Schulinterner Lehrplan
des Friedrich-Spee-Gymnasiums Geldern
für das Fach

Chemie

FSG
FRIEDRICH-SPEE-
GYMNASIUM GELDERN

Vorwort zum Schulcurriculum im Fach Chemie (Sekundarstufe I) am Friedrich-Spee-Gymnasium in Geldern

Die Gliederung dieses Schulcurriculums erfolgt in Anlehnung an den Vorschlag von „QUA-LiS NRW“ (http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=2174).

Erläuterungen zur Gliederung des Schulcurriculums:

1. **Inhaltsfelder**: Im Kernlehrplan **festgelegte systematische Abfolge von Inhalten**. Sie werden durch die konzeptbezogenen Kompetenzformulierungen erläutert und begründet (dunkelblau gedruckt). Die konzeptbezogenen Kompetenzen gliedern sich in drei Basiskonzepte: 1. Chemische Reaktion [CR], 2. Struktur der Materie [M] und 3. Energie [E].
   Die Verteilung der Inhaltsfelder auf die Jahrgangsklassen 7, 8 und 9: Inhaltsfelder 1 – 4 in Klasse 7, Inhaltsfelder 5 – 7 in Klasse 8 und Inhaltsfelder 8 – 11 in Klasse 9.

2. **Fachliche Schwerpunkte:** Gliederung des Inhaltsfeldes in **verschiedene inhaltliche Aspekte .**

3. **Fachliche Kontexte:** Konkrete **Anwendungsbezüge** der unter 1. genannten Inhalte **im Alltag, Umwelt und Technik**.
   Es handelt sich Kontextvorschläge laut Kernlehrplan, die durch die Fachkonferenz gegen gleichwertige Kontexte ersetzt werden können. Die Kontexte sind i.d.R. in mehrere Sequenzen gegliedert.

4. **Experimente und methodische Hinweise für die Umsetzung im Unterrichtsverlauf:** Konkrete didaktisch-methodische Schritte im Unterrichtsverlauf zur Realisierung der konzeptbezogenen Kompetenzvorgaben und gleichzeitige Entwicklung der prozessbezogenen Kompetenzerwartungen.

   Die **zentrale Rolle übernimmt der experimentelle Zugang** zu den Inhalten und Kontexten in Verbindung mit den Elementen der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise: Beschreibung, Analyse, Hypothesenbildung und Interpretation, neue Fragestellungen, Folgeversuche.

Diese zentralen Arbeitsschritte werden mittels verschiedener **Materialien und Methoden** realisiert:
Schülerexperiment, Lehrerexperiment, Protokollentwicklung, Präsentation, Diskussion, Schülervortrag, Erfassung und Analyse von Messwerten und Interpretation der Versuchsergebnisse bzw. grafischer Darstellungen, Textarbeit, Diagrammanalyse, Arbeitsblätter verschiedenster Art, konkrete und zusammenfassende Übungsaufgaben, Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit (methodisch variiert). Da Hausaufgaben im Fach Chemie entfallen, müssen häufiger Übungs-/Sicherungsphasen in die Unterrichtszeit (Doppelstunden) integriert werden.

Die **Entscheidung zum geeigneten methodischen Vorgehen** muss von der Fachlehrerin bzw. dem Fachlehrer in Abhängigkeit vom Fortschritt der bis dahin erreichten konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen innerhalb einer Lerngruppe getroffen werden. Dabei ist das Arbeits- und Leistungsverhalten der jeweiligen Lerngruppe zu berücksichtigen, genauso wie die organisatorischen Voraussetzungen in der Schule.

5. **Prozessbezogene Kompetenzen** [P…]: Beschreibung der Stufen der Lernprogression (dunkelgrün gedruckt).

Stand: Frühjahr 2017

Inhaltsfeld 1:	**Stoffe und Stoffveränderungen**	
Fachlicher Kontext:	**Speisen und Getränke – alles Chemie?**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile** *1. Lebensmittel im Alltag – Was ist drin?* *2. Wasser – unser wichtigstes Lebensmittel* *3. Cola und Cola light – die eine schwimmt, die andere sinkt.* *4. Klein, kleiner, unsichtbar – eine erste Teilchenvorstellung*	
Zeit-bedarf	**Inhaltliche Schwerpunkte der Sequenzen / Fachbegriffe** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente / *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
10 - 12 h	**1. Stoffe** und **Stoffeigenschaften** *(Geschmack, Geruch, Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit, Löslichkeit, Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit, Aggregatzustand bei Raumtemperatur…)* – ***M:*** *... Zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden.* – ***M:*** *... 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). – M: ...Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).* **2. Aggregatzustände und ihre Umwandlungen** *(Feststoff, Flüssigkeit, Gas, Aggregatzustände schmelzen, erstarren, sieden, kondensieren, sublimieren, resublimieren, verdampfen, verdunsten, erwärmen, , Siedetemperatur, Schmelztemperatur, Energiezufuhr, abkühlen, Energieabgabe, gasförmiges Wasser, Nebel, flüssiges Wasser, Eis, festes Wasser)* – ***E:*** … Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregat-	**0. Einführung in das Fach Chemie** **Laborführerschein** (Sicherheitsbelehrung, Regeln für das Verhalten im Chemieraum und beim Experimentieren) **1. Stoffe und Stoffeigenschaften** bei Lebensmitteln im Haushalt entdecken, untersuchen, unterscheiden (SV / LV) Ergänzung durch weitere Gegenstände aus dem Haushalt – ***PE:*** *… beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.* – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* – ***PE:*** *… analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.* – ***PK:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. unterscheiden.* **2. Bestimmung des Wassergehaltes von Kartoffeln** (SV) **Bedienung des Gasbrenners und Untersuchung der Brennerflamme** (SV) **Siedekurve von Wasser** (SV) **Sublimation und Resublimation bei Wasser und Versuch mit Iod (**LV**), Animation** (einfaches Teilchenmodell) **Erstellen eines Versuchsprotokolls**

	zuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen).	– ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PK:*** *… veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.* – ***PK:*** *… protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.*
	3. Dichte und Dichtebestimmung *(Masse (m), Kilogramm, Gramm, Volumen (V), Liter, Milliliter, Stoffportion, Rho (ϱ), Quotient)* – ***M:*** *... Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit … Dichte)*	**3. Dichtebestimmung von Cola / Cola light, Zuckerlösungen** (Eichkurve) (SV) **Dichtebestimmung von Feststoffen** (SV) – ***PE:*** … beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. – **PE:** … erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
	4. Einfache Teilchenvorstellung, Teilchenbewegung (Brownsche Molekularbewegung), Diffusion *(Stoffteilchen, Diffusion, Richtung der Diffusion, Gleichverteilung, Lösung, extrahieren)* – ***E:*** *... Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.* – ***M:*** *... die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/ Aggregate mit Hilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).* – ***M:*** *... Die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.* – ***M:*** *... Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.*	**4. Diffusion der Farbstoffe im Früchtetee in Wasser** (SV) **Modellanalyse: Erbsen- und Senfkörner** **Mikroskopieren von verdünnter Kondensmilch** (SV) – ***PE:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.* – ***PB:*** *... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.*

Kontext:	**B) Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln**	
Sequenzen	*1. Speisesalz – aus dem Wasser und der Erde auf den Tisch* *2. Farben, die man essen kann* *3. Öle und Farben auf Früchten und Süßwaren*	
	1. Gemische und Reinstoffe, Stofftrennverfahren: Sedimentieren, Dekantieren, Filtrieren, Kristallisieren, Destillieren *(Stoffgemisch, Reinstoff, sedimentieren, dekantieren, filtrieren, Filtrat, kristallisieren, destillieren, Destillation, Destillat, heterogen, homogen, Gemenge, Suspension)*	**1. Trennung eines Salz-Wasser-Gemisches - Steinsalzgewinnung** (SV) **Entwicklung einer Destillationsapparatur – Wassergewinnung aus Salzwasser** (SV), Anwendung des Teilchenmodells (Aggregatzustandsänderung) – ***PE:*** *… stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.* – ***PK:*** *… 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.*
	2. Chromatographie *(Chromatographie, Trägermaterial, Lösungsmittel, Laufmittel, Haftfähigkeit, Löslichkeit, Chromatogramm)*	**2. Chromatographie von Lebensmittelfarben oder Filzstiftfarben** (SV)**, Animation** – ***PE:*** *…stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.*
10 h	**3. Extraktion, Adsorption** *(Extraktion, Löslichkeit und Löslichkeitseigenschaften, Lösungsmittel, Extraktionsmittel, Extrakt, adsorbieren, Adsorption)* *Zu 1. – 3.* – ***E:*** *... Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen)* - ***M:*** *... Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.* - ***M:*** *... Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen*	**3. Extraktion von Fetten und Zucker aus Schokolade** (LV) **oder Extraktion von Carotin aus Möhren** (SV) **Adsorption von Lebensmittelfarbstoffen an Aktivkohle** (SV) – ***PE:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit auch als Team.* – ***PE:*** *… protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.*

Kontext: *Sequenzen*	**C) Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen** *1. Gut gemischt – Mayo, Ketchup und Co.* *2. Vom Zucker zum Karamell*	
4 h	**1. Heterogene und homogene Stoffgemische, Gemenge, Emulsion, Suspension, …** *(heterogen, homogen, Gemenge, Lösung, emulgieren, suspendieren, …)* ***2.* Kennzeichen chemischer Reaktionen** *(Chemische Reaktion, Edukt (Ausgangsstoff), Produkt (Endstoff), Reaktionsschema, Reaktionspfeil, Energiebeteiligung, neue Stoffe mit anderen Eigenschaften, Synthese)* – ***CR:*** *… Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.* – ***CR:*** *… chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.* – ***CR:*** *…chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.* – ***CR:*** *… Stoffumwandlungen herbeiführen.* – ***E:*** *… Einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.*	1. **Herstellung von Ketchup, Mayonnaise** (SV) – ***PE:*** *…* stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. Zusammenfassung: Gemischtypen und ihre Charakterisierung (u.a. Anwendung des einfachen Teilchenmodells) **2. Karamellisieren von Zucker** (SV), Erhitzen von Hirschhornsalz, Untersuchung von Brausepulver bei Zugabe von Wasser (SV), Reaktion von Eisenpulver mit Schwefel (SV), – ***PE:*** *…* stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. – ***PB:*** *… nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.*

Inhaltsfeld 2:	**Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen**	
Fachlicher Kontext:	**Brände und Brandbekämpfung**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Feuer und Flamme** *1. Faszination Feuer – schön, nützlich und gefährlich …* *2. Chemie der Kerzenflamme…*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
4 h	***1.* Stoffeigenschaften, Merkmale eines Feuers, Nutzung von Feuer** *(Brennstoff, Zündquelle, Flammenerscheinung, Freisetzung von Wärmeenergie)* ***2.* Stoffumwandlungen, Kohlenstoffdioxid, chemische Reaktion, Energieformen, Nachweisverfahren** *(Edukt, Produkt, Reaktionsschema, Energiebeteiligung, exotherme Reaktion; Wachs schmilzt, verdampft, brennt)* – ***CR:*** *… Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.* – ***CR:*** *… chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis)* – ***CR:*** *… Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.*	**1. Untersuchung der Brennbarkeit verschiedener fester und flüssiger Stoffe** (LV/SV) – ***PE:*** *… analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.* – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* **Geschichte des Feuermachens, Techniken des Entzündens und Bräuche, die mit Feuer zu tun haben** – ***PE:*** *… zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnisse der Chemie auf.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* – ***PB:*** *… benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.* **2. Untersuchung der Kerzenflamme** (SV) (Zonierung – physikalische und chemische Vorgänge) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… 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.*

Kontext:	**B) Verbrannt ist nicht vernichtet**	
Sequenzen	*1. Können Metalle brennen?* *2. Was entsteht bei Verbrennungen?* *3. Neue Stoffe – sonst nichts?* *4. DALTONS Idee*	
6 h	**1. Stoffgruppen, Metalle, Zündtemperatur, Aktivierungsenergie, exotherme Reaktionen** *(Metalle, Zerteilungsgrad, Aktivierungsenergie, exotherme Reaktion)* – ***CR:*** *... Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.* – ***E:*** *... Energetische Erscheinungen bei exothermen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.* – ***E:*** *... erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.* – ***M:*** *... Einfache Modelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.*	**1. Literaturrecherche: Feuerwerk, Großbrände** **Verbrennen von Eisennagel, -Wolle, -Pulver, Kupferblech, Magnesium** (SV) – ***PE:*** *... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.* – ***PK:*** *... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* – ***PB:*** *... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind* – ***PB:*** *... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.*
	2. Oxidationen, Gesetz von der Erhaltung der Masse, Reaktionsschemata (Wortgleichungen) *(Satz von der Erhaltung der Masse, Sauerstoff, Metalloxid, Oxidation, exotherme Reaktion)* – ***CR:*** *... Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.* – ***CR:*** *... Stoffumwandlungen herbeiführen.* – ***CR:*** *... Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.* – ***CR:*** *... Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.*	**2. Kupferbriefchen** (SV) **Verbrennen von Eisenwolle – Balkenwaageversuch** (LV), **Animation** **Verbrennen von Zündhölzern in offenen und geschlossenen Reagenzgläsern** (SV) – ***PE:*** *... stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.* – ***PK:*** *... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.* – ***PK:*** *... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.*
	3. Synthese und Analyse, exotherme und endotherme Reaktionen, Energieverlauf *(Analyse, Synthese, endotherm, exotherm, Nachweisreaktion, Glimmspanprobe)* – ***CR:*** *...Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.*	**3. „Zerlegung“ von Silberoxid** (LV) **oder Analyse von Iodoxid** (LV) **Erhitzen von blauem Kupfersulfat / Reaktion von weißem Kupfersulfat mit Wasser** (SV) – ***PE:*** *... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.*

	– ***CR:*** *... chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).* – ***E:*** *... chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms.* – ***E:*** *... erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.* **4. Elemente und Verbindungen** *(Kugelteilchenmodell für Elemente und Verbindungen, Umgruppierung von Stoffteilchen)* – ***CR:*** *... den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.* – ***CR:*** *... chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben* – ***CR:*** *... chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.* – ***M:*** *... Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.*	– ***PE:*** *... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* **4. Erweiterung des Teilchenmodells durch die Vorstellung Daltons** **Veranschaulichung der Modellvorstellungen durch Computeranimationen oder z.B. durch die Nutzung von Legosteinen** Reaktionsschema - „Kugelteilchenschema“ – ***PE:*** *... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.* Mögliche Erweiterung: Schnelle und langsame Oxidation

Kontext:	**C) Brände und Brandbekämpfung**	
Sequenzen	*1. Wie entstehen Brände?* *2, Das ABC des Feuerlöschens*	
4 h	**1. Flammtemperatur, Zündtemperatur** *(Definitionen Flammtemperatur und Zündtemperatur)* **2. Löschmittel, Brandschutz** *(Prinzip: Oxidation verhindern (Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperatur, Wasserbenetzung), Löschmittel,)*	**1. Experimentelle Bestimmung der Flammtemperatur eines Brennstoffes (z.B. Alkohol)** (SV oder LV) **Ermittlung der Zündtemperatur (z.B. von Zündhölzern)** (SV) – ***PE:*** *... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* – ***PE:*** *... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* **2. Kerzenlöschen mit Kohlenstoffdioxid** (LV) **Modellversuch „Feuerlöscher“** – ***PE:*** *... stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.* – ***PK:*** *... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.*

Inhaltsfeld 3:	**Luft und Wasser**	
Fachlicher Kontext:	**Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Luft zum Atmen** *1. Wir brauchen die Luft zum Atmen?* *2. Woher kommen Luftschadstoffe?* *3. Saurer Regen – warum stirbt der Wald davon?*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
6 h	**1. Luftzusammensetzung (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Edelgase, Wasserdampf)** (Nachweisreaktionen, Kalkwasserprobe, Glimmspanprobe, geschlossene Apparatur) – ***CR:*** *... Chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Wassernachweis, Kalkwasserprobe).* – ***CR:*** *... Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.* **2. Luftverschmutzung und ihre Ursachen** (Emissionen, Immissionen, Feinstaub, Rauchgase, Rußpartikel, Stickoxide, Schwefeldioxid, Filteranlagen, Entschwefelung, Entstickung, Smog) – ***E:*** *... Beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z.B. Treibhauseffekt, Wintersmog, Ozonsmog).*	**1. Nachweis der Luftbestandteile im Experiment (Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe mit ein- und ausgeatmeter Luft, Wassernachweis** (SV) **Bestimmung des Sauerstoffgehalts in der Luft** (SV) **Grafische Darstellung zur Zusammensetzung der Luft** – ***PE:*** *… beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.* – ***PE:*** *… führen qualitative Experimente und einfache quantitative durch und protokollieren diese.* **2. Nachweis von Staub in der Luft im Experiment** (SV) **Probennahme von Staub mit Hilfe von Klebestreifen an verschiedenen Orten (Kampf dem Feinstaub, Internetrecherche)** – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese.* – ***PE:*** *… recherchieren in unterschiedlichen Quellen (in diesem Fall: dem Internet) und werten die Daten/ Informationen kritisch aus.* – ***PE:*** *… wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.* – ***PB:*** *… beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.*

	3. Saurer Regen, saure Lösungen, Waldsterben (Schwefeldioxid, Stickoxide, saurer Regen, pH-Wert, sauer, neutral, alkalisch, Belastung, Grenzwerte, saurer Smog (Wintersmog)) – ***CR:*** *... Saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen*	**3. Untersuchung von Lösungen aus dem Haushalt mit Rotkohlindikator und einfachen Teststäbchen** (SV), **Einteilung in „sauer, neutral, alkalisch“** **Modellversuch zum sauren Regen** (LV) **pH-Wert-Bestimmung von Bodenproben** (SV) – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese.* – ***PE:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.*

Kontext:	**B) Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe**	
Sequenzen	*1. Tropisches Klima an Rhein und Ruhr? Treibhauseffekt, Klimawandel, Ozonloch und Co.?* *2. „Komm, wir retten unsere Erde – aber wie?“*	
2 – 4 h	**1. Treibhauseffekt, Klimawandel, Ozonloch** (Treibhausgase, Erderwärmung, Klima im Wandel, Ozon, Ozonloch, Inversionswetterlage, Troposphäre, Stratosphäre, FCKW, anthropogene Schadstoffe) **2. Luftqualität, Maßnahmen um ein Fortschreiten des Klimawandels aufzuhalten** (Feinstaubmessung, Filteranlagen, Vermeidungsstrategien, Nachhaltigkeit (Straßenverkehr, Heizungsanlagen u.a.)	**1. Ozonnachweis beim Fotokopierer** (SV) **Gruppenpuzzle (Treibhauseffekt, Klimawandel, Ozonloch)** **Animation: Ozon** – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente durch und protokollieren diese.* – ***PE:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.* **2. Filmbeitrag zur Kohlenstoffdioxid-Problematik** – ***PE:*** *… beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.* – ***PE:*** *… erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit..*

Kontext:	**C) Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser; Gewässer als Lebensräume, Transportwege und Freizeitstätten**	
Sequenzen	*1. Ohne Wasser läuft nichts.* *2. Abwasser und Wiederaufbereitung – warum ist es so sichtig, Wasser wieder aufzubereiten?* *3. Wasser – ein Element?*	
6 – 8 h	**1.** Reinstoffe und **Lösungen, Gehaltsangaben:** Massenkonzentration und Volumenanteil Aufgaben des Wassers im Menschlichen Körper, Wasser als Rohstoff – ***M:*** *… Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.*	**1. Vergleich von Leitungswasser und destilliertem Wasser** **Planung von Experimenten zur Untersuchung der Unterschiede** (SV) – ***PE:*** *… Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* – ***PE:*** *… Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.*
	2. Wasserkreislauf**, Abwasser und Wiederaufbereitung** Funktion einer Kläranlage (Grundwasser, Oberflächenwasser, Kläranlage, Abwasseraufbereitung)	**2. Erstellung von Schaubildern: Wasserkreislauf und die Bedeutung des Wassers für den Menschen.** **Funktionsweise einer Kläranalage** (SV) **Aufarbeitung der Aussage „Wasser wird nicht verbraucht, sondern gebraucht – Warum ist es dann so wichtig, sparsam und verantwortungsvoll mit dem Wasser umzugehen?“** – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… dokumentieren und präsentieren den Verlauf ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.*
	3. Synthese von Wasser, Analyse von Wasser, Wasser als Oxid, Nachweisreaktionen (Elektrolyse, Glimmspanprobe, Knallgasprobe) – ***CR:*** *… Chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.* – ***CR:*** *… Chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.* – ***CR:*** *… Chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Wassernachweis, Kalkwasserprobe).* – ***CR:*** *… Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.*	**3. Synthese von Wasser, Wiederholung der Nachweisreaktionen zum Nachweis von Sauerstoff, Wasserstoff und Wasser** (LV) **Analyse von Wasser mit dem Hofmannschen Zersetzungsapparat** (LV) – ***PE:*** *… beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.*

	Zusammenführung der inhaltlichen Schwerpunkte aus Reihe A, B, C	Mögliche Ergänzung: Podiumsdiskussion „Luft und Wasser“ – ***PB:*** *… diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhalteigen Entwicklung*

Inhaltsfeld 4:	**Metalle und Metallgewinnung**	
Fachlicher Kontext:	**Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Das Beil des Ötzi** *1. Ein Kupferbeil gibt Rätsel auf* *2. Kupfervorkommen – Reinstoff oder Verbindung* *3. Kupfergewinnung – damals und heute*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
8 h	**1. Gebrauchsmetalle,** Stoffeigenschaften der Metalle (Eignung als Gebrauchsmetalle) – ***M:*** *… Unterscheiden zwischen Gegenstand und Stoff* – ***M:*** *… Nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle und Nichtmetalle).* – ***M:*** *… Bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten.* **2. Element, Reinstoff, Verbindung, Erze** (Erz, Oxid, Sulfid, Reduktion) – ***M:*** *…Nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle und Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide).*	**1. Ötzi-Einstiegsgeschichte** – ***PE:*** *… .erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* **2. Vom Kupfernugget zum Gebrauchsgegenstand „Kupfer aus Kupfererz“** – ***PK:*** *… beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.*

	3. Reduktion von Metalloxide (Ausgangsstoffe, Produkte, Erze, Metalloxide, Nichtmetalloxide, Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Redoxreaktion, exotherme Reaktion) – ***CR:*** *… Beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen.* – ***M:*** *… Führen Stoffumwandlungen herbei.* – ***M:*** *… Deuten Stoffumwandlungen in Verbindungen mit Energieumsätzen als chemische Reaktion.* – ***E:*** … Benennen konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige Reaktionen und stellen deren Energiebilanz dar.	**3. Kupfergewinnung durch Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff** (SV) **(ggfs. Variation der Reaktionsbedingungen)** – ***PK:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PB:*** *… beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.*
	Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen – ***CR:*** *… Erklären den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomzahl.* – ***CR:*** *… Beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse.*	**Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben** (Auswertung vorgegebener Datenreihen) **Analyse von Modelldarstellungen**
	Verhüttung – ***CR:*** *… Nutzen Kenntnisse über Reaktionsabläufe, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z.B. Verhüttungsprozess).*	**Kupfergewinnung heute**

Kontext: *Sequenzen*	**B) Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl** *1. Stahl – ein Allround-Talent*	
4 – 6 h	**1. Hochofenprozess** (Reduktionsvermögen der Metalle, Hochofen, rotes Eisenoxid, Möller, Zuschläge, Koks, Schlacke, Roheisen, Gebrauchsmetalle, Stahl, Entkohlung, Blasverfahren, Elektrostahlverfahren) – ***CR:*** *… Erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her (z. B. Eisenherstellung)*	**1. Reduktionsvermögen der Metalle** (SV) **Film zum Hochofenprozess** **Thermitversuch** (LV) – ***PB:*** *… benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.*

Kontext:	**C) Schrott – Abfall oder Rohstoff?**	
Sequenzen	*1. Metallklau hat Hochkonjunktur* *2. Autorecycling: „Rückgewinnung“ nicht nur von Kupfer und Eisen*	
2 – 3 h	**1. Recycling, Stoffeigenschaften der Metalle** (Wiedergewinnung als Ressourcenschonung, Wertigkeit von Metallen, Bedeutung in der Technik i.w.S) **2. Recycling, Stoffeigenschaften der verschiedenen Werkstoffe, Stoffkreislauf** (Wiedergewinnungsverfahren, Abhängigkeit von Stoffeigenschaften, Schrott, Elektronik-Schrott, Weichmacher, Verbundstoffe) – ***M:*** *…Wenden Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifizierung, Reindarstellung an.*	**1. Auswertung von Zeitungsartikels: Metallklau** – ***PE:*** *… interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.* – ***PK:*** *… prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.* **2. Autorecycling** (oder andere Gerätschaften) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.*

Inhaltsfeld 5:	**Elementfamilien, Atombau und Periodensystem**	
Fachlicher Kontext:	**Böden und Gestein – Vielfalt und Ordnung**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Aus tiefen Quellen** *1. Lebensmittel im Warentest: Mineralwasser* *2. „We ar a family“* *3. Ordnung schaffen – aber wie?*	
14 – 16 h	**1. Mineralwasser: Vorkommen, Gesteinsschichten, Konzentrationsangaben** *(Wasser, gelöste Mineralien / Salze, Mineralstoffgehalt, geladene Stoffteilchen, Auswaschung, Symbol, Formel, Atom, Molekül, Elementargruppe, Atommasse, Stoffmenge Mol, molare Masse)* - ***M:*** *… Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).* - ***CR:*** *… chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.*	**1. Vergleich der Etiketten und Inhaltsangaben von verschiedenen Mineralwässern** **Unterscheidung zwischen Elementsymbol und chemischer Formel** (Atomare Stoffe oder Chemische Verbindungen und molekulare Stoffe oder Elementargruppen) **Anwendung chemischer Formeln an bekannten Beispielreaktionen** (Reaktionsgleichung einrichten, ggfs. ergänzt durch Kugelteilchenmodelle) **Atome und ihre Masse** (Einführung der atomaren Masseneinheit) **Masse und Teilchenzahl** (Einführung des Molbegriffs und molarer Umsatz)
	2. Periodensystem, Alkalimetalle, Nachweisreaktionen, Familien der Alkalimetalle, periodische Eigenschaften, Halogene *(PSE, Elemente, Elementsymbole, Hauptgruppen, Nebengruppen, Elementfamilien und Eigenschaften, Natrium, Natriumverbindungen, Alkalimetalle, physik. Daten, alkalische Lösung, Chlor, Metallhalogenide, Halogene, Salze)* – ***CR:*** *... chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).* - ***M:*** *... Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifizierungsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.*	**2. Reaktion von Natrium mit Wasser** (LV) **Reaktion von Lithium mit Wasser** (LV / SV) **Knallgasprobe** (LV/SV) **Flammenfärbung** (SV) **Referate zu den Halogenen** **Halogene sind Salzbildner** **Halogenidnachweis mit Silbernitrat-Lösung** (SV) **Das Periodensystem der Elemente** (historische Rückblick / Entwicklung) – ***PE:*** *… analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.*

	3. Kern-Hülle-Atommodell, Atomare Masse, Isotope, Schalenmodell und Besetzungsschema *(elektrische Ladung, Atomkern, Atomhülle, Rutherford, Elementarteilchen, Elektron e^-, Proton p^+, Neutron n^o, Isotop, Atommasseneinheit u, Ordnungszahl, Schalenmodell / Energiestufenmodell, Ionisierungsenergie, Valenzelektronen, Oktett-Regel …)* – ***M:*** *... Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.* – ***M:*** *... Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.*	**3. Aufbau, Ablauf und Ergebnis des Streuversuchs von Rutherford (ggf. Animation)** **Schalenmodell und PSE** **Elektronenschreibweise nach Lewis** **Interaktive Animationen** – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.*

Kontext: *Sequenzen*	**B) Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden** *1. Wenn es Winter wird…* *2. Wenn es wieder Frühling wird…*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
4 – 6 h	**1. Salz, Löslichkeit, Gefrierpunktserniedrigung, Aggregatzustände,** – ***E:*** *... Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.* – ***M:*** *... Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.*	**1. Wirkung von Streusalz auf Eis** (SV) – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* **Recherche: Streusalz** – ***PE:*** *… recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* **Wirkung von Streusalz auf die Keimung /das Wachstum von Pflanzen** - ***PE:*** *… 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.*

	2. Böden als Nährsalzlieferant und Speicher für die Pflanzen, natürliche und künstliche Dünger (Boden, Schichten, Dünger, Nährsalze, Liebig-Tonne, Überdüngung)	**2. Auswertung der Langzeitversuche** (s.o.) **Recherche: Handelsübliche Dünger** (Inhaltsstoffe, Anwendung, Dosierung) – ***PE:*** *… 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.* – ***PB:*** *… beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.* **Wasserkapazität von Böden** (SV) **Bindung und Austausch von Mineralien im Boden** (SV) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* – ***PB:*** *… binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.* – ***PB:*** *… 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.*

Inhaltsfeld 6:	**Ionenbindung und Ionenkristalle**	
Fachlicher Kontext:	**Die Welt der Mineralien**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Salzbergwerke** *1. Der Handel mit dem weißen Gold* *2. Kochsalz – mehr als ein Gewürz* *3. Salz – ein Name, viele Gesichter*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
15 - 17 h	**1. Entstehung von Salzlagerstätten, Salzgewinnung und Verwendung, Salz als historisches Handelsgut** – ***M:*** *… Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.* – ***M:*** *… Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.* – ***M:*** *… Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.* – ***E:*** *… Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen).*	**1. Bad Reichenhall: Alpensalz aus Natursole** **Referate zu Kochsalz** **Löslichkeit von Natriumchlorid (u. andere Salze) bei verschiedenen Temperaturen** (SV) **Züchten von Kristallen** (SV) – ***PE:*** *… recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.* – ***PE:*** *… wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.* – ***PK:*** *… argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.* – ***PK:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PK:*** *… prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit..*
	2. Leitfähigkeit von Salzlösungen, Ionenbildung, Ionenbindung, Salzkristalle (Ionen, Ladungsträger, Elektronenübergänge, Ionenbildung, Edelgaskonfiguration, Oktettregel, Ionengitter, Ionenbindung, Gitterenergie, Verhältnisformel, Elementargruppe, Formeleinheit) – ***M:*** *… Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).* – ***M:*** *… Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen*	**2. Leitfähigkeit von festem Natriumchlorid, NaCl-Lösung, dest. Wasser** (SV) **Synthese von NaCl aus den Elementen** (LV), **Animation** Lernzirkel Natriumchlorid: Mikroskopische Untersuchung von Kristallen, Atom- und Ionendurchmesser, Ionengitter (Koordinationszahl), Einsatz von Modellen, Animation – ***PB:*** *… nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.* – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.*

	mithilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). – ***M:*** *… Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.* – ***M:*** *… Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbildung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.* – ***M:*** *… Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.* – ***CR:*** *… Chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.*	
	3. Massenverhältnis (atomare Masse / Masse), Verhältnisformel, Molekülformel / Formeleinheit **Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen** – ***CR:*** *… Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.* – ***CR:*** *… Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.* – ***M:*** *… Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.*	**3. Ermittlung der Verhältnisformel von Kupfersulfid: Synthese aus den Elementen (SV)** (vergl. IHF 5, ggfs. Einführung Atommasse, molare Masse und Formelumsätze vorgezogen in IHF 5) **„Entdeckung“ verschiedener Salze: Ermittlung der Verhältnisformel aus angegebenem Massenverhältnis, Reaktionsgleichung zur Synthese aus den Elementen** – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.*

Kontext:	**B) Salze und Gesundheit**	
Sequenzen	*1. Pflanzen brauchen Dünger – was brauchen wir?* *2. Das Salz in der Suppe – womit können wir unseren Nährsalzbedarf wirklich decken?*	
5 h	**1. Bedeutung von Mineralstoffen für den menschlichen Körper** (Mineralstoffe, Salze, Elektrolyte, Mineralstoffe im Vergleich zu pflanzlichem Organismus)	**1. Brainstorming: Düngemittel** (vergl. IHF 5) **Funktion von Mineralstoffen für den menschlichen Körper** (Text, AB) – ***PE:*** *… wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.* – ***PK:*** *… vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.*
	2. Mineralstoffe in einer gesunden Ernährung (Mineralstoffverlust (z.B. beim Schwitzen), Mineralstoffversorgung durch Lebensmittel, Mineralstoffbedarf, Nahrungsergänzungsmittel) – ***M:*** *… Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.*	**2. Nachweise von Mineralstoffen in pflanzlicher Asche, Jodsalz, Mineralwasser, Leitungswasser, Isodrinks, u.a.** (SV) **Recherche: „Mein gesunder, mineralstoffhaltiger Speiseplan“ (Vorstellung im Plenum)** – ***PE:*** *… 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.* – ***PB:*** *… beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.*

Inhaltsfeld 7:	**Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen**	
Fachlicher Kontext:	**Metalle schützen und veredeln**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Dem Rost auf der Spur** *1. Luxuskarosse oder Plastikbomber – woraus besteht mein Lieblingsauto?* *2. Was „verbindet“ die Metalle* *3. Warum rostet unser Auto?*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
8 h	**1. Verarbeitung von verschiedenen Werkstoffen (Kunststoffe, Metalle, etc.), Eigenschaften der Werkstoffe (Schwerpunkt Metalle, vergleiche Inhaltsfeld 4) und Verwendung** – ***M:*** *… Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.*	**1. Internet-Recherche: Werkstoffe am / im Lieblingsauto (HA)** – ***PE:*** *… recherchieren in unterschiedlichen Quellen (in diesem Fall: dem Internet) und werten die Daten/ Informationen kritisch aus.* – ***PE:*** *… wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.*
	2. Bau von Metallen / Metallbindung (Metallbindung, „bewegliche“ Valenzelektronen, Elektronengas, „positive“ Atomrümpfe) – ***M:*** *… Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften (z.B. Leitfähigkeit) identifizieren.* – ***M:*** *… Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.* – ***M:*** *… Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindungen, Elektronenpaarbindungen und Metallbindung) erklären.*	**2. Elektrische Leitfähigkeit von Metallen (SV), Animation** – ***PE:*** … erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
	3. Einfluss von Sauerstoff, Wasser und Salzwasser auf den Rostvorgang, Vergleich langsame (stille) / schnelle Verbrennung, Oxidation als Elektronenübertragungsreaktionen (Oxidation, Elektronenabgabe, Reduktion, Elektronenaufnahme, Redoxreaktion, Elektronenübertragungsreaktion) – ***CR:*** *…..Deuten Redoxreaktionen als Reaktion nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reak-*	**3. Untersuchung des Rostvorgangs: Eisenwolle in verschiedenen Milieus** („Rostversuch“) (SV) **Verbrennen von Magnesium (in der Brennerflamme / in reinem Sauerstoff)** (SV/ LV) – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.*

	tionspartner aufgenommen wird.	– ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PE:*** *… stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.* – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.*

Kontext: *Sequenzen*	**B) Unedel – dennoch stabil** *1. Guter Werkstoff – schneller Roster* *2. Edle Haut für schnelle Roster*	
6 h	**1. Reaktion unedler Metalle als Nachteil bei Verwendung, Rost als wirtschaftlicher Schaden, Möglichkeiten des Rostschutzes (Metallüberzug, Lack, Kunststoffüberzug, etc.)**	**1. Recherche im Info-Text: Verwendung von Metallen, „Rostvorkommen“, volkswirtschaftlicher Schaden (Grafiken), gängige Schutzmaßnahmen (GA)** – ***PE:*** *… interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.* – ***PK:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PB:*** *… beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.* – ***PB:*** *… entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet wer- den können.*
	2. Reaktionen von Metallen mit Salzlösungen, Redoxreihe der Metalle, Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (Redoxreaktion, Elektronenübertragung, Oxidation, Reduktion, freiwillige Redoxreaktion) – ***CR:*** *…. Deuten elektrochemischer Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufgabe und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird.*	**2. Versuche zur Reaktion zwischen Metallen und Salzlösungen** (SV), **Animation Aufstellen einer einfachen Redoxreihe** (Zn, Cu, Fe, Ag /Tauchversuch) – ***PE:*** *… 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.* – ***PB:*** *… binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.*

Kontext: *Sequenzen*	**C) Metallüberzüge: nicht nur Schutz vor Korrosion** *1. Gleichmäßig schützen – ein Griff in die elektrochemische Trickkiste* *2. Schöner Schutz*	
4 h	**1. Beispiel einer einfachen Elektrolyse, Galvanisieren** (galvanisches Verfahren, elektrochemischer Vorgang, Elektrolyse, erzwungene Redoxreaktion) – ***CR:*** *… Deuten elektrochemischer Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufgabe und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird.* – ***CR:*** *… Beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen.* **2. Technische Anwendung der Elektrolyse** – ***CR:*** … Beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen.	**1. Elektrolyse von Zinkiodid** zur Einführung (LV) **Galvanisieren eines Metallgegenstandes** (SV), **Animation** – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* **2. Internet-Recherche: Technische Elektrolyse** – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* – ***PB:*** *… nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.*

Inhaltsfeld 8:	**Unpolare und polare Elektronenpaarbindungen**	
Fachlicher Kontext:	**Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit** *1. Wasser – ein Oxid* *2. Wasser – Anomalie durch Dipole* *3. Nicht nur Wasser ist ein Dipol* *4. Wasser als Lösemittel*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
10 h	**1. Wasser – eine Verbindung aus Sauerstoff und Wasserstoff, die Atombindung:** **Unpolare Elektronenpaarbindung im Wasserstoff- und Sauerstoff-Molekül** **Polare Atombindung im Wassermolekül, Wasser als Dipol** (Wasserstoffmolekül, Sauerstoffmolekül, unpolar, gasförmig, Wassermolekül, gewinkelt gebaut, polar, Dipol, Partialladung) – ***CR:*** *… Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.* – ***CR:*** *… Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.* – ***CR:*** *…. Mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und entstehen.* – ***CR:*** *… Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.* – ***M:*** *… chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.*	**1. Synthese von Wasser aus den Elementen** (LV) **Analyse von Wasser** (LV) **Wasser – ein polares Lösungsmittel / Ablenkversuch** (SV) **Erarbeitung der polaren und unpolaren Elektronenpaarbindung an Hand von Modellen und Experimenten** – ***PK:*** *… argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig..* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PB:*** *… Nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.* – ***PB:*** *… beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.*
	2. Wasserstoffbrückenbindungen, Vergleich: polare und unpolare Lösungsmittel (Dichteanomalie, Wasser (l) – Eis (s), Eiskristall, Oberflächenspannung) – ***M:*** *… Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften*	**2. Erarbeitung der Stoffeigenschaften von Wasser** (GA) **Warum schmilzt Eis auf Wasser** (SV)**, Animation** **Experiment zur Oberflächenspannung** (SV) **Lösemitteleigenschaften von Wasser und Heptan gegenüber Salzen** (LV) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagser-*

	nutzen. – ***M:*** … Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen erklären. – ***M:*** *… Kräfte zwischen Molekülen als Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.* **3. Weitere Dipole: Chlorwasserstoff- und Ammoniak-Moleküle** (ggfs. Chlorwasserstoff-Springbrunnen und Ammoniak-Springbrunnen, Oxonium-Ion, Hydroxid-Ion) – ***M:*** *… Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.* – ***M:*** *… Kräfte zwischen Molekülen als Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.* **4. Lösen von Salzen, Hydratisierung** (Hydratation, Hydratationsenergie, exotherm, endotherm) – ***E:*** *… Vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.*	*scheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht.* **3. Lerntempoduett zu Chlorwasserstoff und Ammoniak** Räumlicher Aufbau von Chlorwasserstoff, Ammoniak im Vergleich zum Methanmolekül (Anwendung Elektronenpaarabstoßungsmodell) – ***PK:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* **4. Lösen von Salzen im Wasser** (SV) **Erarbeitung des Lösevorgangs auf der Teilchenebene, Animation** – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.*

Inhaltsfeld 9:	**Saure und alkalische Lösungen**	
Fachlicher Kontext:	**Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Anwendungen von Säuren im Alltag** *1. Säuren in Küche und Bad* *2. Das Geheimnis saurer Lösungen* *3. Echt „ätzend"? – Natronlauge und Co.*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
10 h	**1. Zusammensetzung** verschiedener **Putz- und Reinigungsmittel, Gefahrstoffbezeichnungen,** **Indikatoren** für saure und alkalische Lösungen – ***M:*** *… Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.* – ***CR:*** *…saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.*	**1. Übersicht: Zusammensetzung verschiedener Putz- und Reinigungsmittel** (anhand „Warenkorb" oder vorbereitende HA) **Reinigungsmittel im Test** (Wirkung säurehaltiger Reinigungsmittel auf Kreide, Marmor, Eierschale, Eiklar) (SV) – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* – ***PB:*** *… entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet.*
	2. Eigenschaften saurer Lösungen, Ionen in sauren Lösungen, Säuren und ihre Säurerest-Ionen in Lösung (hydratisierte Wasserstoff-Ionen, Oxonium-Ionen, Protonen-Donator, Protonen-Akzeptor, Säurerest-Anion) – ***M:*** … .Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. elektrische Leitfähigkeit). – ***CR:*** *…Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.* – ***M:*** *… Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln).*	**2.** Darstellung von HCl (g), HCl (aq) (LV) **Elektrische Leitfähigkeit saurer Lösungen** (SV) Nichtleitfähigkeit wasserfreier Säuren (LV) Elektrolyse saurer Lösungen (SV), Animation **Reaktion saurer Lösungen mit Magnesium, Knallgasprobe** (einfacher Gasentwickler) (SV) – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PK:*** *… Beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PB:*** *… nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.*
	3. Ionen in alkalischen Lösungen (Laugen), Wirkung von Abflussreiniger (Hydroxid-Ion, alkalische Reaktion, Lauge) – ***CR:*** *… Die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen.*	**3. Untersuchung alkalischer Reinigungsmittel** (SV) **Wirkung von Abflussreiniger auf Haare, Fleisch, …** (LV) Ammoniakspringbrunnen-Versuch (LV) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PB:*** *… beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.*

Kontext: *Sequenzen*	**B) Haut und Haar, alles im neutralen Bereich** *1. „pH-neutral“ – nur ein Werbeslogan?* *2. Wie viel Säure ist da drin?* *3. Erweiterung, Vertiefung, Anwendung*	
10 h	**1. pH-Wert, Neutralisation, Protonenaufnahme und –abgabe an einfachen Beispielen** (pH-Wert, pH-Skala, Konzentration c (Stoffmengenkonzentration), Stoffmenge n, Stoffmengeneinheit mol, Avogadrokonstante, molare Masse) – ***CR:*** *…den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor- Prinzip einordnen.*	**1.** pH-Wert und Neutralisierung von Seifen-Lösung und Natronlauge im Vergleich (SV) **Untersuchung verschiedener „pH-neutraler“ Körperpflegemittel** (SV) – ***PE:*** *… analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.* – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PK:*** *… prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.* Die Stoffmenge n und das Mol (falls nicht früher eingeführt, vergl. IHF5/6)
	2. Titration, stöchiometrische Berechnungen, Einführung: Stoffmenge n und Stoffmengenkonzentration c (Neutralisation, Stoffmenge n, molare Masse M, Stoffmengenkonzentration c) – ***CR:*** *…Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.*	**2. Konzentrationsbestimmung sauerer Lösungen** **Titration von Salzsäure mit Natronlauge** (SV) **Untersuchung weiterer saurer Lösungen** (z.B. Entkalker, Salatsauce, ..) (SV) – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PB:*** *… binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.*
	3. Säuren und ihre Salze; Antiazida; Schwefelsäure, Batteriesäure (Säurerest-Anion, Salze) – ***CR:*** *…wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z.B. Säureherstellung).*	**3. Übersicht: Säuren und ihre Salze,** Vorkommen und Verwendung Sodbrennen und Antiazida: **Wirkung eines Antiazidums** (SV) Referate: Säuren im Alltag und Technik, Verwendung, Herstellung, Concept-maps: Säuren und Laugen in Alltag und Technik – ***PK:*** *… dokumentieren und präsentieren den Verlauf ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.* – ***PB:*** *… nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.*

Inhaltsfeld 10:	**Energie aus chemischen Reaktionen**	
Fachlicher Kontext:	**Zukunftssichere Energieversorgung**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Mobilität – die Zukunft des Autos** *1. Erdöl – Basis unserer Kraftstoffe* *2. Was kommt in den Tank?* *3. Das Auto – ein sinnvoller Energiewandler?* *4. Treibstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
10 h	**1.** Organische Chemie, Erdöl, Raffinerie, **Alkane als Erdölprodukte,** Nomenklatur, homologe Reihe (Alkane, Einfachbindung, fraktionierte Destillation, Fraktionen, Siedebereich, Struktur-Isomere) – ***M:*** *… Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.* – ***M:*** *… Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).* – ***M:*** *… Mit Hilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.*	**1.** Fraktionierte Destillation von Erdöl (LV) **Nachweis der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff in Paraffin** (SV) Gruppenarbeit „Erdöl“: Weltweite Fördermengen, Umweltprobleme durch Förderung, Transport und Nutzung, Erdölversorgung und weltpolitische Lage **Einsatz der Molekülbaukästen** **Stille Post: Nomenklaturübungen** – ***PK:*** *… argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.*
	2. Flamm-, Brenn- und Entzündungstemperatur der Alkane, Benzin, Oktanzahlen, Ottomotor – ***E:*** *… Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern.*	**2.** Zeitungsberichte über Unfälle mit Benzinkanistern oder Tankfahrzeugen Flamm- und Brenntemperatur von Heptan; Brennbarkeit von Diesel, Kriechende Dämpfe (LV) Arbeitsweise des Ottomotors (Animation) – ***PK:*** *… beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.* – ***PB:*** *… 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.*

	3. Bindungsenergie, Verbrennungsenergie, Energiediagramme, **Energiebilanz** des Autos – ***E:*** *… Die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.* – ***E:*** *… Beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).*	**3. Kalorimeter: Verbrennungsenergie von Benzin** (LV) Abbildungen zu Energieformen und ihrer Umwandlung, Diagramm zur Energiebilanz des Autos – ***PE:*** *… interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.* – ***PK:*** *… vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflek- tieren Einwände selbstkritisch.* – ***PB:*** *… erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.*
	4. Biogas, **Bioethanol, Biodiesel, Energiebilanzen** (nachwachsende Rohstoffe) – ***E:*** *…Vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.* – ***E:*** *…Die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.*	**4.** Referate und Plakaterstellung zu nachwachsenden Rohstoffen als Treibstoff für Autos (AG) **Diskussion der Vor- und Nachteile der verschiedenen Treibstoffe,** fossil und nachwachsend (Nachhaltigkeits- und Umweltaspekte) – ***PK:*** … veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. – ***PB:*** *… beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten..* – ***PB:*** *… beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.* – ***PB:*** *… diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.*

Kontext: *Sequenzen*	**B) Neue Treibstoffe – neue Antriebsformen** *1. Wasserstoff – Der Energieträger von morgen?* *2. Elektroautos – Die Antriebsform von morgen?*	
10 h	**1.** Wasserstofftechnologie, Photovoltaik-Anlagen (Wasserstoff-Brennstoffzelle, Protonen-Austausch-Membran, Photovolta-Zelle) – ***CR:*** *…Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.* – ***CR:*** *…Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.* – ***E:*** *…Die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.*	**1.** Elektrolyse von Wasser (LV) Knallgasreaktion (SV/LV) Wasserstoff-Springbrunnen (LV) **Recherche: Wasserstoff - Wasserstofftechnologie** – ***PE:*** *… beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.* – ***PB:*** *… entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.*

	2. Beispiel einer einfachen Batterie, Brennstoffzelle, Akkumulatoren (freiwillig Redoxreaktion, Batterie, Halbzelle, galvanische Zelle, Akkumulator, Brennstoffzelle) – ***CR:*** *….Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.* – ***E:*** *…Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.* – ***E:*** *…Das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).* – ***E:*** *…Die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemischer Vorgänge erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.*	**2.** Galvanische Zelle (SV) **Internetrecherche,** Broschüren und CDs der Automobilindustrie, evtl.: Webquest zu **Akkumulatoren und Brennstoffzellen** **Zink-Iod-Zelle** (Modellversuch zum Akkumulator) (SV) Podiumsdiskussion „Pro- und Contra alternativer Energiequellen – Wo soll die Entwicklung hingehen?“ – ***PE:*** *… recherchieren in unterschiedlichen Quellen (in diesem Fall: dem Internet) und werten die Daten/ Informationen kritisch aus.* – ***PK:*** *… argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.* – ***PB:*** *… stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.* – ***PB:*** *… 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.*

Inhaltsfeld 11:	**Organische Chemie**	
Fachlicher Kontext:	**Der Natur abgeschaut**	
Kontext: *Sequenzen*	**A) Vom Traubenzucker zum Alkohol** *1. Kohlenhydrate in unseren Nahrungsmitteln* *2. Von der Traube zum Wein* *3. Eigenschaften und Verwandte des Ethanols*	
Zeit-bedarf	**Fachliche Schwerpunkte/** ***angestrebte konzeptbezogene Kompetenzen***	**Experimente/ *methodische Hinweise*** ***angestrebte zentrale prozessbezogene Kompetenzen***
9 – 11 h	**1.** Einfach-, Zweifach- und Mehrfachzucker; **Typische Eigenschaften org. Verbindungen, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen** (Glucose, Saccharose, Stärke; Ketten- und Ringstruktur) – ***M:*** *… Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).*	**1. Untersuchung verschiedener Nahrungsmittel oder deren Bestandteile** **Nachweis von Kohlenstoff und Wasser beim Verbrennen von Kohlenhydraten** (z.B. Brot, Zucker) (LV / SV) **Löslichkeit von Glucose und Fructose in Wasser und Heptan** (SV) **Fehling-Probe** (SV) **Untersuchungen von Saccharose (Fehling-Probe vor und nach Hydrolyse)** (SV) **Nachweis von Stärke und Stärkeabbau im Modellexperiment** (SV) – ***PE:*** *… erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.* – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.*
	2. Alkoholische Gärung, Ethanol **Funktionelle Gruppe: Hydroxyl-Gruppe** (Molekülgerüst, funktionelle Gruppe, Hydroxyl-Gruppe, Alkanole) – ***CR:*** *…Chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).* – ***E:*** …Den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.	**2. Gäransatz** (LV / SV) Bestimmung des Alkohol-Gehaltes in der Gärlösung (SV) – ***PE:*** *… stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.* – ***PE:*** *… entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet.*
	3. Blutalkoholgehalt und Wirkungen von Alkohol Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkanole, Homologe Reihe der Alkanole und mehrwertige Alkanole, Wasserstoffbrückenbindungen, **Van-der-Waals-Kräfte** – ***M:*** *… Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen*	**3.** Berechnung des Blutalkoholgehaltes **Lernzirkel: Alkohole** (materialbasierte und experimentelle Stationen, Einsatz von Molekülbaukästen) – ***PK:*** *… protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.* – ***PB:*** *… beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.*

Kontext: *Sequenzen*	**B) Vom Alkohol zum Aromastoff** *1. Wenn Wein sauer wird* *2. Lösemittel oder Aromastoff: Synthese von Estern*	
6 h	**1.** Oxidation der Alkanole, Alkansäuren **Funktionelle Gruppe: Carboxyl-Gruppe**	**1.** Der Weg vom Alkanol zur Säure **Herstellung von Essig** Vorkommen und Verwendung weiterer **Alkansäuren** Gemeinsame Erstellung von Plakaten oder Mindmaps – ***PE:*** *… planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PK:*** *… dokumentieren und Präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.* – ***PB:*** *… erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.* – ***PB:*** *… stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.*
	2. Veresterung, Kondensation und Hydrolyse (natürliche, naturidentische und künstliche Aromastoffe, Ester, Veresterung , Kondensation, Hydrolyse, Esterspaltung) – ***CR:*** *… Das Schema der Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.*	**2. Darstellung verschiedener Carbonsäureester – Aromastoffe** (SV) **Löslichkeitsversuche** (SV) Kurzreferate: Ester in der Natur und als Lösemittel in der Technik – ***PE:*** *… führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.* – ***PK:*** *…recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.*

Kontext: *Sequenzen*	**C) Moderne Kunststoffe** *1. Kunststoffe – die Werkstoffe unserer Zeit* *2. Aus klein mach groß – Die Herstellung von Kunststoffen* *3. Wohin mit dem Kunststoffmüll – Recycling oder biologischer Abbau?*	
10 - 12 h	**1. Struktur und Eigenschaften der Kunststoffe,** Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Verwendung der Kunststoffe (Makromoleküle, Monomer, Polymer, Kunststoff, Polyester, Polyethen, Polyamid) – ***M:*** *… Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis untersch. Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.*	**1. Recherche: Kunststoffe und ihre Verwendung** Erstellen einer Mindmap (arbeitsteilige GA) – ***PB:*** *… benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.* – ***PK:*** *…planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.* – ***PK:*** *…recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.* **Untersuchung eines Kunststoffes** (Dichte, Brennbarkeit, Schmelztemperatur, Zersetzungsverhalten, Säurebeständigkeit) (SV, arbeitsteilige GA) – ***PE:*** *… analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.* – ***PK:*** *…führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.*
	2. Beispiel eines Makromoleküls (Polymilchsäure), Reaktionstyp der Polykondensation, Monomer – Polymer, bifunktionelle Moleküle, **Katalysatoren** (Nachwachsende Rohstoffe, Polykondensationsreaktion) – ***CR:*** *… Wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Kunststoffherstellung). E: ...Den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.* – ***M:*** *… Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen.*	**2. Bildung von Makromolekülen** Modell-Einsatz: „Puzzle“ mit mono- bi- und trifunktionellen Teilen zur Veranschaulichung der Polymerbildung, Funktion eines Katalysators **Herstellung von Polymilchsäure** (SV) Internet-Recherche und Kurzvorträge zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure – ***PK:*** *… beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.* – ***PB:*** *… nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge..*
	3. Kennzeichnung von Kunststoffen, Recycling, Flotation, Pyrolyse, Hydrolyse, Kunststoff-Kreislauf; Abbaubare Kunststoffe, Kompostierung – ***CR:*** *… einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.*	**3. Trennung eines Gemisches aus Kunststoffgranulat** durch Flotation (SV), Herstellung einer Stärkefolie (SV) – ***PE:*** *… zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.* – ***PB:*** *… entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung*

	– ***M:*** *… Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.*	*fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet.*