

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I
sowie für die gymnasiale Oberstufe
des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling**

Chemie

Inhalt

Seite

1	Die Fachgruppe Chemie am Käthe-Kollwitz-Gymnasium	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I	7
2.1.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7	7
2.1.1.2	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 8	7
2.1.1.3	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 9	19
2.1.2	Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II	23
2.1.2.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase	23
2.1.2.2	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – Grundkurs	24
2.1.2.3	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 – Grundkurs	25
2.1.2.4	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – Leistungskurs	26
2.1.2.5	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 – Leistungskurs	27
2.2.	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II	28
2.2.1	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I	28
2.2.2	Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II	36
2.2.3	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III	39
2.2.4	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV	43
2.2.5	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I	48
2.2.6	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II	52
2.2.7	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III	56
2.2.8	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV	59
2.2.9	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben V	63
2.2.10	Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben VI	67
2.2.11	Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I	71
2.2.12	Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II	75
2.2.13	Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III	79
2.2.14	Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I	83
2.2.15	Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II	87
2.2.16	Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III	91
2.2.17	Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV	94
2.2.18	Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben V	99
2.2.19	Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I	103

2.2.20	<i>Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II</i>	107
2.2.21	<i>Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III</i>	111
2.2.22	<i>Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV</i>	114
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	117
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	119
2.4	Lehr- und Lernmittel	124
2.5	<i>Hausaufgabenkonzept im Fach Chemie – Sekundarstufe I</i>	124
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	125
4	Qualitätssicherung und Evaluation	126

1 Die Fachgruppe Chemie am Käthe-Kollwitz-Gymnasium

Das Käthe-Kollwitz-Gymnasium liegt im Schulzentrum Wesseling, einer von der Chemieindustrie geprägten Kleinstadt am Rhein. Es ist dreizügig und hat im Schuljahr 2013/14 637 Schülerinnen und Schüler. Es bestehen Kooperationen zwischen der Schule und den angrenzenden Chemiewerken, so zum Beispiel zu Basell und EVONIK. So können Schülerinnen und Schüler der Schule dort Berufsorientierungspraktika machen, und auch Besichtigungen des Betriebs durch Schülerinnen und Schüler sind möglich.

Das Unterrichtsfach Chemie hat von daher, aber auch aufgrund der MINT-Zertifizierung des KKG, einen besonderen Stellenwert in Wesseling, denn es bedeutet für viele Schülerinnen und Schüler Motivation. Viele wollen wissen, was da in den Werken passiert, was da stinkt und ob es vielleicht sogar gefährlich ist. Aber nicht nur das Interesse an den Vorgängen der Wesselinger chemischen Industrie, sondern auch die Vielzahl an Stoffen und Stoffveränderungen, mit denen es die Schüler und Schülerinnen im Alltag zu tun haben, sind von großem Interesse. Nicht nur die Stoffe, die im allgemeinen Sprachgebrauch als „künstlich“ bezeichnet werden, haben mit Chemie zu tun, sondern auch die meisten „natürlichen“ Vorgänge, die ohne Chemie nicht ablaufen würden. Kenntnisse und Erkenntnisse der Chemie haben deswegen einen großen Stellenwert im Leben der Menschen. Darüber hinaus gibt es den großen Bereich der chemischen Technik, der sich in Wesseling angesiedelt hat, ohne den ein so genanntes „modernes Leben“ – geprägt durch den Einsatz von Kunststoffen in Handys, CD's und Plastikschüsseln – nicht möglich wäre. Chemie wird oft mit Umweltverschmutzung und Klimakatastrophe in Verbindung gebracht. Gerade hier leistet die Chemie, zusammen mit den anderen Naturwissenschaften, entscheidende Beiträge zur Lösung anstehender Probleme der Gesellschaft.

In der Sekundarstufe II werden die Grundkenntnisse aus der Sekundarstufe I erweitert und vertieft. Vorgänge aus Technik, Industrie, Alltag sowie Natur und Umwelt ermöglichen einerseits eine Erweiterung der stofflichen Kenntnisse, andererseits kann daran die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen deutlich gemacht werden. Die Planung und Durchführung von Experimenten, die Deutung ihrer Ergebnisse, die Bildung von Hypothesen und Theorien sowie deren Revision fördern eine angemessene erkenntniskritische Einstellung zur Chemie.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt. In der Oberstufe ist das Fach Chemie in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 2 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

Am Käthe-Kollwitz-Gymnasium sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 5 Fachräume zur Verfügung, von denen in 3 Räumen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Die anderen drei Räume teilt sich unsere Fachschaft mit der Real- und Hauptschule des Schulzentrums. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut bis überdurchschnittlich.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte

herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. 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. (Als 75 % wurden z.B. für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese 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 Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe I

2.1.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 7

Anmerkung: Die konzeptbezogenen Kompetenzen sind im Wortlaut des Kernlehrplans wiedergegeben.

Inhaltlicher Schwerpunkt	Konzeptbezogene Kompetenz Basiskonzepte: CR = chemische Reaktion M = Struktur der Materie E = Energie	Prozessbezogene Kompetenz unterteilt: PE = Erkenntnisgewinnung PK = Kommunikation PB = Bewertung
Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	Die Schülerinnen und Schüler sollen: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht kennen lernen.	Die Schülerinnen und Schüler: PE beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung PK erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind

Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffveränderungen Fachlicher Kontext: Speisen und Getränke – alles Chemie?		
<p>Von der Küche ins Labor – wir untersuchen Lebensmittel und andere Stoffe Stoffe und Stoffeigenschaften</p> <p>Es friert und brodeln ... Aggregatzustände</p> <p>Cola und Cola light – mal schwerer, mal leichter! Dichte und Dichtebestimmung</p> <p>Klein, kleiner, unsichtbar ... Teilchenmodell</p> <p><i>Farben, die man essen kann</i> <i>Chromatographie</i></p> <p>Speisesalz – aus dem Wasser und der Erde auf den Tisch</p> <p>Verschiedene Trennmethode</p>	<p>CR Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen</p> <p>M zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit)</p> <p>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide,</p>	<p>PE beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p>PK beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen</p> <p>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form</p> <p>PB beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesund-</p>

<p>Öle und Farben aus Früchten und Süßwaren</p> <p><i>Extraktion und Adsorption</i></p> <p>Gut gemischt – Mayo, Ketchup und Co. Homogene und heterogene Stoffgemische</p> <p>Vom Zucker zum Karamell</p> <p>Aus Edukten werden Produkte</p>	<p>Salze, organische Stoffe).</p> <p>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten</p> <p>Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten</p> <p>einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben</p> <p>E</p> <p>Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen</p> <p>Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p>	<p>heit</p>
---	--	-------------

Inhaltsfeld: Stoffe und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen

Fachlicher Kontext: Brände und Brandbekämpfung

<p>Neue Stoffe – sonst nichts? Energieverlauf bei chemischen Reaktionen</p> <p>Feuer und Flamme LAVOISIERS zündende Idee</p> <p>Luft enthält Sauerstoff – wie viel? Luft – ein Gasgemisch</p> <p><i>Ein Vorgang, viele Variationen</i> <i>Schnelle und langsame Oxidationen</i></p> <p>Verbrannt ist nicht vernichtet Synthese und Analyse</p> <p>DALTONS Idee Atome und Atommassen</p> <p>Das ABC des Feuerlöschens Brandbekämpfung heißt Oxidation verhindern</p>	<p>CR</p> <p>Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen herbeiführen</p> <p>Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten</p> <p>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen</p> <p>Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird</p> <p>M</p> <p>einfache Modelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen</p> <p>E</p> <p>chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mithilfe eines Energiediagramms erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird</p> <p>energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen</p> <p>konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen</p> <p>erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist</p>	<p>PE</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus</p>
---	--	--

Inhaltsfeld: Luft und Wasser

Fachlicher Kontext: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen

<p>Wenn die Luft zum Schneiden ist Schadstoffe in der Luft</p> <p><i>London, Los Angeles, Peking ... Wintersmog und Sommersmog</i></p> <p><i>3 mm Ozon – der Filter für das Leben Das Ozon und die UV-Strahlung</i></p> <p>Ohne Wasser läuft nichts Wasser – Lösemittel, Transportmedium, Rohstoff</p> <p>Wasser – trübe Brühe oder kristallklar</p> <p>Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung Wasser – ein Element?</p> <p>Analyse und Synthese von Wasser</p> <p>Das Fliegengewicht unter den Gasen Wasserstoff</p>	<p>CR</p> <p>chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis)</p> <p>Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird</p> <p>die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben</p> <p>das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren</p> <p>M</p> <p>Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen</p> <p>die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid)</p> <p>Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben</p> <p>E</p> <p>das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern</p> <p>beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen</p>	<p>PE</p> <p>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</p> <p>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind</p> <p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus</p> <p>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf</p> <p>PK</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig</p> <p>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mithilfe von Modellen und Darstellungen</p> <p>recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus</p> <p>PB</p> <p>benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen</p> <p>beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt</p>
--	--	--

		erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf
--	--	---

Inhaltsfeld: Metalle und Metallgewinnung

Fachlicher Kontext: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände

<p>Erst rot, dann grün und blau – Kupfer und seine Verbindungen Kupferherstellung durch Reduktion</p> <p>Vorsicht! Heiß und hell! Starke und schwache Reduktionsmittel</p> <p>Scharfe Messer, starke Träger Eisen und Stahl</p> <p>Schrott – Abfall oder Rohstoff? Recycling von Metallen</p>	<p>CR</p> <p>chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p>Redoxreaktionen nach dem Donator- Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird</p> <p>einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten</p> <p>Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)</p> <p>wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z.B. Eisenherstellung)</p> <p>M</p> <p>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen</p> <p>Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften (zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden un) zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen</p> <p>E</p> <p>konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen</p> <p>vergleichende Betrachtung zum Energieumsatz durchführen</p>	<p>PE</p> <p>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</p> <p>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese situationsgerecht</p> <p>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf</p> <p>PK</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig</p> <p>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team</p> <p>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln</p> <p>PB</p> <p>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</p> <p>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an</p>
---	---	--

		beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwick- lung
--	--	--

2.1.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 8

Anmerkung: Die konzeptbezogenen Kompetenzen sind im Wortlaut des Kernlehrplans wiedergegeben.

Inhaltlicher Schwerpunkt	Konzeptbezogene Kompetenz Basiskonzepte: CR = chemische Reaktion M = Struktur der Materie E = Energie	Prozessbezogene Kompetenz unterteilt: PE = Erkenntnisgewinnung PK = Kommunikation PB = Bewertung
Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	Die Schülerinnen und Schüler sollen: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht kennen lernen.	Die Schülerinnen und Schüler: PE beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung PK erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind

Inhaltsfeld: Atombau und Periodensystem, Elementfamilien Fachlicher Kontext: Böden und Gesteine – Vielfalt und Ordnung		
<p>Natrium und Natriumverbindungen</p> <p>Natrium, Kalium, Lithium – Verwandte und ihre Verbindungen</p> <p>Die Elementfamilie der Alkalimetalle</p> <p>Calcium und die Erdalkalimetalle</p> <p>Chlor und Chlorverbindungen</p> <p>Elementfamilie der Edelgase</p> <p>Avogadro und die Edelgase</p> <p>Das Periodensystem der Elemente</p> <p>Das Kern-Hülle-Modell</p>	<p>CR</p> <p>Alkalimetalle und Erdalkalimetalle mit Hilfe der Flammenfärbung nachweisen.</p> <p>saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p>M</p> <p>Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen.</p> <p>Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als ...Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen; Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p> <p>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p>	<p>PE</p> <p>...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>...analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede</p> <p>...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>...interpretieren Daten, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>...beschreiben, veranschaulichen oder</p>

<p>Atomkerne verraten das Alter Element und Isotop</p> <p>Das Schalenmodell der Elektronenhülle</p>	<p>Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>Atome mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen und Neutronen als Kernbausteine benennen sowie Unterschiede zwischen Isotopen erklären.</p>	<p>erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK</p> <p>...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>...planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit auch als Team.</p> <p>...prüfen Darstellungen in den Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB</p> <p>...benennen und beurteilen Aspekte der Anwendung chemischer Erkenntnisse</p> <p>...nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p>...beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>
---	--	---

Inhaltsfeld: Ionenbindung und Elektronenübertragung

Fachlicher Kontext: Die Welt der Mineralien

<p>Salzlösungen</p> <p>Ionen und Elektrolyse</p> <p>Vom Atom zum Ion und zum Ionenkristall</p> <p>Ionenbildung und Ionenbindung</p> <p>Salze im Salzbergwerk</p> <p>Ionen bilden Kristalle</p> <p>Formeln und Reaktionsgleichungen</p> <p>Von Namen und Reaktionsschemata zu Formeln und Reaktionsgleichungen</p> <p>Metallüberzüge – nützlich und schön</p> <p>Erzwungene Metallabscheidungen</p> <p>Dem Rost auf der Spur</p> <p>Das Rosten als Elektronenübertragung</p>	<p>CR</p> <p>Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems Bindungsarten erklären</p> <p>Den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomzahl erklären.</p> <p>Chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p>Chemische Reaktionen durch Reaktionsgleichungen in Wort- und Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeiten der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern.</p> <p>Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben</p> <p>Einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p>Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten</p> <p>Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.</p> <p>M</p> <p>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen.</p>	<p>PE</p> <p>...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>...führen qualitative. und einfache quantitat. Experimente durch und protokollieren diese</p> <p>...stellen Zusammenhänge zu Alltagsphänomenen her und grenzen Fachbegriffe von Alltagsbegriffen ab.</p> <p>...recherchieren selbständig in versch. Quellen</p> <p>PK</p> <p>...argumentieren fachlich korrekt und logisch.</p> <p>...planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>...beschreiben, veranschaulichen und erklären chemische Sachverhalte in der Fachsprache</p> <p>...dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung verschiedener Medien</p> <p>...erstellen und halten Kurzreferate</p> <p>PB</p> <p>...beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p>
---	--	---

	<p>einfache Atommodelle zur Beschreibung chemische Reaktionen nutzen.</p> <p>den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen erklären. chemische Bindungen mit Hilfe geeigneter Modelle erklären</p> <p>E erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in den Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen; bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p> <p>die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p>	
--	---	--

Inhaltsfeld: unpolare und polare Elektronenpaarbindung

Fachlicher Kontext: Wasser

<p>Wasser löst Salze – mit Folgen</p> <p>Wassermoleküle überwinden die Ionenbindung</p> <p>Was Atome miteinander verbindet</p> <p>Die Elektronenpaarbindung</p> <p>Kräftemessen zwischen den Atomen</p> <p>Polare Atombindung und Elektronegativität</p> <p>Modellbaukasten für Moleküle</p> <p>Elektronenpaar-Abstoßungsmodell und räumlicher Bau von Molekülen</p> <p>„Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser...“</p> <p>Wasser-Moleküle sind gewinkelt</p> <p>Wasser und Alkohol im Vergleich</p> <p>Ethanol: Molekülstruktur und Eigenschaften</p> <p>Wasser als Reaktionspartner</p> <p>Reaktion von Wasser mit anderen Stoffen</p>	<p>CR</p> <p>mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chem. Reaktionen gelöst werden und welche entstehen</p> <p>M</p> <p>mit Hilfe von Bindungsmodellen die Vielfalt der Stoffe und ihre Eigenschaften erklären</p> <p>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p>Kräfte zwischen Molekülen als Dipol-Dipol-Wechselwirkungen,</p> <p>Wasserstoffbrückenbindungen und van der Waals-Kräfte bezeichnen</p> <p>den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen erklären</p> <p>chemische Bindungen mithilfe geeigneter Modelle erklären</p> <p>mithilfe des Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen ermitteln</p> <p>E</p> <p>erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt</p>	<p>PE</p> <p>...beobachten und beschreiben chemische Phänomene und unterscheiden zwischen Beobachtung und Erklärung</p> <p>...entwickeln sachgerechte Fragen zur Problemlösung</p> <p>...stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie fachgerecht durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p>PK</p> <p>...argumentieren fachlich und fachsprachlich korrekt</p> <p>...geben den Inhalt fachsprachlich anspruchsvoller Texte versch. Quellen adäquat wieder</p> <p>...prüfen Darstellungen in versch. Medien hinsichtlich ihrer sachlichen Richtigkeit</p> <p>PB</p> <p>...bewerten die Tauglichkeit bestimmter Modelle für verschiedene Fragestellungen</p> <p>...erkennen Fragestellungen, die einen Bezug zu anderen Fächern aufweisen und</p> <p>...nutzen fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen</p>
--	---	--

2.1.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Klasse 9

Anmerkung: Die konzeptbezogenen Kompetenzen sind im Wortlaut des Kernlehrplans wiedergegeben.

Inhaltlicher Schwerpunkt	Konzeptbezogene Kompetenz Basiskonzepte: CR = chemische Reaktion M = Struktur der Materie E = Energie	Prozessbezogene Kompetenz unterteilt: PE = Erkenntnisgewinnung PK = Kommunikation PB = Bewertung
Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	Die Schülerinnen und Schüler sollen: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht kennen lernen.	Die Schülerinnen und Schüler: PE beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung PK erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind

Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen Fachlicher Kontext: Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag		
<p>Säuren im Alltag und Beruf, Reinigungsmittel</p> <p>Chlorwasserstoff und Salzsäure</p> <p>Ionen in sauren Lösungen</p> <p>Saure Lösungen und Salzbildung</p> <p>Laugen im Alltag und Beruf</p> <p>Ionen in alkalischen Lösungen</p> <p>Die Neutralisation</p> <p>„pH-neutral“ – nur ein Werbeslogan?</p> <p>pH-Skala und Neutralisationsreaktion</p> <p>Wie viel Säure ist da drin?</p> <p>Titration und stöchiometrisches Rechnen</p> <p>Konzentrationsermittlung</p>	<p>CR</p> <p>Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen erklären</p> <p>Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen</p> <p>einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen).</p> <p>Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösung Hydroxoniumionen enthält.</p> <p>Die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p>Den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p>MS</p> <p>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren</p>	<p>PE</p> <p>...beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>...analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>...stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>...zeigen exemplarisch Verknüpfungen</p>

<p>Die Konzentration saurer und alkalischer Lösungen</p>	<p>Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis von Anordnungen von Atomen mithilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen darstellen.</p> <p>Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>Einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>Einfache Atommodelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen erklären</p>	<p>zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK</p> <p>...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>...beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung die Bedeutung von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten</p> <p>PB</p> <p>...beurteilen an Beispielen, Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit</p> <p>...binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>...erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>...entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>
--	---	--

Inhaltsfeld: Energie aus chemischen Reaktionen

Fachlicher Kontext: Strom ohne Steckdose; fossile Energieträger

<p>Energie aus chemischen Reaktionen</p> <p>Strom ohne Steckdose</p> <p>Einfache Batterien</p> <p>Moderne Batterien und Akkus</p> <p>Strom aus Knallgas</p> <p>Brennstoffzellen</p> <p>Strom aus Licht – Photovoltaik</p> <p>Energiesparende Lampen</p> <p>Erdgas und Erdöl</p> <p>Benzin und Diesel für Autos</p> <p>Alkane aus Erdöl</p> <p>Biodiesel – eine sinnvolle Lösung?</p> <p>Nachwachsende Rohstoffe</p> <p>Energiebilanzen</p> <p>Ökobilanzen</p>	<p>CR</p> <p>Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>M</p> <p>Erkenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen</p> <p>E</p> <p>Die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>Den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>Das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären.</p> <p>Die Nutzung verschiedener Energieträger aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p>	<p>PE</p> <p>...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>...recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten und Informationen kritisch aus.</p> <p>...interpretieren Daten, Trends, Strukturen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PK</p> <p>...vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>...veranschaulichen Daten angemessen</p> <p>...recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>PB</p> <p>...beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch, auch hinsichtlich ihrer Grenzen.</p> <p>...binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>...beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p>...erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>...entwickeln aktuelle Fragestellungen, ...diskutieren und bewerten gesellschaftlich relevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der</p>
---	---	---

		nachhaltigen Entwicklung.
--	--	---------------------------

2.1.2 Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

2.1.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischer) chemischer Verbindungen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

2.1.2.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – Grundkurs

Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Korrosion vernichtet Werte</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
Summe Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs: 86 Stunden		

2.1.2.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 – Grundkurs

Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs: 54 Stunden	

2.1.2.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q1 – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ♦ Titrationsmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs: 126 Stunden		

2.1.2.5 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Q2 – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Farbstoffe im Alltag</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>
Summe Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs: 84 Stunden	

2.2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sekundarstufe II

2.2.1 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- Die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- Kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgeleitet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- Für Bewertung in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).
- Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchung und Experimente K2 - Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 - Entscheidungen Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator - Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Rund ums Parfüm: Aromastoffe und Lösemittel <ul style="list-style-type: none"> Vorkommen und Isolierung von Aromastoffen Trennung von etherischen Ölen Wirkung und Verwendung 	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4) recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen	Gaschromatographie: Animation Virtueller Gaschromatograph. Arbeitsblatt: S-Exp.:	Der Einstieg über das olfaktorische System bietet den SuS einen sinnlichen Einstieg in die organische Chemie und fördert deren Motivation

<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung eines Parfüms - Ethanol als Lösemittel für Aromastoffe 	<p>Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</p>	<p>Extraktion von Aromastoffen</p>	<p>Durch das Experiment erfahren die SuS erste Möglichkeiten zur Ausnutzung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p>
<p>Ordnung schaffen: Einteilung organische Verbindungen in Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffklassen der Alkane und Alkohole (homologe Reihen) - Nomenklatur nach IUPAC - Formelschreibweise - Isomerien - Alkane & Alkohole: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (Löslichkeit und Siedepunkt) - Verwendung der Alkohole 	<p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positions-isomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2)</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwen-</p>	<p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. <p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und -übungen • intermolekulare Wechselwirkungen. <p>Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen. Stationenlernen „Alkohole“</p>	<p>Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Bionik).</p>

	<p>dung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p>		
<p>Synthetische Aromastoffe: Vom Alkohol zur Carbonsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordnung unter Aromastoffen: Stoffklassen und funktionelle Gruppen - Regeln zur Nomenklatur org. Verbindungen mit funktionellen Gruppen, angemessene Formelschreibweise 	<p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</p>	<p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und –übungen • Oxidationszahlen • Komplexe Redoxreaktion 	<p>Wiederholung: Redoxreaktionen</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Terpene, Isopren und Alkene - Vom Alkohol zum Aldehyd/Keton (Nomenklatur, Verwendung) - Vom Aldehyd zur Carbonsäure (Nomenklatur, Verwendung) - Komplexe Redoxreaktionen - Carbonsäuren in der Natur und ihre Verwendung - Aufbau und Funktion eines Gaschromatographs, Gaschromatogramme - Stoffklasse der Ester – Synthese künstlicher Aro- 	<p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils an-gemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</p> <p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5)</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beob-</p>	<p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol mit Kupferoxid • Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen • Nachweisreaktionen: Fehling- und Tollens-Probe • Lernzirkel Carbonsäuren. <p>Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise Gaschromatogramme</p> <p>S-Exp.: (arbeitsteilig) Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p>	<p>Es soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden.</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</p>
---	---	--	---

<p>mastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsmechanismen - Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe 	<p>bachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1),</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener</p>	<p>Gruppenarbeit: Filmische Darstellung des Reaktionsmechanismus der Estersynthese mit Molekülbaukästen.</p> <p>Diskussion: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p>	<p>Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>
--	---	---	---

	<p>Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen, schriftliche Übungen, mündl. Mitarbeit, Klausur 			
<p>Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</p> <p>Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen): http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html</p> <p>Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtojoghurt: http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_and_co_20091110.mp4</p> <p>Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph: http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html</p> <p>Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein: http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf</p> <p>Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika: http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf</p>			

2.2.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> Modifikation Elektronenpaarbindung Strukturformeln 	<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p> <p>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).</p> <p>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a.</p>	<p>1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem</p> <p>2. Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullere-ne“</p>	<p>Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)</p>

	Fullerene) (UF4).		
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten 2. Präsentation (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen, Klausur (gemeinsam mit Reaktionsgeschwindigkeit/chem. GGW), mündl. Mitarbeit 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich: http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant , Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.: FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente) Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12 Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31 http://www.nanopartikel.info/cms http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091 ; http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771			

2.2.3 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischer) chemischer Verbindungen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1)
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Reaktionsgeschwindigkeit
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischen) chemischer Verbindungen

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Reaktionsgeschwindigkeit
- Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 – Wiedergabe
- UF3 – Systematisierung
- E3 – Hypothesen
- E5 – Auswertung
- K1 - Dokumentation

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung: inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

**Verbindliche Absprachen
Didaktisch-methodische Anmerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

Die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussende Faktoren: Vom Graphit zum Diamant

- Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs
- Reaktionsgeschwindigkeit berechnen
- physikalische Pa-

planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)

stellen für die Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)

erläutern den Ablauf einer chemischen

Stationenlernen: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Temperatur, Druck, Konzentration, Zerteilungsgrad und Katalysator

Aufstellen von Reaktionsgleichungen

Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen

Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie

Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus Unterrichtsvorhaben II und zur motivationalen Ermunterung der SuS im Bezug auf das Thema „Reaktionsgeschwindigkeit“

Implizite Wiederholung: Stoffmenge n , Masse m und molare Masse M

<p>parameter - kinetsche Stoß- theorie</p>	<p>Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1),</p> <p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</p> <p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</p>	<p>Schülerexperiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p> <p>Präsentation: Anwendung des Erlernten auf die synthetische Herstellung von Diamanten aus Graphit</p>	<p>SuS berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion</p> <p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen Stoffmengenkonzentration c Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
--	---	---	--

<p>Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hin- und Rückreaktion - Beschreibung auf Teilchenebene - Modellvorstellungen - Massenwirkungsgesetz - Prinzip von Le Chatelier - Beispielreaktionen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</p> <p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1), beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>L-Exp.: Die Estersynthese – eine vollständig ablaufende Reaktion?</p> <p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p> <p>Trainingsaufgabe: Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment); $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{CO}_3$-Gleichgewicht in einer Sprudelflasche</p>	<p>Der Versuch dient als Problemgewinnung für die Erarbeitung des chemischen Gleichgewichtes und des Prinzips von Le Chatelier</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten, Versuchsprotokolle, mündl. Mitarbeit 			

2.2.4 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase
Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen*

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreislauf in der Natur
- Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K4 Argumentation
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
 Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

**Verbindliche Absprachen
 Didaktisch-methodische Anmerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

Kohlenstoffdioxid

- Eigenschaften
- Treibhauseffekt
- Anthropogene Emissionen
- Umgang mit Größengleichungen
- Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf

unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).

Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid

Information Eigenschaften / Treibhauseffekt
 z.B. Zeitungsartikel

Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane)

- Aufstellen von Reaktionsgleichungen
- Berechnung des gebildeten CO₂s
- Vergleich mit rechtlichen Vorgaben
- weltweite CO₂-Emissionen

Gruppenpuzzle: Natürlicher Kohlenstoffkreislauf

Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern

Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förde-

		mit Präsentation der Ergebnisse	<p>zung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - geologischer Kohlenstoffkreislauf
<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ in g/l - Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen-Konzentration - Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert - Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert <p>Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Prinzip von Le 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur</p>	<p>Hier wird das Prinzip von Le Chatelier gefestigt</p>

<p>Chatelier - Kreisläufe</p>	<p>Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des (marinen) Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	
<p>Klimawandel - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems</p>	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p>Weitere Recherchen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p>			

- Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse

Leistungsbewertung:

- Klausur, Schriftliche Übung zu Stoffkreisläufen, mündl. Mitarbeit

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO₂ in den Ozeanen findet man z.B. unter:

http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html

ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf

Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html>

<http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion>

<http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html>

Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html>

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung: inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) <u>Kommunikation:</u>	Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen - Redoxreaktion - Arbeitsblätter	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen

<p>Oxidationszahlen Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p>Redoxgleichungen Aufstellen einer Redoxgleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), 	<p>Aufgabenstellung lösen und übersichtlich darstellen und erläutern</p>	<p>unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.
<p>Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle (Redoxreihe der Nichtmetalle)</p> <p>Galvanische Elemente Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements</p> <p>Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p><u>Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). 	<p>Schülerexperimente mit elektrochemischem Arbeitsplatz (Fa. Leybold). Die gemessenen Redoxpotentiale werden zur elektrochemischen Spannungsreihe ergänzt.</p> <p>Lehrervortrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der Berechnung von Potentialdifferenzen. - Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle <p>Berechnungen von Spannungen mithilfe der Nernstgleichung</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Die Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuarbeiten. Die Begriffe „oxidieren, reduzieren“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Inhalte des Kapitels im Buch sind grundlegend für den Kompetenzerwerb.</p>

Nernst-Gleichung	<p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1) stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Recherche im Internet und Diskussion im Plenum</p>	<p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten übersichtliche Aufgabenstellung zur eigenständigen Internetrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Experimente planen, durchführen, evaluieren) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

◆ Mobile Energiequellen

◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationspotential Abscheidungspotential	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme 	Lehrer-Demonstrationsexperiment mit Hofmanschem Zersetzungsapparat Schülerexperimente - Elektrolysen in wässrigen Lösungen (elektro-	Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungskurve)

<p>Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p>Batterien Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie</p> <p>Akkumulatoren Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>Brennstoffzellen Wasserstoff-Sauerstoff- Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><u>Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspal- tung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p>	<p>grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zu- ordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler E- 	<p>chemischen Arbeitsplatz Fa. Leybold)</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$ <p>Lehrervortrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes <p>Zusammenfassung, Durch- und Überblick, z.B. durch den Film: Telekolleg Chemie: Elektrochemische Spannungsquellen</p> <p>Arbeitsmaterial zum Film</p>	<p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Die Aufgaben sind von den Schülerinnen und Schülern selbstständig zu lösen und die Lösungen in Kurzvorträgen vorzustellen. Fehlerhaften Darstellungen ist intensiv nachzugehen.</p>
--	--	---	---

	<p>nergiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Modellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Korrosion

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). <u>Erkenntnisgewinnung:</u>	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft

	<ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	<p>Schüler- oder Lehrereperiment</p> <ul style="list-style-type: none"> Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion <p>Schülerexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> Bedingungen, die das Rosten fördern 	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Fachterminologie; Abgrenzung von Alltagsbegriffen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)

Inhaltsfeld: Säuren und Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs: Arrhenius</u> <u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/ Protonendonatoren, Brønstedbasen/ Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker 	Plakate zur Entwicklung des Säurebegriffes Schüler- und Lehrerexperimente zur Protolyse-reaktion Lehrervortrag zum Funktionsschema für S-B-Reaktionen, Ampholyte und schrittweise Proto-	Historisch Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes Grundlegenden Einführung des S-B-Konzepts von Brønsted

<p>Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, (pOH)</p> <p><u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_s-Wert, pK_s-Wert, K_b-Wert, pK_b-Wert</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen/Basenlösungen</u> pH-Werte starker Säuren/Basen pH-Werte schwacher Säuren/Basen</p> <p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p>	<p>Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> klassifizieren Säuren mithilfe von K_s- und pK_s-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3) erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6) machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_s- und pK_s-Werten (E3), bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adres- 	<p>nenabgabe bei mehrprotonigen Säuren</p> <p>Aufgabenstellungen zur Ermittlung von Protolysen und pH-Wert-Berechnungen</p> <p>Beschreiben und erläutern die Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Gruppenpuzzle saure, basische und neutrale Salze</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Das Kapitel im Buch kann für die selbstständige Erarbeitung und Vertiefung genutzt werden.</p> <p>Im Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des MWG's auf die Gg-reaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante K_s. Die Lerngruppenmitglieder müssen mithilfe der K_s- bzw. pK_s-Werte Vorhersagen zu S-B-Reaktionen machen können.</p>
--	--	--	--

	<p>satengerecht (K2, K4).</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • historisch-problemorientierte Entwicklung des Säure-Base-Konzepts <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration <u>Titration mit Endpunktsbestimmung, z.B.:</u> Bestimmung von Essigsäure im	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter 	Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags	Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen S-B-Titrationsverfahren. Die Versuche bieten sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an.

<p>Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoff- mengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>Leitfähigkeitstiteration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkei- ten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähig- keitstiteration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p>	<p>Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), • klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), • beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähig- 	<p>Praktikum Titration und Endwertbestimmung</p> <p>Gruppenpuzzle pH-Wertberechnung</p> <p>Präsentation der verschiedenen Konzentrationsbestimmungen, unterschiedliche Arten der Konzentrationsangabe</p> <p>Schülerexperiment: Leitfähigkeitstiteration</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration und Endpunktbestimmung über Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und erläutern können.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die Verfahren zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Proben aus Alternativprodukten oder der Umwelt bestimmen.</p> <p>Die Impulsseite im Buch vermittelt einen Überblick über die Qualität und Wirksamkeit der Säure-Base-Reaktion</p>
---	---	--	---

	<p>keitstirration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), <ul style="list-style-type: none"> recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). </p>	<p>Information über Qualität und Wirksamkeit von Säuren und Basen im Alltag</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit mathematisch-physikalischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs Unterrichtsvorhaben VI

Kontext:			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Wiederholung: Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u>	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen 	Molekülbaukasten Stationen lernen Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Al-	Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; die Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken im Selbststudium

<p><u>Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppen Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Rohölfractionen</p> <p><u>Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p><u>Exkurs Biodiesel</u> Umesterung von Rapsöl</p> <p><u>Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Substitution</p> <p><u>Alkene als Ausgangsstoffe für chemische Produkte</u> elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow Substitution Eliminierung</p>	<p>und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und 	<p>dehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationreihe)</p> <p>Impulse durch Computeranimationen</p> <p>Formulierung und Erläuterung organischer Reaktionsmechanismen</p> <p>Lehrerdemonstrations-Experimente</p>	<p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermitteln Leitideen.</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus) Es wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p>
---	---	--	---

	<p>nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Film über Erdölentstehung und Gewinnung</p> <p>Diskussion über Nutzen und Risiken der organischen Chemie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktionsvermögen, Modelldenken, prozessorientiertes Denken <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Biodiesel</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen 	Praktikum Fette und fette Öle	Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel . Es bietet sich die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff - pro und contra“ an.

	<p>und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl) im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologi- 	<p>Schülerreferate zu den intra- und intermolekularen Wechselwirkungen bei organischen Moleküle</p> <p>Schülerexperimente zu ausgewählten Synthesewegen</p> <p>Arbeitsmaterial zum selbstständigen Erarbeiten der Synthesewege</p>	
--	--	---	--

	scher Perspektive (B1, B2, B3), <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungs- und Beurteilungskompetenz <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

**Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben II**

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe Kunststoffe durch radikalische	Umgang mit Fachwissen: <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Poly- 	Schülerexperimente: <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol 	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken;

<p><u>Polymerisation, z.B.:</u> - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation, z.B.: ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>Kunststoffe durch Polykondensation</u> <u>Polyester, z.B.:</u> Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p>	<p>kondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), • demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). <p><u>Bewertung:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p> <p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</p>	<p>amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p> <p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
---	--	---	--

<p><u>Kunststoffe im Alltag</u></p> <p><u>Verwertung von Kunststoffabfall</u></p> <p><u>Biologisch abbaubare Kunststoffe</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungskompetenz, umwelterzieherischer Aspekt <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols <u>Bindungsverhältnisse im Benzol-</u>	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die elektrophile Erstsstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektro- 	Historischer Überblick über die Erforschung des Benzols	Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den

<p><u>molekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsabstitution</p> <p><u>Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoessäure</p> <p><u>Licht und Farbe</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p><u>Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p>	<p>nen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Kurzvorträge der Schüler</p> <p>Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich Film: Das Traumolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p>	<p>historischen Weg der Strukturaufklärung aufzugreifen.</p>
--	---	---	--

<p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe Synthetische Lebensmittelfarbstoffe</p> <p><u>Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo Indigofärbung</p>		<p>Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte Lehrerinfo: Farbigekeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsbezug Farbstoffe, Bewertung <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mobile Energiequellen Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare <u>Oxidationszahlen</u>	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) <u>Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen 	Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen - Redoxreaktion - Arbeitsblätter	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstel-

<p>Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p>	<p>und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</p>	<p>Aufgabenstellung lösen und übersichtlich darstellen und erläutern</p>	<p>lungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.
<p><u>Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><u>Galvanische Elemente</u> Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements</p> <p><u>Die elektrochemische Spannungsreihe</u> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p><u>Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>Die Nernst-Gleichung</u></p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), • planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst- 	<p>Schülerexperimente mit elektrochemischem Arbeitsplatz (Fa. Leybold). Die gemessenen Redoxpotentiale werden zur elektrochemischen Spannungsreihe ergänzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standardwasserstoffelektrode - Standardpotentiale <p>Lehrervortrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der Berechnung von Potentialdifferenzen. - Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle <p>Berechnungen von Spannungen mithilfe der Nernstgleichung</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Die Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuarbeiten. Die Begriffe „oxidieren, reduzieren“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Inhalte des Kapitels im Buch sind grundlegend für den Kompetenzerwerb.</p>

<p>Nernst-Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</u> Löslichkeitsprodukt, Potentiometrie</p>	<p>Gleichung (E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). • entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1) • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Lehrervorträge zur pH-Messung mit Wasserstoffelektroden, Einstabmesskette und pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p>Recherche im Internet und Diskussion im Plenum</p>	<p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten übersichtliche Aufgabenstellung zur eigenständigen Internetrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Experimente planen, durchführen, evaluieren) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Elektrolysen in wässrigen Lösungen Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationspotential Abscheidungspotential	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme 	Lehrer-Demonstrationsexperiment mit Hofmanschem Zersetzungsapparat Schülerexperimente - Elektrolysen in wässrigen Lösungen (elektro-	Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungskurve)

<p>Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><u>Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</u> Faraday-Gesetze</p> <p><u>Gewinnung von Chlor bzw. Alu- minium bzw. Zink</u> Amalgamverfahren vs. Diaphrag- ma-Verfahren vs. Membranver- fahren (Chlor) Schmelzflusselektrolyse von Al₂O₃ Eloxal-Verfahren Zinkgewinnung</p> <p><u>Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie</p> <p><u>Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>Brennstoffzellen</u> Wasserstoff-Sauerstoff- Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><u>Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspal- tung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas</p>	<p>grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zu- ordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektro- lyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zerset- zungsspannung unter Berücksichtigung des Phäno- mens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen As- pekten (E1, E5). • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday- Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektroche- mische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvani- schen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersicht- 	<p>chemischen Arbeitsplatz Fa. Leybold)</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemon- strationsexperimente zur - Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag - Formulierung der Faraday-Gesetze / des Fara- day-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichti- gung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulie- rung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p> <p>Zusammenfassung, Durch- und Überblick, z.B. durch den Film: Telekolleg Chemie: Elektroche- mische Spannungsquellen</p> <p>Arbeitsmaterial zum Film</p>	<p>Vorgabe des molaren Volu- mens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulie- rungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv gelade- ner Ionen ist eine Ladungs- menge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F; F = 96485$ $\text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Die Aufgaben sind von den Schülerinnen und Schülern selbstständig zu lösen und die Lösungen in Kurzvorträ- gen vorzustellen. Fehlerhaf- ten Darstellungen ist intensiv nachzugehen.</p>
---	---	---	--

<p>- Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p>	<p>lich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), 	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeit mit Modellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung E6 Modelle K2 Recherche B2 Entscheidungen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Korrosion und Korrosionsschutz Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). 	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft

	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p>Schüler- oder Lehrerexperiment - Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion</p> <p>Schülerexperimente - Bedingungen, die das Rosten fördern</p> <p>Vertiefungsübungen zum Korrosionsschutz</p> <p>Welcher Korrosionsschutz ist der Beste? - Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Fachterminologie; Abgrenzung von Alltagsbegriffen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- ◆ Titrationsmethoden im Vergleich

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ◆ Titrationsmethoden im Vergleich Zeitbedarf: 36 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF3 Systematisierung ● E3 Hypothesen ● E4 Untersuchungen und Experimente ● E5 Auswertung ● K1 Dokumentation ● B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs: Arrhenius</u> <u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/ Protonendonato-	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), 	Plakate zur Entwicklung des Säurebegriffes Schüler- und Lehrerexperimente zur Protolyse-reaktion	Historisch Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes

<p>ren, Brønstedbasen/ Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, pOH</p> <p><u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_s-Wert, pK_s-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen/Basenlösungen</u> pH-Werte starker Säuren/Basen pH-Werte schwacher Säuren/Basen</p> <p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p><u>Puffersysteme</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s-Wertes (UF2, UF3), erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_s-, K_B- und pK_s-, pK_B-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration 	<p>Lehrervortrag zum Funktionsschema für S-B-Reaktionen, Ampholyte und schrittweise Protonenabgabe bei mehrprotonigen Säuren</p> <p>Aufgabenstellungen zur Ermittlung von Protolysen und pH-Wert-Berechnungen</p> <p>Beschreiben und erläutern die Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Gruppenpuzzle saure, basische und neutrale Salze</p> <p>Beschreibung und Erläuterung charakteristischer Punkte einer Titrationskurve</p>	<p>Grundlegenden Einführung des S-B-Konzepts von Brønsted</p> <p>Im Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des MWG's auf die Gg-reaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante K_s. Die Lerngruppenmitglieder müssen mithilfe der K_s- bzw. pK_s-Werte Vorhersagen zu S-B-Reaktionen machen können.</p>
---	---	---	--

<p>Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung</p> <p><u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>Die Neutralisationswärme</u> Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>Titration mit Endpunktbestimmung, z.B.:</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p>	<p>(als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), • vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstimation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), • erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), • recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4), • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschla- 	<p>Arbeitsblätter zur selbstständigen Erarbeitung von Konzentrations- und Stoffmengenberechnungen.</p> <p>Computerrecherche und digitale Lernprogramme zur pH-metrischen Titration</p> <p>vertiefende Übungen</p>	<p>Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen S-B-Titrationsverfahren. Die Versuche bieten sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration und Endpunktbestimmung über Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und erläutern können.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die Verfahren zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Proben aus Alternativprodukten oder der Umwelt bestimmen. Die Impulsseite im Buch</p>
--	---	--	--

<p><u>Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_S-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p> <p><u>Leitfähigkeitstiteration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>Optional: Redoxititeration</u></p>	<p>gewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), • beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). 		<p>vermittelt einen Überblick über die Qualität und Wirksamkeit der Säure-Base-Reaktion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • historisch-problemorientierte Entwicklung des Säure-Base-Konzepts • Umgang mit mathematisch-physikalischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe Zeitbedarf: 28 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<u>Wiederholung: Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u>	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten 	Schülerreferate zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen bei organischen Moleküle	Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; die Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken im Selbststudium

<p><u>Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppen Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Rohölfraktionen</p> <p><u>Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p><u>Biodiesel</u> Umesterung von Rapsöl</p> <p><u>Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Radikalische Substitution</p> <p><u>Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - S_N-Reaktionen</u> S_N1 S_N2</p> <p><u>Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>Eliminierung</u></p>	<p>mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen 	<p>Schülerexperimente zu ausgewählten Synthesewegen</p> <p>Arbeitsmaterial zum selbstständigen Erarbeiten der Synthesewege z. B. Strukturformelkarten.</p> <p>Animationsfilme zur Veranschaulichung der Synthesewege</p>	<p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermitteln Leitideen.</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus) Es wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel . Es bietet sich die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff - pro und contra“ an.</p>
--	--	---	---

	<p>und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>Diskussion über Nutzen und Risiken der organischen Chemie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktionsvermögen, Modelldenken, prozessorientiertes Denken • Bewertungs- und Beurteilungskompetenz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe ♦ Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 34 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), 	Schülerexperimente: <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol 	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-

<p><u>Kunststoffe durch radikalische Polymerisation, z.B.:</u> - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation, z.B.: ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>Kunststoffe durch Polykondensation</u> <u>Polyester, z.B.:</u> Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>Optional: Kunststoffe durch Addition</u> Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), • demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p> <p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</p>	<p>Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p> <p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
---	---	---	---

<p><u>Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>Kunststoffe im Alltag</u></p> <p><u>Verwertung von Kunststoffabfall</u></p> <p><u>Biologisch abbaubare Kunststoffe</u></p>	<p>„maßgeschneiderter“ Moleküle (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). 	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungskompetenz, umwelterzieherischer Aspekt <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben II

Kontext:			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols <u>Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter 	Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)	Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historischen Weg der

<p>Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsitution</p> <p><u>Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoessäure</p> <p><u>Zweitsubstitution an Aromaten</u></p>	<p>organischer Verbindungen (sowohl) im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), • analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), • machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsutituenten (E3, E6), • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für 	<p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p> <p>Lehrerinfo: Farbigeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p>	<p>Strukturaufklärung aufzugreifen.</p>
--	--	--	---

Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution	die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Modellen, Atombegriff <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Licht und Farbe</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang 	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe	

<p>Monochromatisches Licht</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit v. Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche und synthetische Lebensmittelfarbstoffe</p> <p><u>Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpfenfärbung Indigo, Indigofärbung</p> <p><u>Optional: Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p>	<p>zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsbezug Farbstoffe, Bewertung <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

2.2.22 Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Nitratbestimmung im Trinkwasser*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kolorimetrie und Fotometrie Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion Lambert-Beer-Gesetz	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), 	Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Erstellen von Lernplakaten	Das Prinzip der Photometrie als bedeutendes analytisches Verfahren soll ver-

	<p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4) 		<p>standen und angewandt werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Nachweismethoden, Umgang mit physikalisch-mathematischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

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.

Überfachliche Grundsätze:

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

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.

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

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.3.1 Sekundarstufe I (vgl. KLP Sek I Chemie, S. 36.)

Am Ende eines jeden Quartals werden den Schülerinnen und Schülern ihren Leistungen entsprechende Mitarbeitsnoten mitgeteilt, die aus den durch die Lehrkraft gemachten Beobachtungen im Unterricht erwachsen.

„Die Beobachtungen erfassen die Qualität, Häufigkeit 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 und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. [...]

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

- **mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen 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**
- **Erstellen 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**

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.“ (vgl. KLP Sek I Chemie, S. 36)

2.3.2 Sekundarstufe II

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 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 Lerngrup-

penübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ (nur in der Sekundarstufe II relevant) überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt

- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgeprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (95 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 95 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase (Q1):

Grundkurs: 4 Klausuren à 95 Minuten

Leistungskurs: 4 Klausuren à 160 Minuten

Qualifikationsphase (Q2):

1.Quartal:

Grundkurs: 2 Klausuren à 160 Minuten

Leistungskurs: 2 Klausuren à 210 Minuten

2. Quartal:

Grundkurs: 1 Klausur unter Abiturbedingungen (180 Minuten)

Leistungskurs: 1 Klausur unter Abiturbedingungen (255 Minuten)

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint,

Beurteilungsbereich: Facharbeiten

Im dritten Quartal kann eine schriftliche Klausur durch eine Facharbeit ersetzt werden. In dieser sollen sich die Schülerinnen und Schüler im Sinne der Wissenspropädeutik selbstständig mit einem in Absprache mit der Fachlehrkraft gewählten Thema befassen und hierbei zu eigenen, wertenden Erkenntnissen kommen.

Eine Facharbeit gliedert sich wie folgt:

- Deckblatt mit Thema, Name, Schule, Kurs- und Schuljahresangabe, Datum
- Inhaltsverzeichnis
- Knappe, zusammenfassende Darstellung von Fragestellung, Methode und Ergebnis
- Einleitung / Entwicklung der Fragestellung
- Hauptteil mit untergliederten Zwischenschritten
- Schlussteil mit Zusammenfassung der Ergebnisse / Fazit / weiterführenden Fragen
- Literaturverzeichnis
- Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Arbeit
- Anhang: Materialien / Quellen

Die Arbeit sollte eine Länge von 10 Seiten (GK) bzw. 12 Seiten (LK) nicht überschreiten.

Bei der Bewertung von Facharbeiten werden u.a. berücksichtigt:

- Inhaltliche und fachmethodische Aspekte
 - Entfaltung des thematischen Zusammenhangs
 - Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer zentralen Fragestellung
 - Umfang und Gründlichkeit der Materialrecherche
 - Differenziertheit und Strukturiertheit der inhaltlichen Auseinandersetzung / wissenschaftlicher Anspruch
 - Kreativität und Originalität des Lösungsweges

- Angemessene Mathematisierung
- Methodendiskussion / kritische Reflexion
- Sprachliche Aspekte
 - Verständliche Darstellung von Begründungszusammenhängen
 - Sinnvolle und deutlich gekennzeichnete Einbindung von Zitaten und Material
 - Korrekte Anwendung von Grammatik, Orthographie und Puktuation
- Formale Aspekte
 - Äußere Form und Aufbau
 - Vollständigkeit
 - Literaturverzeichnis

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** 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 Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II hat die Fachgruppe Chemie des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling in Absprache mit der Schulkonferenz das Lehrwerk „elemente Chemie“ des Klett-Verlags eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler sind dazu angehalten, mithilfe dieses Lehrwerks die im Unterricht behandelten Inhalte zunehmend selbstständig vor- bzw. nachzubereiten.

Zusätzlich verwenden die Fachlehrkräfte ein breites Repertoire an Printmedien sowie selbst erstellter Materialien, um den Schülerinnen und Schülern die bestmöglichen Arbeitsmaterialien anbieten zu können und den Unterricht möglichst interessant zu gestalten.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird.

2.5 Hausaufgabenkonzept im Fach Chemie – Sekundarstufe I

Hausaufgaben bilden eine wichtige Säule der fachdidaktischen Arbeit, denn sie dienen zum Einüben und Festigen von Lerninhalten als auch zur Vorbereitung auf kommende Stunden. Daher werden Hausaufgaben auch vorwiegend zur Vor- oder Nachbereitung des Unterrichts eingesetzt. Dazu kann vor allem der Bereich des Übens und Festigens gehören. Gelegentlich kann aber auch die Recherche zu unterrichtlichen Themen oder zur Vorbereitung von Referaten oder Präsentationen Teil der Hausaufgabe sein. Ansonsten gelten die allgemeinen Grundsätze des Hausaufgabenkonzeptes des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling, auf das an dieser Stelle verwiesen sei.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern und die Auswahl von Kontexten aus unterschiedlichsten Bereichen naturwissenschaftlichen Arbeitens (Biologie, Physik, Industrie, Verfahrenstechnik, etc.) können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen und diese auch festigen. Umgekehrt können sie auch die im Chemieunterricht gewonnenen Erkenntnisse in anderen Fächern nutzen und erlangen so die Fähigkeit zur multiperspektivischen Betrachtung naturwissenschaftlicher Phänomene und Probleme. Es wird Wert darauf gelegt, dass im Falle solcher interdisziplinärer Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF : Besuch eines Schülerlabors, einer Parfümerie, etc.

Q2: Besuch der Shell-Werke Wesseling

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Die Inhalte des schulinternen Curriculums werden zum einen im Rahmen der Fachkonferenzsitzungen, zum anderen im regelmäßigen persönlichen Austausch untereinander stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei und bezieht so die Erkenntnisse aus der Unterrichtspraxis und neue Ideen in die Planung des neuen Schuljahres mit ein.

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



Kriterien		Ist-Zustand	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraum)
Funktionen					
Fachvorsitz		Gloger	-	FK Chemie	jährlich neu gewählt
Stellvertreter		Stark	-	FK Chemie	jährlich neu gewählt
Gefahrstoffbeauftragte		Singenstreu	-	FK Chemie	
Sammlungsleiterin		Gloger	-	FK Chemie	
Ressourcen					
personell	FachlehrerInnen	2	-	Gloger Stark	-
	Lerngruppen	EF: 3	-	Gk1, Gk2, Gk3	
	Lerngruppengröße	20 - 25			
räumlich	Fachräume	Z104, Z105, Z106		FK Chemie	
	Computerraum	Es werden die PC-Räume des Schulzentrums genutzt		Schulträger	
	Raum für Fachteamarb.	Raum des Sammlungsleiters		FK Chemie	
	Chemiesammlung	Umetikettierung auf neue GHS-Richtlinien	-	Gloger / Singenstreu	Ende 2014
materiell/ sachlich	Lehrwerke	Elemente Chemie EF (Klett Verlag)			
zeitlich	Abstände Fachteamar-	- Jährliche FK			

	beit	- Regelmäßiger Austausch - Jährliche FK mit den KollegInnen des Schulzentrums			
	Dauer Fachteamarbeit	ca. 1 Std pro Tagung			