Gymnasium Essen-Überruhr

Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I (G8)

Chemie

Stand: Schuljahr 2018/2019

Inhalt

Seite

Inhaltsverzeichnis

1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Essen-Überruhr 4

2 Entscheidungen zum Unterricht 5

2.1. Unterrichtsvorhaben 5

2.1.1. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 7 6
2.1.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 8 14
2.1.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 9 23

2.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit 32

2.2.1. Überfachliche Grundsätze 32
2.2.2. Fachliche Grundsätze 32

2.3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung 33

2.3.1. Bewertungsmaßstäbe für Referate/ Vorträge in der SI 36
2.3.2. Bewertungsmaßstäbe für Gruppenarbeit und Schülerversuche 36
2.3.3. Bewertungsmaßstäbe für mündliche Beteiligung 37
2.3.4. Bewertungsmaßstäbe für Protokolle 38
2.3.5. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung 39

2.4. Lehr- und Lernmittel 39

2.4.1. Bedienen und Anwenden 40
2.4.2. Informieren und Recherchieren 41
2.4.3. Kommunizieren und Kooperieren 41
2.4.4. Produzieren und Präsentieren 42
2.4.5. Analysieren und Reflektieren 42

2.4.6. Problemlösen und Modellieren 43

3 Qualitätssicherung und Evaluation 43

1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium Essen-Überruhr

Das Gymnasium Essen-Überruhr ist ein Gymnasium mit ca. 1100 Schülerinnen und Schülern und hat eine gute Verkehrsanbindung zum Essener Hauptbahnhof, von dort aus man viele Chemieunternehmen im ganzen Ruhrgebiet erreichen kann.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt (Fach: Technik). Das Chemiekollegium besteht zurzeit aus sieben aktiven ChemielehrerInnen.

Die Schule ist seit dem Schuljahr 2010/2011 im Ganztag. Seit 2016 ist das GEÜ als MINT-freundliche Schule ausgezeichnet worden.

In der Mittelstufe sind durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler pro Stufe (5-zügig).

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Einzelstunden à 60 Minuten organisiert. Außerdem haben die SchülerInnen i.d.R. 8 Daltonstunden pro Woche. Die SchülerInnen haben i.d.R. eine Stunde Chemieunterricht pro Woche. Darüber hinaus erhalten sie in der Jgst. 7 und 9 0,5 Wochenstunden und in der Jgst. 8 0,75 Wochenstunden Daltonzeit.

Dem Fach Chemie stehen drei Fachräume zur Verfügung, in denen in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Außerdem grenzt an den Fachräumen ein Chemie-Vorbereitungsraum und ein kleiner Chemie-Arbeitsraum. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche i.d.R. aus. In jedem Chemiefachraum ist ein funktionierendes Aktivboard installiert. Die SchülerInnen der Oberstufe haben freien WLAN-Zugang, den SchülerInnen der Sek. 1 kann der WLAN-Zugang nach Bedarf freigeschaltet werden.

Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 10 werden auf die Teilnehme am Wettbewerb “Chemie-Olympiade” vorbereitet. In der Regel nehmen daraufhin Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe Q1, die auch den Chemie-Leistungskurs besuchen, erfolgreich an diesem Wettbewerb teil. Ferner ist eine Teilnahme am Wettbewerb “Chemie, die stimmt” ab der Jahrgangsstufe angestrebt.

Die Schule legt großen Wert auf die Förderung experimenteller Arbeits- und Denkweisen. Aus diesem Grunde wird sehr häufig und in allen Jahrgängen im Unterricht experimentiert.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1. Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Die aufgeführten konkretisierten Unterrichtsvorhaben der einzelnen Jahrgangsstufen der Sekundarstufe 1 dienen als verbindlichen Rahmen zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln. LehramtsanwärterInnen sowie neuen KollegInnen dienen diese Vorgaben vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 7

Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen (16 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Speisen und Getränke – alles Chemie? - **Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile** - **Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln** - **Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen**

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

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Untersuchung von Lebensmitteln: M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe). M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit).	PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (hier werden erste Grundlagen der Protokollführung gelegt) PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (hier werden erste Erfahrungen beim Umgang mit Gefahrstoffen gesammelt)	Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc. - Was ist ein Stoff? - Wie kann man die Stoffe unterscheiden (*Beschreibung*), *ordnen*, eindeutig *identifizieren*? Planung, Durchführung und Auswertung von **Experimenten** zur Untersuchung und Identifizierung von Stoffen.	Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit, Aggregatzustand bei Raumtemperatur, wahrnehmbare und messbare Eigenschaften	Weitere Stoffeigenschaft: Magnetismus Welcher Stoff ist es? - Ein experimentelles Quiz
Wasser als ganz besonderes Lebensmittel: M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).	PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.	**Experimente** zur Ermittlung der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser Erläuterung von Aggregatzuständen und	Aggregatzustand bei Raumtemperatur Schmelz- und Siede-	Smp./Sdp. von Stearinsäure

E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.	PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln	Übergängen zwischen Aggregatzuständen Grafische Darstellung der Experimente zur Smp./Sdp. Bestimmung und deren Auswertung	temperatur Zustandsänderungen: Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Verdunsten, Sublimieren, Resublimieren	
Die Welt der Teilchen: M I. 6.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. M I. 5 die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten. M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.	PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.	Stoffteilchen erklären Beobachtungen: **Modellversuch** zur Teilchengröße (Alkohol/Wasser, Erbsen/Senfkörner) Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Stoffteilchenmodells. Diffusion (Teebeutelversuch, Parfümversuch) Einsatz von digitalen Simulationen zur Beschreibung von Vorgängen im Modell Festigung von Teilchenvorstellungen durch selbst gebaute Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen)	Stoffteilchenmodell/Einfache Stoffteilchenvorstellung Brownsche Bewegung Diffusion	
Was bedeutet light? Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft: M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren. M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.		Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Stoffteilchenmodells, z.B. Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, Wasser/Salzwasser Ausweitung der Thematik auf andere Stoffe, wie z.B. Metalle, Kunststoffe, Holz oder auch Gase **Experimentelle** Bestimmung der Dichte unterschiedlicher Stoffe.	Dichte als Stoffeigenschaft	
Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln: M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe). M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften	PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.	Untersuchung von Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc. unter folgenden Gesichtspunkten: - Was ist ein Stoffgemisch? - Woran erkennt man Stoffgemische? - Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?	Stoffgemische: Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension Stofftrennverfahren: Sieben, Filtrieren, Destillation, Eindamp-	Extraktion von Ölen und Fetten aus Lebensmitteln (Nüsse, Wurst...) Legierung, Rauch, Nebel... (Modellvorstellung)

identifizieren. M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.		**Experimente**: • Chromatographie von Farbstoffen wasserlöslicher Filzstifte, • Gewinnung von Salz aus Meerwasser, • Kristalle züchten (Alaun, Kupfersulfat) Stofftrennverfahren experimentell z.B. im Stationenlernen Tabellarische Auflistung von Trennprinzipien.	fen, Dekantieren, Sedimentation, Chromatographie, Kristallisieren	Exkursion: Besuch einer Kläranlage
Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen: CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. CR I. 1.b chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.	PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.	Veränderungen beim Eierkochen beobachten und beschreiben Vergleich der Stoffeigenschaften Untersuchung von Brausepulver und der Veränderungen durch Zugabe von Wasser. Experimente: Herstellung von Karamell	Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion Kennzeichen chemischer Reaktion	SuS erstellen Mind-Maps oder Lernplakate zum Vorkommen chemischer Reaktionen in ihrer Lebenswelt (z.B. im Haushalt, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik).

Inhaltsfeld 2: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen (16 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Brände und Brandbekämpfung - **Feuer und Flamme** - **Verbrannt ist nicht vernichtet** - **Brände und Brennbarkeit** - **Brandbekämpfung - Die Kunst des Feuerlöschens**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Feuer und Flamme CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.		**Film** zum Fettbrand zeigen und auswerten, Strukturierung möglicher Schülerfragen: - Welche Stoffe brennen? - Woraus bestehen Flammen? - Voraussetzungen für Verbrennungen? - Möglichkeiten der Brandbekämpfung? - Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? - … **Brennerführerschein**	Brände Flammenerscheinung	
Die Kerzenflamme und ihre Besonderheiten CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen. CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten. CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen. E I. 1 Chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms. E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. E I/II. 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.	PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.	**Experimentelle** Untersuchung der Kerzenflamme - Wärmezonen der Kerze - Kamineffekt *(LV)* - Nur die Dämpfe/Gase brennen *(LV)* - Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt, - Löschen der Kerzenflamme - Untersuchung der Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid - Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung	Nichtmetalle Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion Edukte/Produkte Energieformen (Wärme, exotherm) Nachweisverfahren	Rückgriff und Vergleich zur Flamme des Brenners

CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.				
Verbrannt ist nicht vernichtet CR I. 3 den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide). M I. 6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. CR I. 4 chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben. M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen. M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. M I. 4. die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	Metalle können brennen: **Experimente** zur Synthese von Metalloxiden Verbrennung von Kupfer-, Eisen- und Magnesium-Pulver Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte (Balkenwaage) Symbolschreibweise von Oxiden **Experiment** zum Zerteilungsgrad*:* Eisennagel, Eisenwolle und Eisenpulver verbrennen **Experiment**: Zerlegung eines Metalloxids (*experimentell*) oder als Gedankenexperiment „mittels“ Arbeitsblatt) / Analyse <u>Methodische Festlegung:</u> Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computeranimationen oder z.B. durch Nutzung von Legosteinen oder von Legespielen	Elemente und Verbindungen Zerteilungsgrad Massenerhaltungsgesetz Atommodell von Dalton Masse von Teilchen Metalle als Elemente, Oxide als Verbindungen Analyse und Synthese Zündtemperatur Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Oxidation Reaktionsschema in Wortgleichungen, Reaktionspfeil Atome	**Experiment**: Kupferbriefchen: Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen
Brände und Brennbarkeit CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten. CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. E I. 5 konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als	PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.	**Experimentelle** Erarbeitung der Bedingungen für Verbrennungen, z.B.: - Brennbarkeit des Stoffes - Zündtemperatur - Zerteilungsgrad - Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff) - Sauerstoff als Reaktionspartner Das Verbrennungsdreieck		Zusammensetzung der Luft <u>Methodische Hinweise:</u> Bearbeitung im Lernzirkel möglich unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen

wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen. E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten.				
Die Kunst des Feuerlöschens M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen.	PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.	Voraussetzungen für Brandbekämpfungen: - Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw. - Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren. - Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule. - Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule - (Der Feuerlöscher mit Kohlenstoffdioxid als Löschmittel)	CO_2-Löscher <u>Methodische Hinweise:</u> Egg-Race: Bau eines Feuerlöschers	Herleitung des Namens Stickstoff Einladung von Experten z.B. von der Feuerwehr, Recherchen zu modernem Brandschutz z.B. Beschichtungen von Flugzeugsitzen, ICE-Schnauzen, und Präsentation als Journal

Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser (16 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen - **Luft zum Atmen** - **Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe** - **Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser** - **Gewässer als Lebensräume**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Luft zum Atmen	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.	Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, zusätzlich Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid grafische Darstellung der Luftzusammensetzung	Luftzusammensetzung Symbolschreibweise der Gase	Experimentelle Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in der Luft;
Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe: E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern. CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher	**Auswertung aktueller Zeitungsartikel** zur Luftverschmutzung (Treibhauseffekt, Klimaschutz) Nachweis von CO_2 als Verbrennungsprodukt fossiler Brennstoffe (falls nicht in IF 2 geschehen) Kleiner Kohlenstoffkreislauf zur Erklärung der Entstehung fossiler Brennstoffe. **Referat**/Plakat zum Treibhauseffekt **Diskussion**: Wie können wir den Treibhauseffekt mindern?	Luftverschmutzung Treibhauseffekt Nachweisreaktionen	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu den Luftbestandteilen mit anschließender Expertenrunde, fächerübergreifende Projekte mit Biologie und Erdkunde möglich, Vertiefungen zum Treibhauseffekt durch altersgerechte Filmbeiträge (planet schule) oder andere Medien

	Eingriffe in die Umwelt.			
Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser, Gewässer als Lebensräume M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (**Wasser**, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid). CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- (*und evtl. in Symbol*formulierungen *unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse)* erläutern.	PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.	Einstieg: Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser? - Experimentelle Untersuchung von Wasserproben (Geruch, Sichtprobe, Mineralien), - Löseversuche mit Wasser - Sauerstoffgehalt von Gewässern - Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Wasserqualität - Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte Synthese und Analyse von Wasser (Hoffmann'scher Zersetzungsapparat) incl. Nachweisverfahren	Salz-, Süßwasser, Trinkwasser Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge Lösungen und Gehaltsangaben Trennverfahren (Filtration, Sedimentation) Abwasser und Wiederaufbereitung Elektrolyse von Wasser (Hoffmann'scher Zersetzungsapparat) Synthese von Wasser Nachweisverfahren: Glimmspanprobe und Knallgasprobe Wasser als Oxid (Analyse und Synthese) Reaktionsgleichung	Wasserhärte und die Trinkwasseraufbereitung Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung Untersuchung und Herstellung (Spritzentechnik) von Mineralwasser

2.1.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 8

Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung (14 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände - **Eine Welt voller Metalle** - **Verbrennung ist nicht gleich Verbrennung** - **Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl** - **Schrott - Abfall oder Rohstoff?**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Eine Welt voller Metalle M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen**: Reinstoffe, Gemische**; **Elemente** (z. B. Metalle, Nichtmetalle), **Verbindungen** (z. B. **Oxide**, Salze, organische Stoffe). M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und **Metallbindung**) erklären. erkennen].	PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. PB 8 beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.	Mindmap: Metalle im Alltag: Eigenschaften und Funktionen Eigenschaften von Metallen: - Reaktivität von Metallen (Verbrennung, Rkt. mit Säure) - Elektrische Leitfähigkeit (incl. digitale Animation) - Verformbarkeit Aufbau von Metallen im Modell Aufstellen von Reaktionsgleichungen (Oxide, Chloride) in Symbolschreibweise	Edle/unedle Metalle Atomrumpf und Elektronenwolke Symbolformel	
Verbrennung ist nicht gleich Verbrennung CR I.11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären. CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern CR I.7 Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.	**Experiment**: Kupferoxid und Eisen – Oxidation auch ohne Sauerstoff	Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen	

M I.1b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen. E I.5 Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen].				
Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung) M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.		**Experiment** zum **Thermitverfahren** im Freien und Untersuchung des Reaktionsproduktes (Magnetismus usw.). **Film** (planet-schule.de Vom Erz zum Stahl): Modell **zum Hochofen** und Erarbeitung der wichtigsten Schritte des Hochofenprozesses	Thermitverfahren, Metalle, chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen; Erze, chemische Reaktion, Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt, Aktivierungsenergie	**Das Beil des Ötzi**: Partnerpuzzle und historische Experimente zur Kupfergewinnung
Schrott – Abfall oder Rohstoff?	PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.	Egg-Race: Wer ist der beste Recycler?	Recycling Wh.: Trennverfahren	

Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem (14 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Böden und Gesteine, Vielfalt und Ordnung **- Aus tiefen Quellen** **- Rutherford und die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells** **- Metalle im Mineralwasser? – ein Irrglaube**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden / Medien Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Aus tiefen Quellen M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden. M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.	Untersuchung von Mineralwasserflaschen und ihrer Etikettierung mit ca. sechs Ionen, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, F^-, Cl^-) Hinweis: Ionenbegriff wird hier noch nicht eingeführt. Inhaltsstoffe ***auflisten, sammeln, ordnen*** (Bildung von „Familien“) PSE selbst gepuzzelt (Einteilung der Elemente nach ihrer Atommasse) Wie müsste das fehlende Element (Germanium) beschaffen sein? Elementbegriff als Atomsorte Elementnamen, Symbole, Herkunft App: Periodensystem von Merck Das Element Natrium als Metall Demonstration des ***Experiments*** „Natrium in Wasser“ (LV). **Schülerexperiment** „Lithium in Wasser“. Vergleich der Eigenschaften von **Lithium** und **Natrium**, unterschiedlicher Aufbau der Atome Entstehung von natürlichem Mineralwasser	Atome Elementsymbole Einteilung des PSE: Perioden, Gruppen Elementfamilien Atommasse Alkalimetalle	Herkunft der Elementnamen
Rutherford und die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells M I. 7.a Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen. M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.	PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folge-	Rutherford entwickelt das Kern-Hülle-Modell: Herleitung der Modellvorstellung eines Atoms mithilfe einer Animation	Hypothesen falsifizieren Rutherfordscher Streuversuch, Kern-Hülle-Modell Atomkern, Atomhülle Elementarteilchen: Proton, Elektron, Neut-	

	richtig. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.		ron	
Metalle im Mineralwasser? – Ein Irrglaube M I. 7.a Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.	PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	Methodische Hinweise: Medienkritik: Werbung „Wasser natriumarm“ Das Bohrsche Schalenmodell, Valenzelektronen **Experiment**: Natriumgehalt in Mineralwasser - Nachweis geladener Teilchen in der Lösung: Untersuchung der Leitfähigkeit in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser Warum sind Edelgase so edel? - Die Edelgasregel Übungen zum Schalenmodell	Bohrsches Schalenmodell Ionen: Anionen, Kationen Edelgasregel *Hinweis: Ionenbindung wird in Themenfeld 6 thematisiert.*	Übung und Festigung im Umgang mit dem Schalenmodell anhand von Spielen, Quiz, Strukturlegespiel

Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle (14 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Salze – nicht nur zum Würzen - **Eigenschaften und Gewinnung von (Koch-)Salz** - **Vom Atom zum Ion**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Eigenschaften und Gewinnung von (Koch-)Salz: M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. **Ionenverbindungen** , anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).	PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.	**Film**: Checker Can – der Salz-Check (Gewinnung von Speisesalz und Verwendung von Salz) Eigenschaften von Salzen: - Struktur, - Farbe, - Wasserlöslichkeit, - Stromleitfähigkeit EggRace: Bring das Salz zum Leiten! **Experiment**: Salzkristalle züchten	Elektrolyt Salze, Salzkristalle Leitfähigkeit von Salzlösungen	**Experiment**: Kälte- und Wärmepacks selbst gebaut – die Lösungsenergie
Vom Atom zum Ion: CR II.1 Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere). CR I.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. M II.7.a chemische Bindungen (**Ionenbindung**, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. CR I.5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläu-	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.	Werbung „Wasser natriumarm“ Hinweis: Rückgriff auf Inhaltsfeld 5 Ionenbildung bei Natrium durch Abgabe von Elektronen Veranschaulichung von Atomen und Ionen durch Modelle mithilfe des Atombauspiels Reaktion von Natrium und Chlor (flash-Animation der Uni Wuppertal) Aufbau des Kochsalzkristalls im Modell Entwicklung der Reaktionsgleichung und Einübung der Formelschreibweise	Atom Anion, Kation, Ionenladung Ionen als Bestandteil eines Salzes Ionenbindung und -bildung Ionengitter Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen	Strukturlegespiel zum Schalenmodell (Atombauspiel) Darstellung der Reaktionsschritte bei der Bildung des Ionengitters als StopMotion-Videos, Nutzung von Rätsel und Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen

tern. CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben. M II.6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.				

Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen (14 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Metalle schützen und veredeln - **Dem Rost auf der Spur** - **Unedel - dennoch stabil** - **Unter Strom – Redoxreaktionen für Batterien nutzen** - **Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Dem Rost auf der Spur: E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind	PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.	Einstieg: Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bilder von diesen (Autos, Eiffelturm), ggf. Zahlenwerte (Tabellen) zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten Mögliche Fragestellungen: Warum rosten Gegenstände? Welche Bedingungen führen zum Rosten? Aufstellen von Hypothesen (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung) **Experiment:** Untersuchung des Rostens von Eisenwolle unter unterschiedlichen Bedingungen (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle, ...). Verifikation und Falsifikation der aufgestellten Hypothesen, Aufstellen der Reaktionsgleichung Vergleich der bekannten Eisenoxide *Hinweis: FeO Inhaltsfeld 2 und Fe_2O_3* *Die Formel von Fe_2O_3 muss hier also eingeführt werden.* Oxidation als Abgabe von Elektronen	Korrosion Rosten Oxidationen als Teil einer Elektronenübertragungsreaktion	*<u>Methodische</u> <u>Hinweise:</u>* *Der Rostbestandteil Eisenoxidhydroxid wird im Sinne der didaktischen Reduktion hier nicht thematisiert.*
Unedel – dennoch stabil: CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.		**Experiment**: Eisennagel in Kupfersalz-Lösung und Kupfermünze in Eisensalz-Lösung Aufstellen einer einfachen Redoxreihe, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen.	Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen Redoxreihe der Metalle (edle und unedle Metalle) Redoxreaktion	

		Erstellen von Redoxgleichungen **Experiment:** Eintauchversuchen der Metalle in verschiedene Metallsalz-Lösungen Elektronenübergänge; Beurteilung der Grenzen des differenzierten Atommodells und der Oktettregel zur Erklärung der Charakterisierung von edel und unedel. *Hinweis: Es wird nur mit einfachen Vergleichen gearbeitet,* *z.B. Zink gibt leichter Elektronen ab als Silber usw.*	Elektronendonator, Elektronenakzeptor	
Unter Strom – Redoxreaktionen für Batterien nutzen CR II.11.b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.	EggRace: Wie kann man den Elektronenfluss nutzen, um einen Motor anzutreiben? Beispiel eines einfachen galvanischen Elementes (Daniell-Element) Akku leer! Und nun? - Beispiel einer einfachen Elektrolyse	Batterien (galvanisches Element) Elektrolyse	Wasserelektrolyse (Hoffmann'scher Zersetzungsapparat oder im Blister) Kartoffelbatterie
Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion: E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.	PE 5: ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PK 5: ... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. PK 10: … recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informati-	**Experiment** zum Verkupfern einer 10-Cent-Münze (*Galvanisieren*) Recherchen/Referate: Schutz durch Metallüberzüge, z.B.: Zink und Zinn Passivierung Farben / Lacke	Galvanisieren Metallüberzüge, Korrosionsschutz	

	onen aus. PB 1: ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. PB 2: ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 12: ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.			

2.1.3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Jahrgangsstufe 9

Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung (12 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel - **Wasser – ein besonderes Molekül** - **Wasser als Lösemittel** - **Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit** - **Wasser als Reaktionspartner**

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

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Wasser – ein besonderes Molekül M II.7a *Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und* Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt. CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	Wasseranalyse: Aus welchen Atomen besteht Wasser? **Experiment**: Hoffmann‘scher Zersetzungsapparat incl. Nachweisreaktionen Synthese von Wasser: Die Hindenburg-Katastrophe Wassermoleküle sind besonders stabil – Der Molekülbau und die Lewisformel Übung: Weitere Lewisformeln aufstellen	Verhältnisformeln Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, Energieumsatz Lewisformel, Elektronenpaarbindung, Bindungsenergie, bindendes und freies Elektronenpaar	<u>Methodische Hinweise:</u> Nachbau der Moleküle mithilfe von Knete o.ä. Einsatz drehbarer Schalenmodelle der Atome
Wasser – ein besonderes Molekül M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, **Elektronenpaarbindung** und Metallbindung) erklären. M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als *Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und* Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung,	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung	**Experiment**: Abgelenkter Wasserstrahl Struktur von Wassermolekülen mithilfe des Ballonmodells und im Knetmodell Wasser als Dipol Abgelenkter Ammoniakstrahl: Struktur von Ammoniak im Knetmodell Übung: Dipole zuordnen Wie kommt ein Dipol zustande? – die polare Elektronenpaarbindung	Gewinkelte Struktur von Wasser, Dipol Elektronenpaarabstoßungsmodell, Bindungswinkel	*StopMotion-Video*

Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt. M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Wasser und das Verhalten im elektrischen Feld M II.7b Mithilfe des Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.	chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	Der Lösevorgang im Modell (digitale Simulation und Modell mithilfe von Legekarten) Warum lösen sich Wasser und Öl nicht? – Das Prinzip „Gleiches löst sich in Gleichem“	polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität Hydratation, Hydrathülle, hydratisierte Ionen, aq Gleiches löst sich in Gleichem hydrophob, hydrophil	*Methodische Hinweise: Wer erzeugt die kälteste Temperatur? – EggRace zur Lösungswärme/-„kälte“*
Ohne die besonderen Eigenschaften von Wasser wäre kein Leben möglich M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle M II.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. M II.6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, **Elektronenpaarbindung** und Metallbindung) erklären M II.7b mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären	PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	**Experimente** zur Oberflächenspannung, Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, symmetrische Schneekristalle Wasserstoffbrückenbindung Siede- und Schmelzpunkt von Wasser im Vergleich zu Chlorwasserstoff	Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Wasserstoff-brückenbindung	Legemodell
Mehr als nur ein Lösevorgang - Wasser als Reaktionspartner M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung,	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.	**Experiment**: Natrium in Wasser Reaktion von Alkalimetallen in Wasser, Nachweis von Hydroxid-Ionen, Reaktionsgleichung aufstellen	stark exotherme Reaktion, Indikator, Hydroxid-Ion, alkalische Lösung	**Referat** zur Eutrophierung Wege zum sauberen Wasser – die mechanische und chemische Abwasserreinigung Phosphatfällung im

Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.				**Experiment**

Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen (12 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag - **Säuren in der Speise- und Waschkammer** - **Haut und Haar, alles im neutralen Bereich**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Säuren in der Speis- und Waschkammer: CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. M I.2a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit). CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären CR I/II.6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe). CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen) CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)). CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf. PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.	Mindmap zu Säuren in der Speise- und Waschkammer Einordnung von Alltagsprodukten in saure und alkalische Stoffe durch **experimentelle** Untersuchung (Indikatorpapier) Gemeinsame Eigenschaften definieren Gemeinsame, strukturelle Merkmale pH-Wert von Zitronensäure und Zitronensäure-Lösung – nur Säurelösungen sind sauer **Experiment** zur Leitfähigkeitsmessung bei sauren Lösungen, die durch Protolyse entstehen, z.B. HCl mit H_2O Reaktion von Säuren mit Wasser Oxoniumionen (vereinfacht H^+) als Ursache der sauren Eigenschaften Kein Indikatorpapier – was nun? Rotkohlsaft als pH-Indikator **Experiment**: Reaktion von Salzsäure mit ausgewählten Stoffen, u.a. mit Metallen, Kalk; Nachweis von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid Mehrprotonige Säuren: Schwefelsäure/Phosphorsäure	Säuren, Laugen Indikatorpapier Ätzend, Säuremoleküle haben H-Atome, Hydroxid-Ion, pH-Wert (Phänomen) Saure und alkalische Lösungen Oxonium-Ion, vereinfacht: H^+-Ion, pH-Wert-Skala Kalkwasser Mehrprotonige Säuren	Fakultativ kann hier auch exemplarisch auf die Herstellung einer dieser Säuren eingegangen werden. Springbrunnenversuch auch mit Ammoniak oder Chlorwas- serstoff denkbar. Hinweis: Keine mathematische Betrachtung des pH-Wertes Hinweis: Phenolphthalein und Rotkohlsaft sind als Standardindikatoren einzuführen

CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen. CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.				
Haut und Haar – alles im neutralen Bereich: CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen) M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)). CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen. CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.	**Experimentelle** Untersuchung: Geschmacksproben (*außerhalb der Chemieräume*) von Zitronensäure mit unterschiedlichen Konzentrationen Film: thesimplechemics: Das Mol Definition des pH-Wertes als Maß für die H^+-Ionen-Konzentration, Veranschaulichung an Hand von *Verdünnungsreihen* **Experiment:** Bekämpfung von Sodbrennen mit Aludrox ® o.ä. **Experiment**: Wie viel Säure ist da drin? – Titration von Essigsäure Berechnung der Stoffmenge und Konzentration von Essigessenz Protolyse als Protonenübertragungsreaktion	Konzentration Stoffmenge, Mol Neutralisation Säure-Base-Titration, Maßlösung, Probelösung, Bürette Donator-Akzeptor-Konzept, Protonendonator / Protonenakzeptor Protolyse, Protonenübertragung	Kreuzworträtsel: „Echt ätzend!“ Von Salmiakgeistern und Lakritz – experimentelle Übungen zur Protolyse

Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen (12 Stunden)
Verwendeter Kontext/Kontexte: Zukunftssichere Energieversorgung - **Das schwarze Gold** - **Mobilität – Die Zukunft des Autos** - **Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Das schwarze Gold M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe). E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen	PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	Fossile Rohstoffe: Erdöl als Stoffgemisch **Animation**: planet-schule.de „Die virtuelle Erdölraffinerie“ Siedebereiche der Fraktionen Nomenklatur der Alkane mit dem Molekülbaukasten Räumlicher Bau von Alkanen mithilfe von Knetmodellen Wie haften Geckos? – Die Van der Waals-Kräfte Mit Van der Waals-Kräften die unterschiedlichen Siedebereiche von Alkanen erklären Übungen zur Nomenklatur von Alkanen **Kurzreferate**: Erdölprodukte und ihre Anwendungen als Kraftstoffe	Alkane als Erdölprodukte Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, IUPAC, Isomere, Elektronenpaarabstoßungsmodell Van der Waals Kräfte Energiebilanz, Energiediagramm, Verbrennung von Erdölprodukten	
Mobilität – Die Zukunft des Autos E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen. E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalyti-	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit	Untersuchung von Verbrennungsprozessen unter energetischen Aspekten Biodiesel als Energieträger (Energiebilanz Vergleich der Kohlenstoffdioxid-Bilanz Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit Vergleichende Analyse von Energiediagrammen **Diskussion**: Biodiesel und Biogas sind zukunftsträchtig, aber umstritten (Material: planet-wissen.de „Erneuerbare Energien“) Kritische *Beurteilung* der Vor- und Nachteile	Biodiesel, Energiebilanzen	Hier können aktuelle Aspekte aufgegriffen werden.

sche Crackverfahren) M II.3 über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnische Produktion von Stoffen nutzen	sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.	von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen		
Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen E II.7 das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellenmit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.	PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.	Bau und Funktionsweise einer einfachen Batterie (Wh.) z.B. Kupfer-Zink-Batterie, Zink-Luft-Batterie **Experiment** zur Wasserstoffbrennzelle als spezielle Batterie und Alternative zum Verbrennungsmotor *Hinweis:* *Keine Betrachtung des Wirkungsgrades von Brennstoffzellen.*	Galvanisches Element Brennstoffzelle	Pro-Contra-Diskussion: Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos

Inhaltsfeld 11: Organische Chemie (12 Stunden)

Verwendeter Kontext/Kontexte: Der Natur abgeschaut

- **Vom Alkohol zum Aromastoff**
- **Moderne Kunststoffe**

Kontext / zu erreichende konzeptbezogene Kompetenzen	Zu erreichende prozessbezogene Kompetenzen	Material / Methoden Schulinterne Konkretisierung	Fachbegriffe	Fakultativ
Vom Alkohol zum Aromastoff CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, **Wassernachweis**). M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe). CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. M II.3 über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnische Produktion von Stoffen nutzen E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). M II.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.	PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.	**Experiment**: Alkoholische Gärung incl. Kalkwasserprobe Hefe als Biokatalysator Alkohole im Alltag **Experimentelle** Untersuchung von Alkoholen: - Löslichkeit in Wasser und Heptan - Brennbarkeit Molekülgerüst, funktionelle Gruppe und intramolekulare Wechselwirkungen bei Alkoholen/Struktur-Eigenschafts-Beziehungen mithilfe der Molekülbaukästen bzw. Legespielen Nomenklatur von Alkoholen Unterschiedliche Sdp. mithilfe von intramolekularen Wechselwirkungen erklären Der Wein wird sauer! – Oxidation des Alkohols zur Carbonsäure anhand des Geruches Struktur der Carbonsäure: Die Carboxylgruppe Saure Eigenschaft der Carbonsäure **Experimentelle** Herstellung verschiedener Aromastoffe Definition der Kondensation und Funktion der Schwefelsäure (Katalysator), allgemeine Reaktionsgleichung	Funktionelle Gruppe Hydroxylgruppe, Alkylrest lipophob / hydrophil polare und unpolare Elektronenpaarbindung Van-der-Waals-Kräfte Wasserstoffbrückenbindungen Molare Masse Carbonsäure, Carboxylgruppe Protonendonator, Protolyse Carbonsäureester und Estergruppe Veresterung	Diole Hygroskopische Wirkung von Alkoholen Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel Stationenlernen zu Alkoholen, Carbonsäuren und Estern *<u>Hinweis:</u>* *lediglich Einführung einer einfachen organischen Säure (z.B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Eine vertiefte Betrachtung der Carboxylgruppe, der Carbonsäuren als Stoffklasse bzw. der Oxida-*

CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären. E II. 1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.			Fruchtaroma Kondensation Katalysator	*tionsreihe der Alkohole ist ausdrücklich der Sekundarstufe II vorbehalten.*
Moderne Kunststoffe: M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe). M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (Kunststoffproduktion) CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.	PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. PK 10 recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.	Mindmap: Kunststoffe im Alltag – Verwendung und Eigenschaften Kettenaufbau von Polymeren mithilfe von Puzzlelegespielen bzw. Legosteinen Struktur-Eigenschafts-Beziehung von Polymeren mithilfe von Puzzlelegespielen **Experimentelle** Herstellung von Polymilchsäure: Beschreiben der Molekülstruktur (Estergruppe) **Recherche** und **Diskussion** zur biologischen Abbaubarkeit der Polymilchsäure	Makromoleküle/Polymere Dicarbonsäuren und Diole Veresterung/ Polykondensation Recycling von Biokunststoffen	Herstellung von Stärkefolie

2.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

2.2.1. Überfachliche Grundsätze

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

2.2.2. Fachliche Grundsätze

- Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.

- Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Im Allgemeinen gilt:

Die Leistungsbewertung soll über den Stand des Lernprozesses der Schülerin oder des Schülers Aufschluss geben; sie soll auch Grundlage für die weitere Förderung der Schülerin oder des Schülers sein. Die Leistungen werden durch

Noten bewertet. Die Ausbildungs- und Prüfungsordnungen können vorsehen, dass schriftliche Aussagen an die Stelle von Noten treten oder diese ergänzen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI sowie Kapitel 5 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar.

Überprüfungsformen

In Kapitel 5 des KLP SI Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen überprüft werden können.

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Grundlage der Leistungsbewertung sind alle von der Schülerin oder dem Schüler im Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ und im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erbrachten Leistungen. Beide Beurteilungsbereiche werden bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt (§48 Schulgesetz NRW).

Die Arbeitszeit der Schülerinnen und Schüler in den Daltonstunden ist fester Bestandteil des Chemieunterrichtes. Die Daltonzeit stellt dabei nicht nur Übungszeit dar, sondern umfasst auch die Erarbeitung neuer Fachinhalte und die Vorbereitung kommender Fachinhalte.

Die erarbeiteten und eingeübten Fachinhalte aus der Daltonzeit bilden dabei die Grundlage der fachlichen Arbeit im Regelunterricht und sind fester Bestandteil der fachlichen Bewertung. Die Fachlehrkraft stellt sicher, dass die Inhalte im Regelunterricht mit verankert werden.

Die Arbeitsleistung in der Daltonzeit spiegelt sich in der Bewertung der Sonstigen Mitarbeit wider.

- Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:
- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen,
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache,

- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung,
- Erstellung von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate, Modelle,
- Erstellen und Vortragen eines Referates,
- Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios,
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit,
- kurze schriftliche Überprüfungen.

Im Einzelnen gilt:

Der Beurteilungsbereich "Mitarbeit im Unterricht" erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung, die inhaltliche Reichweite und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Im Einzelnen sind hier zu benennen:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch: sie zeigen, ob und in welcher Weise die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, der gerade behandelten Problemstellung zu folgen, ob sie die Fragestellung verstanden haben, ob sie sie in angemessener Weise wiedergeben können, ob sie Impulse setzen können.
- Erstellung eines Versuchsprotokolls mit Angabe der Problemstellung (Vorüberlegung), Materialien und Chemikalien, Skizze der Versuchsapparatur, der Durchführung des Experimentes, der Beobachtungen, der Messungen und der Versuchsergebnisse, Auswertung des Versuchs unter Einbeziehung der vorausgegangenen Problemstellung und Bewertung. (In der Regel ein Protokoll pro Halbjahr).
- von der Lehrerin mündlich abgerufene Leistungsnachweise.
- schriftliche Übungen (in der Regel maximal 2 pro Halbjahr, ca. 20 min Bearbeitung eines begrenzten Stoffgebietes).
- schriftliche Mitarbeit im Heft.
- Qualität der Mitarbeit beim Schülerexperiment.

Alle Formen der Mitarbeit im Unterricht haben wichtige eigenständige Funktionen. Sie dienen im Unterricht dem Fortgang des Lernprozesses, sie geben den Schülerinnen und Schülern Hinweise auf ihren Leistungsstand, sie geben der

Lehrerin unterschiedliche Möglichkeiten zur Lernerfolgskontrolle. Sie sollten daher möglichst vielfältig eingesetzt werden. Punktuelle Leistungen (Referate, Tests) dürfen in der Gewichtigkeit nicht die Wertigkeit der mündlichen Mitarbeit allgemein erreichen oder gar ausgleichen. Die punktuellen Leistungen werden wie die Mitarbeit in zwei Unterrichtsstunden gewertet.

2.3.1. Bewertungsmaßstäbe für Referate/ Vorträge in der SI

Inhalt

- Sinnvolle Gliederung und klare Anordnung der Argumentation
- Wesentliche Aspekte des Themas werden vollständig und exakt dargestellt
- Neue Informationen für Zuhörer, die selbstständig beschafft und angemessen verarbeitet wurden.

Vortrag

- Deutliche, klare und langsame Sprache
- Angemessene Betonung
- Der Vortrag wird nicht abgelesen, sondern frei gehalten (z.B. anhand von Karteikarten)
- Ungewohnte Begriffe und Fremdwörter werden erläutert
- Akzentuierung zentraler Aussagen
- Die Präsentation ist von der Länge her genau richtig

Veranschaulichungsmaterialien

- Der Schüler nutzt Powerpoint-Präsentationen, Folien, Plakate oder Filme
- Die Hilfen sind klar gegliedert und auf einen Blick gut lesbar
- Das Material konzentriert sich auf das wirklich Wichtige
- Abbildungen sind deutlich zu erkennen

2.3.2. Bewertungsmaßstäbe für Gruppenarbeit und Schülerversuche

Fachliche Dimension

- Deutlich erkennbare Lernfortschritte
- Strukturiertes Arbeiten, deutlich erkennbarer roter Faden
- Gezielte und kompetente Nutzung von fachspezifischen Hilfsmitteln
- Flexible Vorgehensweise beim Auftreten unerwarteter Probleme (z.B. bei selbstständig geplanten Versuchen)
- Eigenständige Kontrolle von (Teil-)Lösungen

- Die Gruppe gelangt zu fachlich richtigen und nachvollziehbaren Ergebnissen, die gegebenenfalls von jedem Gruppenmitglied angemessen präsentiert werden können

Kooperative Dimension

- Effektive und wirkungsvolle Kommunikation und Zusammenarbeit mit den anderen Gruppenmitgliedern
- Produktive Arbeitsatmosphäre und sorgfältiger Umgang mit den Materialien
- Minimierung egozentrischer Verhaltensweisen und egoistischer Perspektiven
- Gegenseitige Hilfestellung, wechselnde Hierarchisierung und allgemeine Akzeptanz neuer Aspekte
- Sinnvolle Aufteilung der Aufgabenbereiche (prozess- und inhaltsbezogen), kompetente Arbeitsorganisation

Die Bewertung der Gruppenarbeit wird jeder Schüler auch individuell betrachtet!

2.3.3. Bewertungsmaßstäbe für mündliche Beteiligung

Fachliches Lernen

- Der Schüler kann die eigenen Lernergebnisse in den Unterricht einbringen und angemessen formulieren
- Der Schüler kann bereits vorhanden (Teil-)Lösungen einbeziehen
- Fachliche Richtigkeit und Struktur der Beiträge
- Der Schüler trägt freiwillig seine umfassend angefertigten Hausaufgaben vor.

Methodisches Lernen

- Die altersangemessenen Methoden des Faches werden sicher beherrscht
- Der Schüler verfügt über die Fähigkeit, seine Arbeitsergebnisse genau zu formulieren
- Materialien werden selbstständig beschafft und geordnet, sortiert und strukturiert (z.B. in Recherchen als HA und Projekten)
- Der Schüler kann selbstständig eine Zeitplanung aufstellen und diese einhalten (z.B. in Gruppenarbeitsphasen und Schülerversuchen).

Soziales Lernen in der Gemeinschaft

- Die eigene Meinung wird sachlich mit Argumenten vertreten, ohne persönlich oder beleidigend zu wirken und ebenso auf Kritik ruhig und sachlich reagiert.
- Der Schüler zeigt die Bereitschaft zur Übergabe von Arbeit und Verantwortung
- Der Schüler kann (Umgangs-, Gesprächs-, Arbeits-)Regeln aufstellen und einhalten

Auf sich selbst bezogenes Lernverhalten

- Der Schüler ist in der Lage, selbstständig die eigenen Arbeitsprozesse auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen und dabei die eigenen Stärken und Schwächen zu erkennen
- Der Schüler kann den Fortschritt im eigenen Lernprozess weder übernoch unter bewerten
- Misserfolge werden ruhig verkraftet und führen nicht zur vorzeitigen Aufgabe

2.3.4. Bewertungsmaßstäbe für Protokolle

Die folgende Gliederung wird eingehalten:

- Versuchsname
- Geräte und Chemikalien
- Skizze / Versuchsaufbau
- Durchführung
- Beobachtung
- Auswertung
- Evtl. Fehlerdiskussion

Kriterien für die einzelnen Gliederungspunkte:

- In der Vorüberlegung wird dargestellt, warum das Experiment durchgeführt wird (Versuchsfrage), meistens werden Hypothesen aufgestellt. Eventuell werden Sicherheitsaspekte und präventive Maßnahmen notiert
- Vollständigkeit der Geräte und Chemikalien und Entsorgung
- Übersichtliche und beschriftete Skizze
- Durchführung: Chronologische Abfolge der Schritte, sachliche und knappe Darstellung
- Bei der Beobachtung soll Wesentliches von Unwesentlichem deutlich unterschieden werden. Die Fachsprache soll angemessen verwendet werden. Veränderungen sollen beschrieben werden, nicht nur der Endzustand. Es dürfen keine deutenden Aspekte notiert werden.

- In der Auswertung werden mit Hilfe des Vorwissens wesentliche Schlüsse gezogen und die Problemfrage beantwortet. Hypothesen werden bewertet und das Ergebnis deutlich zusammengefasst. Gegebenenfalls wird eine vollständige Reaktionsgleichung formuliert.
- In der Fehlerdiskussion werden vom gewünschten Ergebnis abweichende Beobachtungen diskutiert und eventuell Verbesserungen bei der Versuchsdurchführung überlegt.

2.3.5. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere, auch digitale Lernprodukte erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedbacks oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

2.4. Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist am GEÜ derzeit folgendes Lehrbuch eingeführt:

Chemie 2000+, NRW 7, 8 + 9 (Tausch/v. Wachtendonk; 2010)

Die Bücher liegen den SchülerInnen als Präsenzbestand sowohl im Regelunterricht als auch in den Daltonstunden in allen Chemieräumen bereit. Die Einführung von eBooks wird zurzeit implementiert.

Den SchülerInnen werden kontinuierlich geeignete Internetadressen und Apps mitgeteilt:

- www.chemgapedia.de
- www.netexperimente.de
- www.planet-schule.de
- http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de
- https://www.youtube.com/user/TheSimpleChemics
- http://www.chemieunterricht.de
- www.seilnacht.com
- www.u-helmich.de

- www.netexperimente.de
- Apps der Ch-AG Kappenberg
- Apps der Firma Pasco (Messdatenerfassung)
- App: Periodensystem von MERCK

Die Chemieräume des GEÜ verfügen über gute digitale Präsentationsmöglichkeiten in Form von interaktiven Whiteboards. Als Präsentationsapp werden ebeam scrapbook, MS OneNote und notability verwendet.

Ab dem Schuljahr 2019/2020 wird ein Medienlabor errichtet, in dem Stop-Motion-Videos und Explainity-Videos erstellt werden können. Außerdem sollen den Schülern in absehbarer Zeit GEÜ-Tablets zur Verfügung gestellt werden können.

Es werden kontinuierlich Medienkompetenzen nach dem Medienkompetenzrahmen NRW aufgebaut. Diese sind in das Medienkonzept des GEÜ eingearbeitet und im Folgenden tabellarisch aufgeführt.

2.4.1. Bedienen und Anwenden

Medienausstattung

- digitale Messwerterfassung mit bluetooth-gesteuerten Messgeräten der Firma PASCO (Spektrometer, pH-Wert-Messung, Leitfähigkeitsmessung, Temperaturmessung)
- interaktives Whiteboard als Darstellungsform für interaktive (Zuordnungs-)Spiele, LearningApps
- Erstellung von Stop-Motion-Videos zur Darstellung von Reaktionsvorgängen und zur Darstellung im Modell
- Erstellung von Powerpoint-Präsentationen mithilfe eines PCs im Computerraum
- Digitale Liveübertragungen und -aufnahmen von Experimenten und anschließender Bearbeitung
- Erstellung von Experimental- und/oder Explainity-Videos mithilfe von BYOD-Smartphones oder -Tablets

Digitale Werkzeuge

- Digitale Messwerterfassung: SparkVue (pasco), MS Excel
- Präsentationen: MS Powerpoint
- Stop-Motion-Videos: StopMotion-Studios
- Quiz-Erstellung: Kahoot! LearningApps
- Evaluationen/Meinungsumfragen: Kahoot!, mentimeter, Edkimo
- Lernspiele: LearningApps

- Experimentalvideos/Explainity-Videos: iMovie, kinemaster, powerdirector
- Protokolle/Dokumentationen: Bookcreator

Datenorganisation

- Im Unterricht aufgrund der fehlenden Cloud momentan nur per USB-Stick oder Email möglich

Datenschutz und Informationssicherheit

- Allgemeine Belehrung hinsichtlich personenbezogener Daten, beispielsweise kein Filmen von Gesichtern beim Erstellen eines Explainity-Videos

2.4.2. Informieren und Recherchieren

Informationsrecherche

- Umgang mit dem digitalen Periodensystem von Merck

Informationsauswertung

- Bei der Erstellung von Präsentationen, z.B. zum Thema „Korrosionsschutz“, ist die Visualisierung von chemischen Prozessen elementar (z.B. Einfügen von anschaulichen, zielgerichteten Abbildungen und Simulationen)

Informationsbewertung

- Erstellung eines Quellenverzeichnisses in Präsentationen, Siehe Punkt 2.3.1.
- Ggf. CC-Lizenzen
- Geeignete Internetseiten zur Recherche werden den Schülern vorgeschlagen, um sie zur reflektierten Nutzung zu befähigen

Informationskritik

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

2.4.3. Kommunizieren und Kooperieren

Kommunikations- und Kooperationsprozesse

- Erstellen von unterschiedlichen Visualisierungsformen, die kritisch ausgewertet werden
- Feedback zu Präsentationen anhand eines Kriterienkataloges (s. Punkt 2.3.1.)

Kommunikations- und Kooperationsregeln

- Regeln für den Umgang mit digitalen, kollaborativen Werkzeugen erarbeiten (z.B. Chatregeln bei Bewertungsaufgaben)

Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

Cybergewalt und -kriminalität

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

2.4.4. Produzieren und Präsentieren

Medienproduktion und Präsentation

- s. Punkt 2.4.3.

Gestaltungsmittel

- unterschiedliche, von SchülerInnen erstellte Medienprodukte (z.B. Videos, ppt-Präsentationen) hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht kritisch miteinander vergleichen (vorrangig bei chemischen Modellvorstellungen)

Quellendokumentation

- s. Punkt 2.4.3.

Rechtliche Grundlagen

- s. Punkt 2.4.3.

2.4.5. Analysieren und Reflektieren

Medienanalyse

- Unterschiedliche Visualisierungen im Bereich der Naturwissenschaften kritisch analysieren (z.B. digitale Darstellungsformen von Lewisformeln, Modelldenken)

Medienbildung

- Kritische Hinterfragung der medialen Darstellung von Chemieunfällen

Identitätsbildung

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

Selbstregulierte Mediennutzung

- Kooperatives Arbeiten in arbeitsteiligen Gruppenarbeiten zur Unterstützung der Mediennutzung bei der Erstellung von digitalen Produkten

- Erstellung von Experimentalvideo

2.4.6. Problemlösen und Modellieren

Prinzipien der digitalen Welt

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

Algorithmen erkennen

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

Modellieren und Programmieren

- Ggf. Erstellung von eigenen Animationen zur Visualisierung von chemischen Prozessen

Bedeutung von Algorithmen

- *Im Chemieunterricht der Sek 1 nicht relevant*

3 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als Dokument zu sehen, welches ständig überarbeitet wird. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

by Carolin Krieg