

Schulinterner Lehrplan für den Grundkurs Q1/2 Gymnasium St. Michael

Chemie

Inhalt

		Seite
1	Rahmenbedingungen und Fachgruppe	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	7
3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	34
4	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	36
5	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	36
6	Qualitätssicherung und Evaluation	37

1 Rahmenbedingungen und Fachgruppe

Das Gymnasium St. Michael ist ein innerstädtisches Gymnasium in Paderborn, an dem ca. 900 Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe I in paralleler Monoedukation und in der Sekundarstufe II koedukativ unterrichtet werden. Der Unterricht erfolgt durchgehend im 67,5-Minuten-Takt.

Die Fachgruppe Chemie des Gymnasiums St. Michael besteht aus vier Fachlehrerinnen, einem Fachlehrer und zwei Referendarinnen, in der z. Zt. folgende Aufgabenverteilung besteht:

- Fachvorsitzender: Hr. Goßling
- stellvertretende Fachvorsitzende: Fr. Josephs
- Gefahrstoffbeauftragter: Hr. Goßling
- Sammlungsleiter: Hr. Goßling

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I sowie Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt in den Jahrgangsstufen 8 und 9. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 Chemie im Klassenverband im Umfang der vorgesehenen Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 90 -100 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen und in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen vertreten. Häufig ist auch die Einrichtung eines Leistungskurses möglich.

Dem Fach Chemie stehen ein Übungsraum, ein Hörsaal und ein naturwissenschaftlicher Kombinationsraum zur Verfügung, die sich das Gymnasium mit der Realschule St. Michael teilt. Diese Raumsituation verlangt Kompromisse bei der experimentellen Gestaltung des Unterrichtes. Die Ausstattung der Räume und der Chemiesammlung mit Medien (PC, Beamer, Dokumentenkamera, OHP) sowie Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut und die vom Schulträger bereitgestellten Mittel ermöglichen eine gute Pflege und Erweiterung der

Bestände. Ergänzt wird die Medienausstattung seit Beginn des Schuljahres 2020/21 durch iPads für Lehrkräfte und Apple TVs. Die Nutzung dieser neuen digitalen Möglichkeiten im Unterricht stellt einen Schwerpunkt der kollegiumsinternen Fortbildungen dar. Schwerpunkte der Nutzung digitaler Medien im Fach Chemie stellen Textverarbeitung, Präsentation, Recherche und der Einsatz von Animationen sowie digitaler Lernangebote dar. Häufig eingesetzte Internetangebote sind dabei www.chemie-interaktiv.net und www.seilnacht.com.

Als Lehrwerke dienen in der Sek I Chemie 2000+ NRW, Bd. 1-3 aus dem C.C.BUCHNER-Verlag sowie Elemente Chemie I aus dem Klett-Verlag und in der Sek II Elemente Chemie Einführungsphase sowie Elemente Chemie 2 aus dem Klett-Verlag.

Weitere Rahmenbedingungen für das Fach Chemie am Gymnasium St. Michael sind:

- 1.) Kernlehrplan Chemie für das Gymnasium-Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen vom 1. August 2008 (G8)
- 2.) Kernlehrplan Chemie für das Gymnasium-Sekundarstufe II in Nordrhein-Westfalen vom 1. August 2014
- 3.) Kernlehrplan Chemie für das Gymnasium-Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen vom 1. August 2019 (G9)
- 4.) Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW), Neufassung 2017
- 5.) Schulinterne Lehrpläne Sek I in den Fassungen vom Februar 2020 (G8) und Februar 2020 (G9)
- 6.) Schulinterne Lehrpläne EF, Q1 und Q2 in den Fassungen vom Februar 2020
- 7.) Schulinterne Beschlüsse zum Medienkonzept und zum Methodencurriculum

8.) Schulprogramm des Gymnasiums St. Michael

9.) Fachschaftsinterne Beschlüsse und Vorlagen zu:

- Leistungsbewertung im Fach Chemie (siehe Leistungskonzept Chemie)
- Bewertungskriterien für die Führung einer Mappe im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Leitfaden zu Versuchsprotokollen
- Betriebsanweisungen
- Gefahrstoffentsorgung

1.1 Eigenprägung Katholischer Schulen, nachhaltige Entwicklung und Verbraucherbildung

Im Zentrum der Eigenprägung einer kath. Ersatzschule in Trägerschaft des Erzbistums Paderborn stehen im Fach Chemie Aspekte, die einen Beitrag zum verantwortungsvollen Umgang mit Schöpfung und Naturwissenschaft leisten, z. B. Umweltschutz im Großen sowie im Kleinen, ethische Grundlagen naturwissenschaftlichen Handelns oder Beurteilung von Chancen und Risiken naturwissenschaftlichen Fortschritts. Im Inhaltsfeld „Säuren, Basen und analytische Verfahren“ beurteilen die Lernenden beispielsweise den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen im Alltag. Ebenso bewerten sie im Inhaltsfeld „Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe“ den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik und die Problematik von Mikroplastik in verschiedenen Organismen. Ein weiteres Beispiel für den Umweltschutz und somit die Nachhaltigkeit findet sich im Inhaltsfeld „Elektrochemie“ wieder. Die Lernenden befassen sich dort unter anderem mit dem Recycling der in Batterien und Akkus enthaltenen Rohstoffe und den davon ausgehenden Umweltgefahren.

Darüber hinaus berücksichtigt der vorliegende schulinterne Lehrplan für die Qualifikationsphase die Leitlinie „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ des Landes NRW auf fachlicher und überfachlicher Ebene. Konkret werden die Lernenden beispielsweise im Inhaltsfeld „Elektrochemie“ im Be-

reich mobiler Energiequellen für die Vor- und Nachteile verschiedener Batterietypen und Akkus sensibilisiert. Dies schließt ebenfalls eine Betrachtung des Recyclings der in den Batterien und Akkus enthaltenen Rohstoffe sowie eine Beurteilung der von diesen Stoffen ausgehenden Umweltgefahren mit ein. Weiterhin wird im Inhaltsfeld „Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe“ die Herstellung und das Recycling von Kunststoffen thematisiert. Auf der Grundlage ihrer chemischen Kenntnisse wird den Lernenden in diesem Zusammenhang die Problematik von Kunststoffen in Gewässern und der damit verbundenen Anreicherung von Mikroplastik in den verschiedenen Organismen der Nahrungskette besonders vor Augen geführt. Im Anschluss daran schließt sich dann eine kritische Diskussion über (vermeintlich) abbaubare Kunststoffe an. Neben den konkreten fachlichen Inhalten, findet die Leitlinie „Bildung zur nachhaltigen Entwicklung“ jedoch auch im handlungsbezogenen unterrichtlichen Geschehen ihren Eingang. Dies zeigt sich vor allem in den Experimentierphasen, in welchen die Lernenden im Verlauf ihrer gesamten Schulzeit einen sicheren und ressourcenschonenden Umgang mit (Gefahr-)Stoffen erlernen, welcher ebenfalls eine sachgerechte Abfallentsorgung beziehungsweise auch ein mögliches Recycling der verwendeten Stoffe einschließt.

Eingebettet in das Konzept der „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ist die Verbraucherbildung. Die Lernenden setzen sich in den oben genannten Bereichen mit dem aktuellen und dem zukünftigen Konsumverhalten auseinander und entwickeln eine reflektierte Konsumkompetenz. Durch die Sensibilisierung für die ökologischen Folgen von mobilen Energiequellen und Kunststoff wird eine Diskussion über die Auswirkungen individueller Konsumententscheidungen geführt. Ein großer Wert wird dabei auch auf ein bewusstes Verhalten in Alltagssituationen gelegt, z.B. Mülltrennung und Recycling von Stoffen (Metalle, Kunststoffe).

Die genannten Bezüge in den Bereichen Eigenprägung Katholischer Schulen, Nachhaltigkeit und Verbraucherbildung sind in Übereinstimmung mit dem Schulprogramm des Gymnasiums St. Michael dazu geeignet, die Lernenden zu unterstützen, selbstständige, eigenverantwortliche und selbstbewusste Persönlichkeiten zu werden, die auf der Grundlage einer fundierten wissenschaftspropädeutischen naturwissenschaftlichen Bildung Verantwortung für sich, andere und die Umwelt übernehmen.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ 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 konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

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 „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.) 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 3 bis 6 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Un-

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.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Grundkurs Chemie Q1:	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</i></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 h</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</i></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>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mobile Energiequellen• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 8 h</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Korrosion vernichtet Werte</i></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. 3 h</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Säuren, Basen, Konzentrationsbestimmung</i></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>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen• Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 17 h</p>
Summe Q1:	

Grundkurs Chemie Q1:

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Stoffklassen und Reaktionstypen in der Organik

Zeitbedarf: ca. 14 h

Summe Q1: 50

Grundkurs Chemie Q2:

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i> (Fortsetzung)</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 h</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Aromaten- die besonderen Kohlenwasserstoffe</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">• Benzol und Reaktionen der Aromaten <p>Zeitbedarf: ca. 8 h</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: <i>Farbe, Farbstoffe und Färbeverfahren machen unser Leben bunt</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: 15 h</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/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: 13 h</p>
<p style="text-align: center;">Summe Q2: 46</p>	

2.1 Konkretisierung Unterrichtsvorhaben

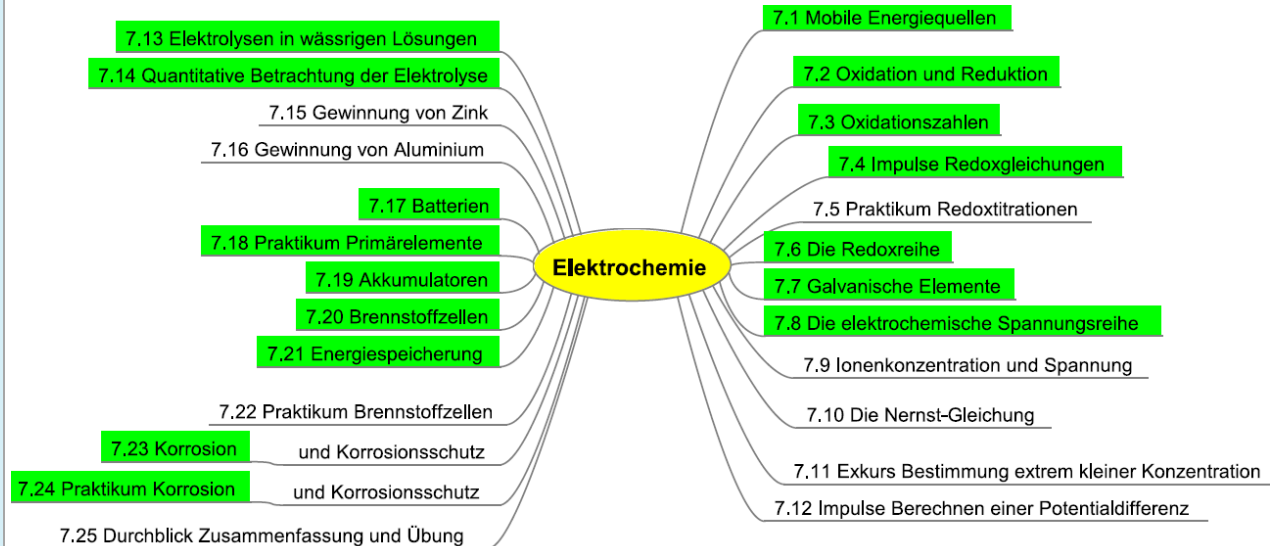
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
1	Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel		<u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen und Leistungsbewertung gemäß schulinternem Leistungskonzept Chemie - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
---------	-------------------------------------	--	--	--	---

33 **Inhaltsfeld 3: Elektrochemie**
Kapitel 7: Elektrochemie

Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das Donator-Akzeptor-Konzept und die Basiskonzepte Energie sowie Chemische Gleichgewicht. Die grün unterlegten Kapitel sind für den Grundkurs grundbildend. Die weiteren Kapitel können der Erweiterung und Vertiefung dienen.

Das Donator-Akzeptor-Konzept wird aufgegriffen und auf Elektronenübertragungen übertragen.



Inhaltliche Schwerpunkte:
 Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
 Mobile Energiequellen
 Korrosion

Kontexte:
 Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon
 Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
 Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen

Basiskonzept Donator-Akzeptor
 Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle
 Elektrolyse
 Galvanische Zellen

Umgang mit Fachwissen:

- 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),
- erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
- beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in

Einstiegsseite: Elektrochemie

7.1 Mobile Energiequellen
 Mobile Energiequellen
 Akkus machen mobil
 Primär- und Sekundärelemente

7.2 Oxidation und Reduktion
 Elektronenübergänge
 Redoxreaktionen
 Oxidationsmittel
 Reduktionsmittel
 Korrespondierende Redoxpaare

7.3 Oxidationszahlen
 Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen

7.4 Impulse Redoxgleichungen

Die Bilder und kurzen Textbausteine umreißen die Thematik.

Mit den Beispielen der Kontextseite kann die Themenbreite der Elektrochemie entfaltet. Batterien und Akkus, mit denen die Lerngruppenmitglieder häufig unbewusst umgehen, werden lose vorgestellt.

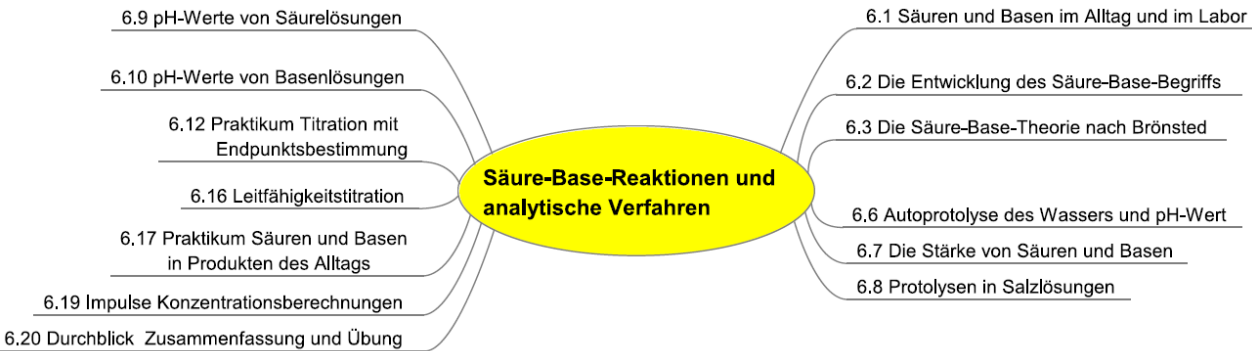
Die Kursmitglieder sind bereits in der Einführungsphase mit Oxidationszahlen und Redoxgleichungen in Berührung gekommen (vgl. Kap. 2.13 und 2.14). In der Regel sind das Auffrischen und Systematisieren dieser Kenntnisse und Kompetenzen notwendig. **Die Schülerinnen und Schüler können die Kapitel 7.1 und 7.2 weitgehend selbstständig nutzen. Zu ihrer Selbstüberprüfung können sie die Aufgaben lösen.**

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>Elektrochemische Korrosion</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale</p>	<p>wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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), erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). <p>Erkenntnisgewinnung:</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>Kommunikation:</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 	<p>Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p>7.6 Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p>7.7 Galvanische Elemente Daniell-Elemente Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandskommens der Spannung eines Daniell-Elements oder Volta-Elements</p> <p>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p>7.10 Die Nernst-Gleichung Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements Nernst Gleichung für Metall/Metallionen-Halbelement Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können die Aufgaben A1, A2 lösen und können in Anlehnung an B1 Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich darstellen und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt.</p> <p>Die Schülerversuche können arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuwirken. Die Begriffe „oxidieren, wird oxidiert, reduzieren, wird reduziert“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Das Experiment V1 und der „Exkurs Messung von Redoxpotentialen“ sind wie die Inhalte dieses Kapitels grundlegend. Die beiden Aufgaben A1 und A2 können in Einzelarbeit gelöst und dienen der Überprüfung des Verständnisses.</p> <p>Die Inhalte des Kapitels sind grundlegend für den Kompetenzerwerb. Der Aufbau und die Funktionsweise der Standardwasserstoffelektrode kann im Lehrervortrag vorgestellt werden. Es genügt die Messung eines Standardpotentials. Mit den Redoxpotentialen aus Kap. 7.10 und dem gemessenen Standardpotential lässt sich eine elektrochemische Spannungsreihe aufstellen. Der Ausschnitt aus der elektrochemischen Spannungsreihe (>B4) wird intensiv besprochen. Mit den Standardpotentialen werden an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnet. Die Aufgaben A1, A2 und A3 können in Partnerarbeit gelöst werden.</p> <p>Da die Nernst-Gleichung für den Grundkurs nicht verbindlich ist, muss man sich im Grundkurs mit der Konzentrationsabhängigkeit nicht intensiv befassen. Für die Lehrerin oder den Lehrer ist es in leistungsstarken Grundkursen interessant, die logarithmische Abhängigkeit</p>	<p>Messung virtueller Zellkombinationen mit www.chemieinteraktiv.net</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und beurteilen die elektrolitische 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 Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	<p>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>7.17 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p><u>7.15 Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p>7.17 Batterien Zink-Kohle-Batterie oder Alkali-Mangan-Batterie oder Zink-Luft-Knopfzelle oder Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>7.21 Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente oder V2 Leclanché-Elemente</p>	<p>einer Größe zu verfolgen.</p> <p>Die Inhalte des Kapitels 7.11 sind für Grundkurse nicht notwendig. In besonders leistungsstarken Grundkursen bietet es sich an, punktuell Inhalte aufzugreifen, die von Schülerinnen oder Schülern angesprochen werden und der Klärung bedürfen.</p> <p>Die Elektrolyse einer Zinkiodidlösung kann das zentrale Einstiegsexperiment sein, mit dem die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen. Bei zusätzlichem Einsatz eines Stromstärkemessgerätes lässt sich auch die Umkehrung der Stromrichtung bzw. des Elektronenflusses herausstellen. Entscheidend ist es, dass die Lerngruppenmitglieder verstehen, dass eine Elektrolyse erst einsetzt, wenn die Zersetzungsspannung erreicht ist. Die Aufgaben A1, A3 und A4 können im Unterricht oder als Hausaufgabe bearbeitet werden.</p> <p>Grundlegend sind der Versuch 1 und die Auswertung bis zum Faraday-Gesetz. Die Aufgaben A1 und A2 sollten von den Lerngruppenmitgliedern sicher gelöst werden.</p> <p>Die Kapitel 7.15 und 7.16 sprechen großtechnische Prozesse an.</p> <p>Das Kapitel 7.16 und die Aufgabe A1 kann als Ausgangspunkt für eine Diskussion zum Einsatz von Aluminium aus ökonomischen und ökologischen Perspektiven genutzt werden.</p> <p>Ausgewählte Batterietypen können im Selbststudium erarbeitet und danach vorgestellt werden. Die Aufgaben A1 bis A4 können selbstständig von den Kursmitgliedern gelöst.</p> <p>Das Praktikum 7.21 kann mit dem Kapitel 7.20 integriert bearbeitet werden.</p>	<p>Gut mögliches Referatsthema für leistungsstarke Schüler und Schülerinnen</p> <p>Die Kapitel 7.15 und 7.16 können als Grundlagen für Schülervorträge oder das Selbststudium genutzt werden.</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p>7.19 Akkumulatoren Bleiakkumulator oder Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator oder Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>7.20 Brennstoffzellen Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle</p> <p>7.21 Energiespeicherung Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: Fotokatalytische Wasserspaltung Sabatier-Prozess Power-to-Gas Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p> <p>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u> V1 Rosten von Eisen V2 Eisen-Sauerstoff-Element V3 Rostbildung unter einem Salzwassertropfen V4 Rostbildung an Lokalelementen V5 Korrosionsschutz durch Metallüberzüge V6 Kathodischer Korrosionsschutz</p>	<p>Für Lerngruppenmitglieder ist es interessant, am Auto die Starterbatterie zu identifizieren und die Funktion von Starterbatterie und Lichtmaschine zu beschreiben. Die Abbildung B2 zum Aufbau einer Starterbatterie kann ergänzend oder ersatzweise eingesetzt werden. Der Versuch V1 zum Laden und Entladen eines Bleiakкумуляtors ist grundlegend. An zwei „Modellbleiakкумуляtors“ können auch Reihen- und Parallelschaltung demonstriert werden.</p> <p>Das Funktionsprinzip einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle ist für Lerngruppenmitglieder in der Regel leicht zu verstehen. Es lohnt sich die Vorzüge und Schwächen des Einsatzes von Akkumulatoren bzw. Brennstoffzellen für Autos zu diskutieren.</p> <p>Die Energiespeicherung ist ein Grundpfeiler der Energiewende. Die Aufgaben unterstützen die Forderung nach einer übersichtlichen grafischen Darstellung von Sachverhalten.</p> <p>Im Grundkurs ist nur die „Korrosion“ verpflichtend. Es ist sehr sinnvoll, dieses Kapitel mit dem Kap. 7.24 „Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz“ zu behandeln“.</p> <p>Die Aufgaben dienen der Eigenkontrolle der Schülerinnen und Schüler und der Überprüfung des Verständnisses der Lehrkraft. Die Lehrkraft unterstützt die Lerngruppenmitglieder individuell und überzeugt sich im Dialog vom Verständnis der Lerngruppenmitglieder. Die grafischen Darstellungen werden zur Beschreibung und Erklärung durch die Schülerinnen und Schüler herangezogen.</p>	<p>Animation zur Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle https://www.cornelsen.de/sites/medienelemente/cms/mel_xslt_gen/progs/html/mels/mel_500064.html</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder können in einem umfangreicheren Unterrichtsblock selbstständig die Experimente durchführen und sich die Sachverhalte aneignen. Gruppenpuzzle aus Raabits</p>

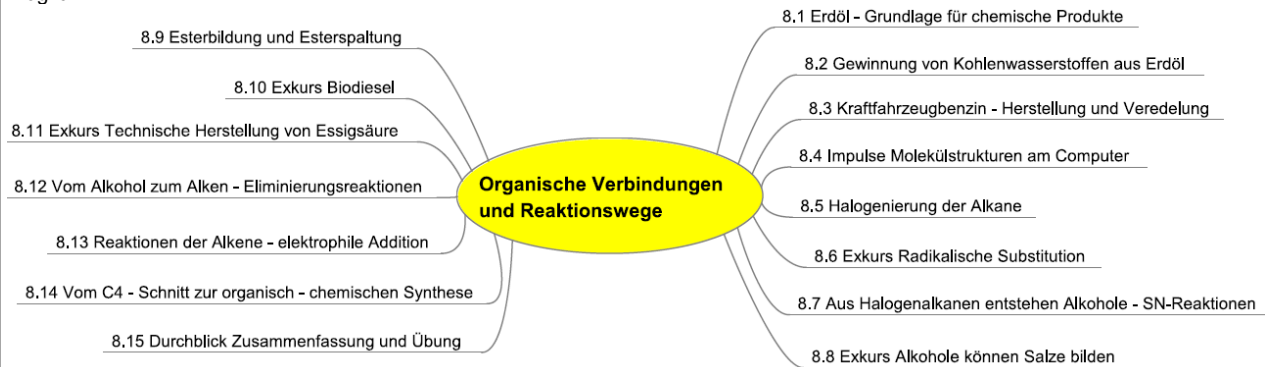
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
17	<p>Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Kapitel 6: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das chemische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Konzept. Diese beiden Konzepte treten beim Erwerb der Kompetenzen in der Auseinandersetzung mit den inhaltlichen Schwerpunkten sinnfällig hervor.</p> <p>Der im Folgenden vorgeschlagene Unterrichtsgang ist systematisch aufgebaut und folgt weitgehend der Abfolge der Kapitel. Es ist aber durchaus möglich von der Kapitelabfolge abzuweichen und z.B. mit den Aufgaben zur Neutralisation aus dem Kapitel 6.1 einzusteigen und mit der Essigsäurebestimmung im Essig im Kapitel 6.12 „Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung“ fortzufahren und so einen experimentell und stärker kontextorientierten geprägten Einstieg in die Thematik zu wählen.</p> <p>Die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und die Sicherheit der bereits erworbenen Kompetenzen der Lerngruppenmitglieder sind entscheidend für die Vorgehensweise. Für leistungsstarke Grundkurse bietet das Kapitel vielfältige Möglichkeiten der Vertiefung. Es sind hier nur die für die Kompetenzerwartungen des Grundkurses bedeutsamen Unterkapitel aufgenommen worden.</p>  <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Säurestärke pH-Wert Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstitration</p> <p>Kontexte: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <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 Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger 	<p><u>6 Einstiegsseite: Säuren, Basen und analytische Verfahren</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</p> <p>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</p>	<p>Aufriss der Thematik über Bilder des Schülerbuchs und Stoffproben aus dem Alltag und der Sammlung</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sek. I und der Einführungsphase; es kann sowohl ein Überblick über das gesamte Inhaltsfeld als auch ein Schwerpunkt gelegt werden.</p> <p>Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes; V1 kann genutzt werden, die Gemeinsamkeiten saurer Lösung im Schülerversuch zu wiederholen, zusammenzuführen oder zu erschließen; A1 Hausaufgabe</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED; aus Kap. 6.1 und 6.2 geht die Veränderung des Säure-Base-Begriffs deutlich hervor. Die Deutung der Versuche V2 und V3 untermauert die Verknüpfung der Säure</p>	<p>Diagnose mit Tandemkarten „Säuren und Laugen“</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p>Erkenntnisgewinnung:</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 Endpunktbestimmung 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 Leitfähigkeitstitration (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), • 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>Kommunikation:</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 Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), • recherchieren zu Alltagsprodukten, 	<p>Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Def. des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_W, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_W, pH, pOH</p> <p>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen Protolysegleichgewicht. Säure- und Basenkonstante, K_S-Wert, pK_S-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p>6.8 Salze und Protolysen Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen,</p>	<p>und der Base, der Protonenabgabe mit der Protonenaufnahme. Die Aufgabe A1 erfordert den Umgang mit Strukturformeln, sie kann unterrichtsbegleitend oder als Hausaufgabe eingesetzt werden. Die Aufgaben A2 bis A6 können für die selbstständige Erarbeitung und Vertiefung (Einzelarbeit, Partnerarbeit, arbeitsgleiche Gruppenarbeit) eingesetzt werden.</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert lassen sich einsichtig und zügig im Lehrervortrag vermitteln. Die Aufgaben A2 bis A6 können wieder für die selbstständige Erarbeitung und Vertiefung (Einzelarbeit, Partnerarbeit, arbeitsgleiche Gruppenarbeit) eingesetzt werden. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den Aufgaben gewinnen die Lerngruppenmitglieder Sicherheit. Der Umgang mit Logarithmen und auch Potenzen ist vielen Schülerinnen und Schülern wenig vertraut. Hier bietet sich als Exkurs das Kapitel „Potenzen und Logarithmen“ aus dem Anhang an.</p> <p>Beim Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren (V1) wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante. Für Grundkurse ist die Basenkonstante nicht unmittelbar verbindlich, allerdings müssen die Lerngruppenmitglieder Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S- und pK_S-Wert machen können. Es ist deshalb sehr sinnvoll, den Zusammenhang zwischen K_S- und K_B-Wert korrespondierender Säure-Base-Paare zu betrachten. Für viele Schülerinnen und Schüler ist der Umgang mit K_S- und K_B-Werten einfacher als der Umgang mit pK_S- und pK_B-Werten. Es ist deshalb durchaus möglich, den pK_S-Wert bei Rechnungen erst im letzten Rechenschritt zu nutzen (Vgl. B4 und A2). Die Bearbeitung der Aufgaben A1 und A2 festigt die wichtigen Kompetenzen im Umgang mit dem pH-Wert und der Säurestärke.</p> <p>Salze und Protolysen müssen nach einem ersten Blick auf den Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>mögliches Referatsthema für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (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>6.9 pH-Werte von Säurelösungen pH-Werte starker Säuren, pH-Werte schwacher Säuren</p> <p>6.10 pH-Werte von Basenlösungen pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide)</p> <p>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktbestimmung Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p>6.16 Leitfähigkeitstiteration Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p>	<p>eingehen können. Mit Kenntnissen aus diesem Kapitel kann der Lebenswirklichkeit enger begegnet werden, die Recherchen zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, werden dadurch auf ein solides Fundament gestellt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen können. Die Aufgaben A1 und A3 sollten die Lerngruppenmitglieder lösen können. Die Aufgabe A2 regt zu einer kritischen Auseinandersetzung über den Zusammenhang zwischen der Konzentration einer Säure und dem pH-Wert einer sauren Lösung an.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen „nur“ die pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) beherrschen. Es genügt also, die entsprechenden Abschnitte und Aufgaben des Kapitels, die sich auf die (sehr) starken Basen beziehen, zu nutzen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können. Die Aufgaben A1 und A2 fördern das Bewerten der durch eigene Experimente gewonnenen Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen). Auch das Bewerten der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen wird gefördert. Es bietet sich an, unterschiedliche Essigsorten einzusetzen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler eines Grundkurses müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können. Der zentrale Versuch V1 fördert den Erwerb dieser Kompetenz. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven von starken Basen, starken</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p><u>6.17 optional Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstiteration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonat-Ionen in einem festen Rohrreiniger</p>	<p>Säuren und schwachen Säuren kennen. Zur Erklärung ziehen die Lerngruppenmitglieder das Vorhandensein frei beweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heran.</p> <p>Das Praktikum vertieft und erweitert die für den Grundkurs verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren. In V2 wird eine potentiometrische Titration durchgeführt, für den Grundkurs sind potentiometrische Titrationsverfahren nicht verbindlich. Die Bestimmung sowohl der Hydroxid- als auch der Carbonat-Ionen in einem festen Rohrreiniger ist anspruchsvoll. Der Versuch bietet sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Im Grundkurs kann die Beschränkung auf die Bestimmung der Gesamtbasenkonzentration in einer Titration mit Salzsäure sinnvoll sein. In der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p>	<p>Differenzierung durch verschiedene Experimente</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
10	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 8: Organische Verbindungen und Reaktionswege Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege				
<p>In diesem Inhaltsfeld mit dem Schwerpunkt „Organische Verbindungen und Reaktionswege“ unterschiedliche Schwerpunktsetzungen möglich.</p>					
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution nucleophile Substitution Veresterung und Verseifung Eliminierung <u>elektrophile Addition</u> Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Maßgeschneiderte Produkte</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition nucleophile Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung</p>		<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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 und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), 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 radikalischen Substitution und erläutern diese (UF1), verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten 	<p><u>Einstiegsseite: Organische Verbindungen und Reaktionswege</u></p> <p><u>Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe).</u></p> <p><u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zum Lösemittel Aceton</u></p> <p>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p>	<p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermitteln Leitideen.</p>	<p>Diagnose: Mind Map über „Chemische Bindungen“ erstellen lassen, Kapitel 1 zum Selbststudium nutzen</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <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 ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfractionen</p> <p>8.2 Krafffahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p>8.5.8.6 Halogenierung Alkane – Halogenalkane als Ausgangsprodukte für Synthesen Radikalische Substitution Orientierung Substitution Stabilität von Radikalen, induktiver Effekt</p> <p>8.7 Substitution an Halogenalkanen und Alkoholen</p> <p>8.9 Esterbildung und Esterspaltung Oxidationsreihe der Alkohole, Aldehyde, carbonsäuren, Veresterung</p> <p>8.12 Vom Alkohol zum Alken Eliminierungsreaktionen</p> <p>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p>	<p>Demonstrationsexperiment/Film zur Erdöldestillation/ Erarbeitung mit dem Buchkapitel Die Aufgaben A1 und A2 erfordern die zwischenmolekularen Wechselwirkungen (hier: Van-der-Waals-Kräfte) zur Erklärung der Stoffeigenschaften. Die Aufgabe A3 erfordert die Recherche und fördert Kompetenzen der Bewertung. Lücken können mit Kapitel 1.8 „Eigenschaften der Alkane“ geschlossen werden.</p> <p>V1 als Demonstrationsexperiment Vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz, Kapitel 2.12 „Exkurs Wichtige Ether - MTBE und ETBE“ kann zur Erläuterung der Arbeitsweise eines Ottomotors genutzt werden</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus) Mit diesem Kapitel wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt. Die Abbildungen B1, B2 und B3 unterstützen die graphische Darstellung von Reaktionswegen. Die Aufgaben A2 und A3 vertiefen den Inhalt und stützen den Kompetenzerwerb. Die Aufgabe 1 erfordert auch die radikalische Substitution.</p>	<p>Raabits: Mechanismenpuzzle zur radikalischen Substitution</p> <p>Raabits: Fachsprachentraining zum Thema „Veresterung und Verseifung“</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien

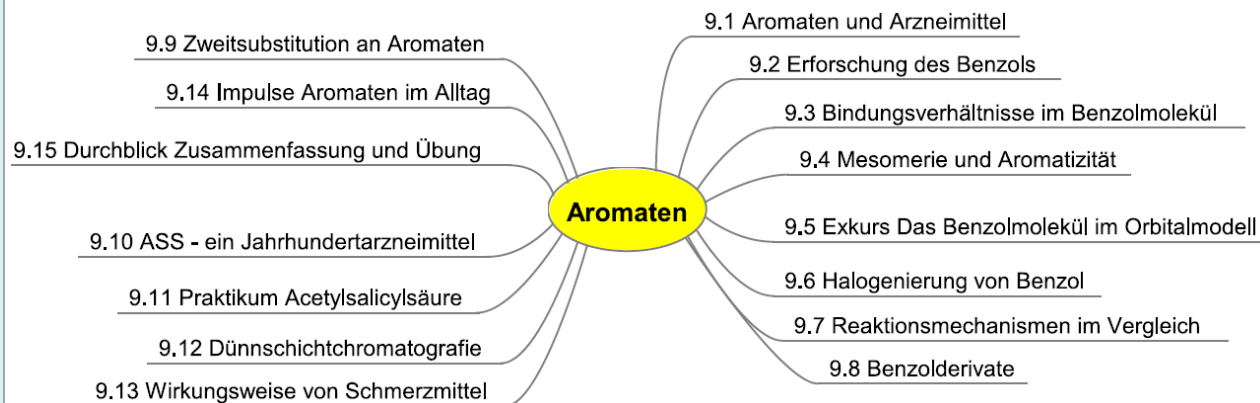
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
---------	-------------------------------------	--	--	--	---

8 Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Kapitel 9: Aromaten

Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zu den Aromaten müssen im Grundkurs Kernkompetenzen erreicht werden. Das Kapitel „Aromaten“ kann auch direkt mit dem Kapitel „Organische Farbstoffe“ (Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigeit) verknüpft werden, allerdings taucht der Benzolring auch bei Kunststoffen auf. Es ist deshalb lohnenswert, Benzol in einer Unterrichtseinheit separat zu behandeln und dabei die besonderen Bindungsverhältnisse herauszuarbeiten. Die Kapitel, in denen Arzneimitteln und die Dünnschichtchromatografie betrachten werden, können für Facharbeiten und Projektkurse genutzt werden. Auch ein kurzes Projekt z.B. zur Gewinnung und Identifizierung der Acetylsalicylsäure stößt bei Schülerinnen und Schülern auf große Resonanz, weil hier intensiv experimentiert werden kann. Die Kapitel zu den Arzneimitteln und der Dünnschichtchromatografie stehen links unten in der Mind-Map und sind damit ein wenig von den anderen Kapiteln abgesetzt.



Inhaltliche Schwerpunkte:
Organische Verbindungen und Reaktionstypen
Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsstitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Kontexte:
Erforschung des Benzols

Basiskonzept Struktureigenschaft
Stoffklassen und Reaktionstypen
elektrophile Substitution am Benzol
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Umgang mit Fachwissen:

- erklären die elektrophile Erstsstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung:

- beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).

Kommunikation:

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reakti-

9 Einstiegsseite: Aromaten

9.2 Erforschung des Benzols
Isolierung und Benennung des Benzols
Eigenschaften des Benzols
Molekülbau und Reaktivität des Benzols

9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül
Struktur des Benzolmoleküls
Bindungen im Benzolmolekül
Mesomerie und Grenzformeln

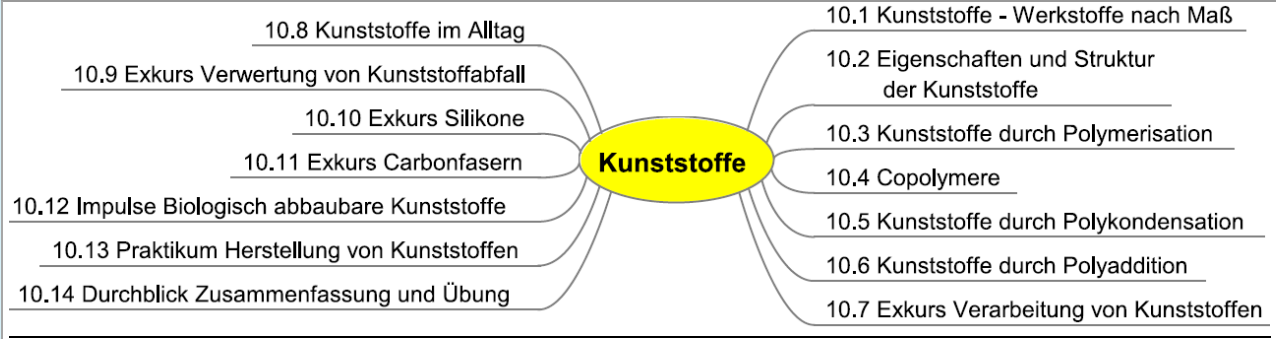
Die „Nasenprüfungen“ versinnbildlicht das Thema.

Die Entdeckung des Benzols und die Struktur- aufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Struktur- aufklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Die Aufgaben A1, A2 und A3 eignen sich gut, der Strukturaufklärung des Benzolmoleküls nach- zugehen. Der Benennung der Isomere des Dibrombenzols kann mithilfe von B4 nachge- gangen werden.

Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses entspricht der Kompetenzerwartung der Er- kenntnisgewinnung.

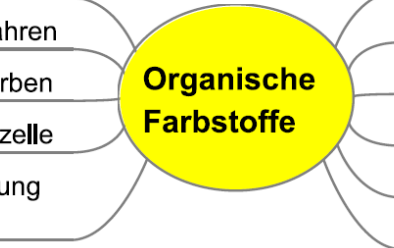
Für sehr interessierte Schü- lerinnen und Schüler kann mit den Kap. 1.22 ff, ein Einblick in das Orbitalmo- dellgeboten werden.

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>onswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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). 	<p>9.4 Mesomerie und Aromatizität Grenzformeln und Regeln Hückel Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p>9.6 Halogenierung von Benzol elektrophile Erstsitution</p> <p>9.8 Benzolderivate Phenol Nitrobenzol Anilin Toulol Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoessäure</p>	<p>Die Inhalte gehen teilweise über die Anforderungen zum Erwerb der Kompetenzen im Grundkurs hinaus. Allerdings kann mit diesem Kapitel der Umgang mit mesomeren Grenzstrukturen auf eine solide Basis im Hinblick auf die Farbstoffe gestellt werden, außerdem sollten sich auch Grundkursschülerinnen und -schüler nicht von Formeln für Heterocyclische und Polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>Mit der Behandlung dieses Kapitels können die Schülerinnen und Schüler die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären. B4 unterstützt die graphische Darstellung eines Reaktionsweges und erleichtert dessen Erläuterung.</p> <p>Benzolderivate sind für den Grundkurs nicht verbindlich. Das Kapitel kann als Steinbruch genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoessäure sind bedeutsam Stoffe des Alltags.</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
13	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 10: Kunststoffe Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Werkstoffe				
					
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen Kontexte: Maßgeschneiderte Produkte Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung		<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 den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), • 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). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <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), 	Einstiegsseite: Kunststoffe 10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte 10.3 Kunststoffe durch Polymerisation Polymerisation Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen	Die Bilder vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor. Möglicher Einstieg über V1 „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“, interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden; die Einteilung der Kunststoffe wird durch Selbststudium mit der Doppelseite erarbeitet, die scheinbare einfache Aufgabe A1 wird zur Verdeutlichung des räumlichen Aufbaus der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere genutzt; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wollfädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe. Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Das Kapitel 8.6 „Exkurs Radikalische Substitution“ kann herangezogen werden. Die Lehrerversuche zur Polymerisation werden zur Demonstration einer Polymerisation genutzt. Die Aufgabe A1 sollte in Einzelarbeit gelöst werden, hierbei können die Lerngruppenmitglieder B2 nutzen. Die Beispiele für wichtige Polymerisate können als Basis für Kurzvorträge oder die Hausaufgabe eingesetzt werden. Am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hoch-	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<ul style="list-style-type: none"> 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"> 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>10.4 Copolymere Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation Polyester Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers</p>	<p>druckpolyethen kann der Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachtet werden. Auch der Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) kann beispielhaft erörtert werden.</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, die Kunststoffe zu variieren und dem gewünschten Zweck anzupassen. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Mit dem Versuch V1 führen die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Polyesterbildung durch. Der „Nylonseiltrick“ (V2) kann von der Lehrkraft stumm durchgeführt werden. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und interpretieren die Versuchsdurchführung und die Beobachtungen. Ein Vergleich der beiden Versuche kann unter dem Aspekt der Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes sowie Elastomeren vorgenommen werden.</p> <p>Das Kapitel bietet grundlegende Einsichten in die Verwertung von Kunststoffen. Diese können durch aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik) ergänzt und vertieft werden.</p>	<p>Die Exkurse bieten vielfälti-</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p>Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p>		<p>ge Differenzierungsmöglichkeiten im Rahmen der Wiederholung und in Abhängigkeit des Interesses der Schülerinnen und Schüler</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
15	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 12: Organische Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit				
11.7 Lebensmittelfarbstoffe 11.8 Exkurs Färbeverfahren 11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben 11.10 Die Farbstoff-Solarzelle 11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung			11.1 Farbstoffe und Farbigkeit 11.2 Licht und Farbe 11.3 Kolorimetrie und Fotometrie 11.4 Struktur und Farbe 11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf 11.6 Farbstoffklassen		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</p>	<p>Struktur-</p> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <p>Kommunikation:</p> <p>Bewertung:</p>	<p><u>Einstiegsseite: Organische Farbstoffe</u></p> <p>11.2 Licht und Farbe Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p>11.3 Kolorimetrie und Fotometrie Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p>11.4 Struktur und Farbe Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p>11.6 Farbstoffklassen Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Wichtig sind die Zusammenhänge zwischen Farbe des sichtbaren Lichts und der Energie und die Entstehung von Farbe und der Zusammenhang zwischen absorbiertem Licht bestimmter Farbe (Wellenlänge) und der zugehörigen Komplementärfarbe. Die Aufgabe A1 sollte von allen Kursmitgliedern gelöst werden.</p> <p>Es muss nur das Prinzip der Fotometrie verstanden und auf ein Absorptionsspektrum angewendet werden. Dabei wird wieder der Zusammenhang zwischen dem absorbierten Licht und der Komplementärfarbe hervorgehoben.</p> <p>Der Inhalt des Kapitels 12.2 „Struktur und Farbe“ ist für die Kursmitglieder verbindlich. Hinzu gezogen werden die Abschnitte „Azofarbstoffe“ und „Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen“.</p> <p>Struktur von Azofarbstoffen ist verbindlich, siehe Kap. 11.4 Struktur und Farbe</p>		

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vorschläge der Fachkonferenz zur Umsetzung	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe</p> <p>11.8 Exkurs Färbeverfahren Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo Indigofärbung</p>	<p>Der Umgang mit Farben und Färbeverfahren ist bei Schülerinnen und Schülern sehr beliebt. Das Praktikum bietet sich auch an, den Unterricht aufzulockern, da z.B. die Darstellung und der Umgang mit Azofarbstoffen aus Gründen der Gesundheitsgefährdung begrenzt ist.</p>	

Raum für Notizen:

Raum für Notizen:

3 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.

Bereiche des schulinternen Lehrplanes, die im besonderen Maße Möglichkeiten zur Individualisierung bzw. Differenzierung im Sinne einer Verstärkung der Schüleraktivierung und des selbstgesteuerten Lernens bieten, sowie die Einbindung von Methoden und Medien sind wie nachfolgend gezeigt farbig gekennzeichnet:

- ▶ Individualisierung / Differenzierung / Schüleraktivierung / selbstgesteuertes Lernen
- ▶ Methoden / Medien

4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Grundlagen der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung sind im allg. Leistungskonzept des Gymnasiums St. Michael und im Leistungskonzept Chemie zusammengefasst.

Für die Anzahl und Dauer der Klausuren gelten die folgenden Regelungen

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten) und im zweiten Halbjahr

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

5 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

5.1 Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Im Verlauf des Projekttag werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung und in Gruppen diese schulinternen Kriterien vermittelt.

5.2 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Fachübergreifende und lebensweltliche Bezüge, die für das Fach Chemie eine wichtige Rolle spielen, werden in den schulinternen Lehrplänen an vielen Stellen berücksichtigt. Weiterhin wird die traditionell gute Zusammenarbeit mit den anderen naturwissenschaftlichen Fachgruppen durch das Vorhandensein einer Planstelle zur Koordination der naturwissenschaftlichen Fachbereiche gefördert. Beispiele für fächerverbindendes Lernen stellen der „NAWI-Tag“ in der Jahrgangsstufe 8 zum Thema Klima sowie das Angebot von naturwissenschaftlichen Differenzierungskursen im Wahlpflichtbereich II (Chemie und Ernährung) dar.

5.3 Exkursionen und außerschulische Lernorte

Möglichkeiten für außerschulische Lernorte sind die nahe gelegene Stadtbibliothek (z. B. für Recherchen für Referate oder Facharbeiten) und der Besuch von Chemieveranstaltungen der Universität Paderborn; hierzu zählen beispielsweise bestimmte Vorlesungsangebote sowie die Möglichkeit der freiwilligen Teilnahme an der „Frühlings-/Herbst-Uni“ und dem Schülerinnen-MINT-Mentorenprogramm „LookUpb“. Auf diese Angebote werden die Schülerinnen und Schüler regelmäßig hingewiesen. Weiterhin befindet sich z. Zt. eine Kooperation mit dem HNF-Museumsforum in der Planung.

6 Qualitätssicherung und Evaluation

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

Die Evaluation findet im Rahmen der Fachschafkonferenzarbeit statt. Gegenstand der Evaluation sind u. a.:

- Erfahrungen mit den durchgeführten Unterrichtsvorhaben

-
- Austausch zur experimentellen Gestaltung des Unterrichtes unter besonderer Beachtung sicherheitsrelevanter Aspekte
 - Reflexion der eingeführten Lehrwerke und Medien
 - Einsatz der räumlichen und materiellen Ressourcen

Die Ergebnisse dieser Evaluationen werden protokollarisch festgehalten und in dieser Form auch der Schulleitung mitgeteilt.

Einen besonderen Stellenwert im Rahmen der Evaluation und Qualitätssicherung in der Oberstufe stellt der fachschaftsinterne Austausch über die Klausuren in der Oberstufe sowie die Abiturklausuren dar. Entsprechend dem schulinternen Leistungskonzept des Gymnasiums St. Michael werden Parallelklausuren gestellt. Weiterhin machen die Lehrerinnen und Lehrer der Fachschaft Chemie den anderen Fachkolleginnen und Kollegen Klausuren, die nicht als Parallelklausuren geschrieben werden, zugänglich und diskutieren die Ergebnisse.

Eine weitere Maßnahme zur Evaluation sind sog. „Basischecks“ und „Lerntandemkarten“, mit deren Hilfe Schülerinnen und Schüler in der Lage versetzt werden, die von Ihnen bereits erreichten Kompetenzen selbstständig zu überprüfen. Die genannten Verfahren werden besonders im Rahmen der Abiturvorbereitung eingesetzt.