaktionen	Energie aus chemischen Reaktionen Zukunftssichere Energieversorgung		
<ul style="list-style-type: none"> das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. Batterie, Brennstoffzelle). (Energie) Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Strom ohne Steckdose</i></p> <p>Beispiel einer einfachen Batterie</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Einsatz von Batterien in Gegenständen des Alltags</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufgreifen einer Redoxreaktion Räumliche Trennung der Redoxreaktion in einem galvanischen Element Galvanisches Element <p>Impulse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Leclanché-Element Einsatz von Magnetapplikationen zur Erarbeitung der chemischen Vorgänge in einem galvanischen Element 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K) 	<p>1</p> <p>2</p> <p>(2)</p>
<ul style="list-style-type: none"> das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie) 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. (Energie) 	<p><i>Mobilität - die Zukunft des Autos</i></p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> Destillation: Gewinnung von Benzin aus Erdöl Begrenztheit des Rohstoffs Erdöl Aufbau und Funktion eines Verbrennungsmotors 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) 	<p>3</p>
<ul style="list-style-type: none"> die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. Ionenverbindungen, anorg. Molekülverbindungen, polare – und unpolare Stoffe). (Materie) Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere). (Materie) Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie) Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte/ Dipol-Wechselwirkungen / Ionenbindung / Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. (Materie) 	<p>Alkane als Erdölprodukte</p> <p>Van-der-Waals-Kräfte</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau der Alkanmoleküle C-C-Verknüpfungsprinzip homologe Reihe der Alkane Isomerie Nomenklatur Van-der-Waals-Kräfte <p>Impulse: Erdölentstehung, -förderung, -transport und -aufbereitung</p> <p>Impulse: Cracken, Octanzahl</p>	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) binden chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B) beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. (K) zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) 	<p>4</p> <p>(2)</p> <p>(1)</p>

<ul style="list-style-type: none"> den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie) Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. (Chem. Reaktion) 				
---	--	--	--	--

	Energie aus chemischen Reaktionen	Energie aus chemischen Reaktionen Zukunftssichere Energieversorgung		
<ul style="list-style-type: none"> die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. (Chem. Reaktion) die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. (Energie) die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. (Energie) 	<p><i>Strom ohne Steckdose</i></p> <p>Brennstoffzelle</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Betrieb eines Autos mit Brennstoffzellen, Akkumulatoren und Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen Elektrolyse von Wasser zur Bereitstellung von Wasserstoff für die Brennstoffzelle <p>Exkurs: Ionentransport in Membranen am Beispiel der PEM-Membran in der Brennstoffzelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E) wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E) vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K). veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <p><i>hier: Skizze zu den Vorgängen in einer Brennstoffzelle</i></p>	<p>4</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen. (Energie) 	<p><i>Nachwachsende Rohstoffe und ihre Vor- und Nachteile</i></p> <p>Kosten und Nutzen von Bioethanol, Biodiesel und Biogas</p> <p>Energiebilanzen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Bioethanol oder Biodiesel als „Energieträger“ Kritische Reflexion des Einsatzes von Bioethanol bzw. Biodiesel im Hinblick auf die Energiebilanz Nachwachsende Rohstoffe - Geeignete Strategie zur Begegnung des Treibhausgases CO₂? Geht nicht auch Energie sparen? Nachwachsende Rohstoffe – Geeignete Strategie angesichts der Hungersnot: Biodiesel statt Reis und Kartoffeln? <p>Impulse: Arbeitsweise einer Biogasanlage</p> <p>Exkurs: Einladen eines Experten, Exkursion zu einer Biogasanlage, Referate zu Umweltthemen. Einbinden</p>	<ul style="list-style-type: none"> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) erarbeiten in Gruppen ein Themengebiet der modernen Energieversorgung. (K) <p><i>hier: Bearbeitung im Rahmen des Umwelttages der Jgst. 9</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erforschen Nutzen und Grenzen sowie Nachteile der erneuerbaren Energien. (E) recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische 	<p>4</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>

		des Themas in den Umwelttag der Jgst. 9 am KvG	Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E)	
			<ul style="list-style-type: none"> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E) 	

	Organische Chemie <i>Der Natur abgeschaut</i>	Organische Chemie <i>Der Natur abgeschaut</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere). (Materie) Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie) Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte/ Dipol-Wechselwirkungen / Ionenbindung / Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. (Materie) Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie) 	<p><i>Rund um die Alkohole</i></p> <p>Typische Eigenschaften organischer Verbindungen; funktionelle Gruppe: Hydroxylgruppe Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Wasserstoffbrückenbindungen und Van-der-Waals-Kräfte</p> <p>Hinweis: Als Grundlage zur Einführung in die organische Chemie dient das an der WWU Münster entwickelte PIN-Konzept</p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Chemie im Dienste der Kriminalpolizei: Aufklärung einer tödlichen Alkoholpanscherei Wirkung von Alkohol <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffklasse der Alkohole homologe Reihe Einfluss der Hydroxylgruppe auf die Eigenschaften und das Reaktionsverhalten der Alkohole <p>Ethanol, ein Lösungsmittel für polare und unpolare Stoffe</p> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> Vergleichende Untersuchung verschiedener Alkohole: Brennbarkeit, Löslichkeit, Siedetemperatur, Cernitratstest Ermittlung einer Polaritätsrangfolge Was ist Trinkalkohol und wie kann man ihn herstellen? Alkoholische Gärung <p>Exkurs: Berechnung des Alkoholgehalts im Blut nach Alkoholkonsum</p>	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K) beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B) beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K) 	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>(1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften durch unterschiedliche Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. Molekülverbindungen, Hydroxylgruppen als <i>funktionelle Gruppe</i> polare – und unpolare Stoffe). (Materie) das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären. (Chem. Reaktion) Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion) 	<p><i>Visitenkarte eines Alltagsstoffes</i> Carbonsäuren und Ester</p> <p>funktionelle Gruppen: Hydroxylgruppe und Estergruppe Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Wasserstoffbrückenbindungen und Van-der-Waals-Kräfte</p> <p>Veresterung</p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> Visitenkarte eines Alltagsstoffes: Identifizierung einer unbekanntes Substanz (Essigsäure) <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften der Alkansäuren; im Mittelpunkt der Betrachtung steht Essigsäure Carboxylgruppe, funktionelle Gruppe der Carbonsäuren Einführung des Eisenchloridtests zum Nachweis von Essigsäure Herstellung von Essigsäure: technischer Prozess Von der Essigsäure zum Essigester: Reaktion eines 	<ul style="list-style-type: none"> Entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B) Beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	<p>1</p> <p>4</p>

	Katalysatoren	Alkohols mit einer Carbonsäure Einführung des Rojantests Vergleich der Stoffklassen der Alkohole, Carbonsäuren und Ester Praktikum: Estersynthese Impuls: Komposition eines Parfums Impuls: Verwendung von Estern in Alltagsprodukten		2 (1) (1)
<ul style="list-style-type: none"> wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). (Chem. Reaktion) 	<i>Moderne Kunststoffe</i> Beispiel eines Makromoleküls	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> Riesenmoleküle durch Esterbildung Polyester, Aufbauprinzip eines Makromoleküls Typische Eigenschaften eines Kunststoffs Kunststoffe nach Maß Impulse: Vom Ethen zum Polyethen	<ul style="list-style-type: none"> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K) benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B) 	5 (1)

	Organische Chemie <i>Der Natur abgeschaut</i>	Organische Chemie <i>Der Natur abgeschaut</i>		
<ul style="list-style-type: none"> einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. (Chem. Reaktion) Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. (Materie) den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (Energie) 	<i>Vom Traubenzucker zum Alkohol</i>	Eröffnung des Kontextes <ul style="list-style-type: none"> Aufgreifen der Photosynthese (Vernetzung mit dem Fach Biologie) Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> Verbrennung des Alkohols, Nachweis der Verbrennungsprodukte Rückführung der Verbrennungsprodukte in den Prozess der Photosynthese (Stoffkreislauf bzw. Kreislauf der Kohlenstoffatome) Impuls: Großtechnische Herstellung von Bioethanol	<ul style="list-style-type: none"> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen Bezüge auf. (B) wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E) 	3 3 (1)

(E): Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung; (K): Kompetenzbereich Kommunikation; (B): Kompetenzbereich Bewertung