

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

Chemie

Inhalt

	Seite	
1	Rahmenbedingungen und Fachgruppe	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	8
3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	37
4	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	39
5	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	39
6	Qualitätssicherung und Evaluation	40

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 wer-

den die Lernenden beispielsweise im Inhaltsfeld „Elektrochemie“ im Bereich 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

Leistungskurs 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. 28 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. 16 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. 4 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. 22 h</p>
<p>Summe Q1:</p>	

Leistungskurs 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. 24 h

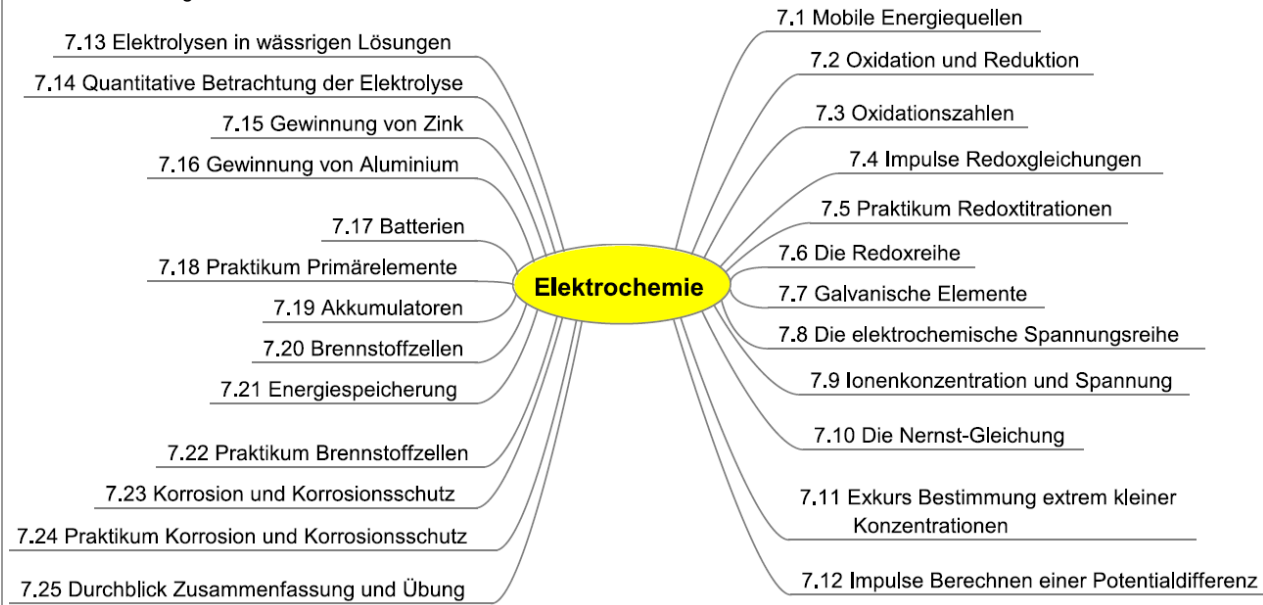
Summe Q1: 94

Leistungskurs 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. 11 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: 26 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: 14 h</p>
Summe Q2: 61	

2.1 Konkretisierung Unterrichtsvorhaben

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	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 Leistungskonzept Chemie Gym. St. Michael - 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	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
48	Inhaltsfeld 3: Elektrochemie Kapitel 7: Elektrochemie				
<p>Die zentralen Basiskonzepte dieses Inhaltsfeldes sind das Donator-Akzeptor-Konzept und die Basiskonzepte Energie sowie Chemische Gleichgewicht.</p>  <p>The mind map is centered on 'Elektrochemie' in a yellow oval. It branches out to 25 sub-topics, each underlined:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Mobile Energiequellen 7.2 Oxidation und Reduktion 7.3 Oxidationszahlen 7.4 Impulse Redoxgleichungen 7.5 Praktikum Redoxtitrationen 7.6 Die Redoxreihe 7.7 Galvanische Elemente 7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe 7.9 Ionenkonzentration und Spannung 7.10 Die Nernst-Gleichung 7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen 7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz 7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen 7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse 7.15 Gewinnung von Zink 7.16 Gewinnung von Aluminium 7.17 Batterien 7.18 Praktikum Primärelemente 7.19 Akkumulatoren 7.20 Brennstoffzellen 7.21 Energiespeicherung 7.22 Praktikum Brennstoffzellen 7.23 Korrosion und Korrosionsschutz 7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz 7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung 					
Inhaltliche Schwerpunkte Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Korrosion und Korrosionsschutz Kontexte Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Von der Wasserelektrolyse zur Brenn-		Umgang mit Fachwissen: <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 	<u>7 Einstiegsseite: Elektrochemie</u> <u>7.0 Mobile Energiequellen</u> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Primär- und Sekundärelemente	Die Bilder und kurzen Textbausteine umreißen die Thematik. Mit den Beispielen der Kontextseite kann die Themenbreite der Elektrochemie entfaltet werden. Batterien und Akkus, mit denen die Lerngruppenmitglieder häufig unbewusst umgehen, werden lose vorgestellt. Es kann eine Batterie, V2 aus Kap. 7.17, zerlegt werden. Teile der Batterie werden beschrieben. Anschließend wird als erster Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“ angesteuert. Dazu müssen in der Regel grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgegriffen werden.	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>stoffzelle</p> <p>Korrosion vernichtet Werte</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p>Sauerstoff) (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 erläutern 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 den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), 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 und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (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 Metallen/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-Gleichung (E4), erläutern die Umwandlung von 	<p><u>7.2 Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><u>7.3 Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>7.4 Impulse Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p><u>7.5 Praktikum Redox titrationen, optional</u> Permanganometrie V1 Titration einer Oxalsäurelösung V2 Bestimmung von Sauerstoff in einer Gewässerprobe</p> <p><u>7.6 Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><u>7.7 Galvanische Elemente</u> Daniell-Elemente Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eine Daniell-Elements oder Volta-Element</p> <p><u>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe</u> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p>	<p>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 7.2 und 7.3 weitgehend selbstständig nutzen. Zu ihrer Selbstüberprüfung lösen sie die Aufgaben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen in Anlehnung an B1 Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt.</p> <p>Redox titrationen sind auch im Leistungskurs nicht verbindlich. Das Kapitel kann z.B. im Rahmen eines Projektes zur Gewässeruntersuchung genutzt werden.</p> <p>Die Schülerversuche können arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt werden, um auf die Redoxreihen hinzuarbeiten. 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 werden 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 Standardpo-</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	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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), 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), recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und beurteilen die elektrolitische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), 	<p><u>7.9 Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>7.10 Die Nernst-Gleichung</u> 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 optional pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>7.11 optionaler Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</u> Löslichkeitsprodukt</p> <p><u>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential</p>	<p>tential lässt sich eine elektrochemische Spannungsreihe aufstellen. Der Ausschnitt aus der elektrochemischen Spannungsreihe (>B4) wird intensiv besprochen. Mit den Standardpotentialen können an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnet werden. Die Aufgaben A1, A2 und A3 können in Partnerarbeit gelöst werden. Die Lösungen werden in Kurzvorträgen vorgestellt. Fehlern wird intensiv nachgegangen.</p> <p>Der Versuch V1 kann als Schülerversuch oder als Demonstrationsversuch eingesetzt werden. Bei Wahl als Demonstrationsversuch kann man die Lerngruppenmitglieder jeweils Voraussagen zu den erwarteten Spannungen machen lassen. Dieses erhöht das Interesse der Lerngruppenmitglieder und bereitet auf die logarithmische Abhängigkeit der Spannung vom Konzentrationsverhältnis vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen sicher mit der Nernst-Gleichung umgehen. Die Bearbeitung der Aufgabe zeigt, ob die Lerngruppenmitglieder die Nernst-Gleichung sicher formulieren kann. Die weiteren drei Aufgaben sind nach Schwierigkeitsgrad geordnet und sollen von allen Lerngruppenmitgliedern sicher gelöst werden. Die Schülerinnen und Schüler ziehen die Abbildungen B3 und B4 für das Aufstellen von Lösungswegen heran.</p> <p>Das Löslichkeitsprodukt ist auch für Leistungskurse nicht verpflichtend. Das Kapitel bietet aber die Möglichkeit der Vertiefung und verdeutlicht die Chancen der Konzentrationsbestimmung mithilfe der Nernst-Gleichung</p> <p>Die Elektrolyse einer Zinkiodidlösung ist das zentrale Einstiegsexperiment, mit dem sich die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen. Bei</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (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), • 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>Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><u>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</u> Faraday-Gesetze</p> <p><u>7.15 Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinggewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p><u>7.17 Batterien, Auswahl</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>7.18 Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente oder V2 Leclanché-Elemente</p> <p><u>7.19 Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator oder Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator oder Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>7.20 Brennstoffzellen</u></p>	<p>zusätzlichem Einsatz eines Stromstärkemessgerätes lässt sich auch die Umkehrung der Stromrichtung bzw. des Elektronenflusses herausstellen. Die Abbildung B1 unterstützt die Deutung des Versuchs.</p> <p>Der Versuch V2 kann zur Herausarbeitung der Zersetzungsspannung und der Überspannung genutzt werden. 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 müssen von den Lerngruppenmitgliedern sicher gelöst werden.</p> <p>Die Kapitel 7.15 und 7.16 sprechen großtechnische Prozesse an. Die Kapitel können auch als Grundlagen für Schülervorträge oder das Selbststudium genutzt werden.</p> <p>Das Kapitel und die Aufgabe A1 kann als Ausgangspunkt für eine Diskussion zum Einsatz von Aluminium aus ökonomischen und ökologischen Perspektiven genutzt werden.</p> <p>Die verschiedenen Batterietypen können im Selbststudium erarbeitet und danach vorgestellt werden. Die Aufgaben A1 bis A4 werden selbstständig von den Kursmitgliedern gelöst.</p> <p>Das Praktikum kann mit dem Kapitel 7.17 integriert bearbeitet werden.</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.</p> <p>An zwei „Modellbleiakкумуляtoren“ können auch Reihen- und Parallelschaltung demonstriert werden.</p>	<p>Freiarbeit elektrochemische Stoffgewinnung</p> <p>Portfolioarbeit mobile elektrochemische Stromquellen Animation Zink-Kohle-Batterie www.chemie-interaktiv.net</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p>Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle</p> <p><u>7.21 Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: Fotokatalytische Wasserspaltung Sabatier-Prozess Power-to-Gas Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p> <p><u>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz</u> 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>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>Das Kapitel „Korrosion und Korrosionsschutz“ ist für den Leistungskurs grundlegend. Es ist sehr sinnvoll, dieses Kapitel mit dem Kap. 7.24 „Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz“ zu behandeln“. Die Lerngruppenmitglieder können dann in einem umfangreicheren Unterrichtsblock selbststeuernd die Experimente durchführen und sich die Sachverhalte aneignen. 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>Whd. mit Tandemkarten Elektrochemie/Basischeck</p>

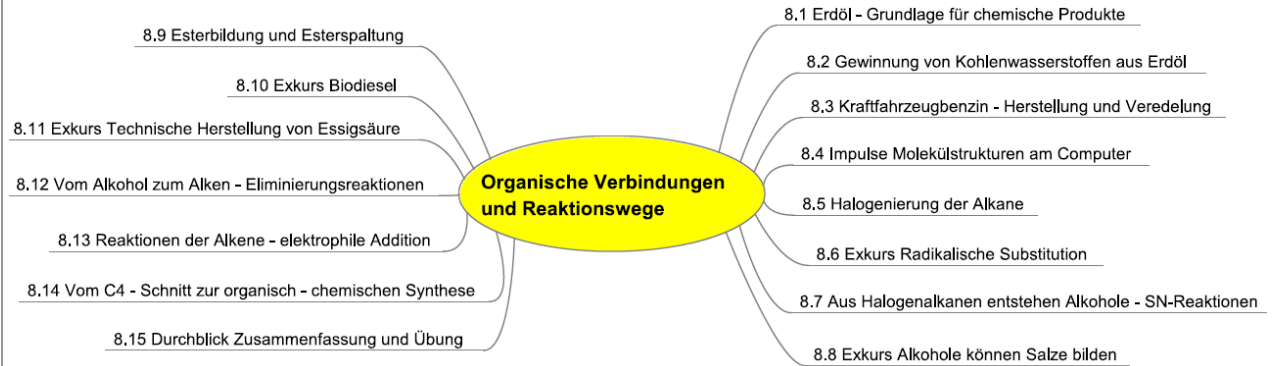
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
22	Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren Kapitel 6: Säuren, Basen und analytische Verfahren				
<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. Die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und die Sicherheit der bereits erworbenen Kompetenzen der Lerngruppenmitglieder sind entscheidend für die Vorgehensweise.</p> <div data-bbox="174 708 1424 1230" style="text-align: center;"> <p>The diagram is a mind map with a central yellow oval containing the text "Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren". Twenty lines radiate from this central oval to 20 sub-topics arranged in two columns:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.11 Exkurs Puffersysteme 6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung 6.13 pH-metrische Titrationsen 6.14 Halbtitration 6.15 Titration und Indikator 6.16 Leitfähigkeitstiration 6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags 6.18 Titrationsen im Vergleich 6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen 6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung 6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor 6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs 6.3 Die Säure-Base-Theorie nach Brønsted 6.4 Die Neutralisationswärme 6.5 Praktikum Neutralisation und Wärme 6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert 6.7 Die Stärke von Säuren und Basen 6.8 Protolysen in Salzlösungen 6.9 pH-Werte von Säurelösungen 6.10 pH-Werte von Basenlösungen </div>					
Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationsmethoden im Vergleich Kontexte:		Umgang mit Fachwissen: <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- 	<u>6.1 Einstiegsseite: Säuren, Basen und analytische Verfahren</u> <u>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u>	Aufriss der Thematik über Bilder des Schülerbuchs und Stoffproben aus dem Alltag und der Sammlung Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes; V1 kann genutzt werden, die Gemeinsamkeiten saurer Lösung im Schülerversuch zu wiederholen, zusammenzuführen	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p>Basiskonzept Energie Neutralisationswärme</p>	<p>Wertes (UF2, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>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), 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 Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten 	<p><u>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> BRØNSTEDSäuren/Protonendonatoren BRØNSTEDbasen/Protonenakzeptoren Protolysen Säure-Base-Paare Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen Ampholyte Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>6.4 Die Neutralisationswärme, optional</u> Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> 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><u>6.7 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>oder zu erschließen; A1 mögliche 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 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>Die Schülerinnen und Schüler erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolysereaktion der Oxoniumionen mit den Hydroxidionen. Die Aufgaben A1 und A2 können z.B. als Hausaufgabe bearbeitet werden.</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert können einsichtig und zügig im Lehrvortrag vermitteln werden. 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. Die Lerngruppenmitglieder müssen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S- bzw. pK_S- sowie K_B- bzw. pK_B- Werten machen können. 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 sowie pK_B-Wert bei</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>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 Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). <p><u>Bewertung:</u></p>	<p><u>6.8 Salze und Protolysen</u> Kationen als Säuren Anionen als Säuren Neutrale Salzlösungen</p> <p><u>6.9 pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>6.10 pH-Werte von Basenlösungen</u> pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen</p> <p><u>6.11 Exkurs Puffersysteme, optional</u> Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem</p>	<p>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 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. Es bietet sich an, die Experimente und umfangreichen Aufgaben dieses Kapitels für eine umfangreichere Gruppenarbeit zu nutzen und die Schülerinnen und Schüler im Dialog intensiv zu stützen.</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 die pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen (für eine Protonenaufnahme) beherrschen. Die Aufgabe A1 sollte deshalb von den Lerngruppenmitgliedern sicher gelöst werden. Die Aufgabe A2a) vertieft das Aufstellen von Säure-Base-Reaktionen. Die Bearbeitung der Aufgabe A2b) ermöglicht es, sich mit der Strukturformel auseinanderzusetzen und die alkalische Spaltung von Fetten anzusprechen.</p> <p>Die Behandlung von Puffersystemen ist nicht verbindlich. Das Kapitel ermöglicht die Vertiefung der Säure-Base-Reaktionen. Gerade Puffersysteme weisen hohe Umwelt- und Lebensweltbezüge auf. Das Kapitel kann auch Ausgangspunkt für die Anfertigung von Facharbeiten sein.</p>	

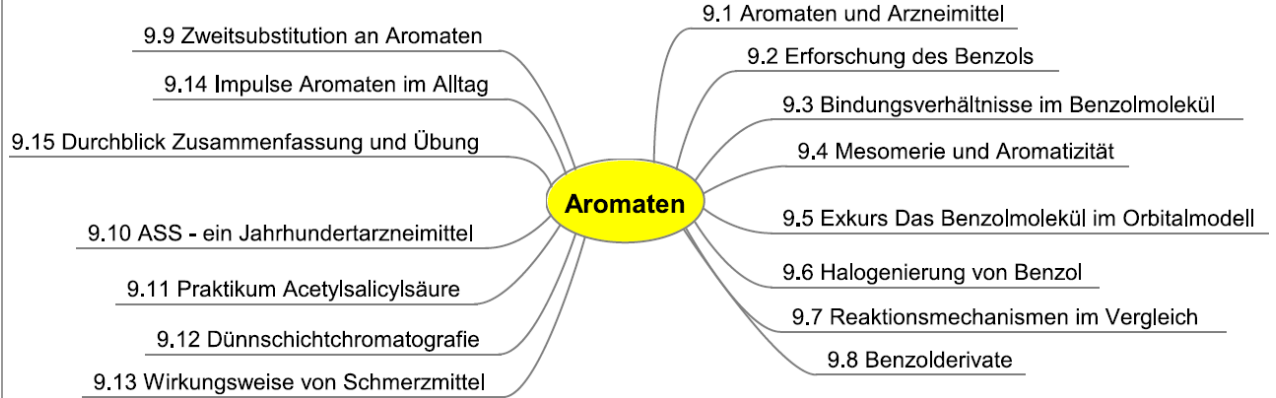
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<ul style="list-style-type: 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><u>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig Titration Maßlösung Probelösung Äquivalenzpunkt Auswertung einer Titration Stoffmengenkonzentration Massenanteil Massenkonzentration Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>6.13 pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>6.14 Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_S-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>6.15 Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p> <p><u>6.16 Leitfähigkeitstiteration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit) Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p>	<p>Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration mit Endpunktsbestimmung 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>Die Schülerinnen und Schüler müssen eine pH-metrische Titration beschreiben, charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) interpretieren und den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts erklären können. Die Versuche V1 bis V4 können arbeitsteilig durchgeführt, die Ergebnisse im Schülervortrag vorgestellt werden. Es bietet sich der Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms an. Die Aufgaben A1 und A2 fördern das Interpretieren einer Titrationskurve</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen den Halbäquivalentpunkt als einen charakteristischen Punkt der Titrationskurve einer schwachen Säure bzw. schwachen Base interpretieren können.</p> <p>Die Schülerin müssen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung nutzen können. Der Versuch V1 kann arbeitsteilig durchgeführt werden. Die Aufgaben A1 und A2 fördern den Erwerb der geforderten Kompetenz.</p> <p>Schülerinnen und Schüler 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 Schülerin-</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p><u>6.17 optionales Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstitation V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p><u>6.18 Titrationsverfahren im Vergleich</u> Vergleich der Titrationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titration</p>	<p>nen und Schüler lernen die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven starker Basen, starker Säuren und schwacher Säuren kennen. Zur Erklärung ziehen die Lerngruppenmitglieder das Vorhandensein freibeweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeiten) heran.</p> <p>Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren. Die Bestimmung sowohl der Hydroxid- als auch der Carbonationen in einem festen Rohrreiniger ist anspruchsvoll. Der Versuch bietet sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Die Beschränkung auf die Bestimmung der Gesamtbasenkonzentration in einer Titration mit Salzsäure kann sinnvoll sein.</p> <p>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>Der Merksatz „Die Wahl des Titrationsverfahrens hängt von den Konzentrationen der Lösungen und den Stärken der Säuren und Basen ab“ drückt genau die Probleme bzw. intellektuellen Chancen einer Diskussion zu Wahl der Methode aus. Die Schülerinnen und Schüler müssen die unterschiedlichen Titrationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen vergleichen können. Die beiden Aufgaben A1 und A2 unterstützen den Erwerb der Kompetenz.</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
34	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 8: Organische Verbindungen und Reaktionswege Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe				
	<p>Die Kapitel sind systematisch angeordnet und decken die Forderungen des Kernlehrplanes in gesamter Breite und Tiefe ab. Es sind aber sehr sinnvolle, individuell zu gestaltende Unterrichtsgänge möglich. Es ist z.B. ein Vorgehen vom Erdöl zu Kunststoffen oder auch zu Farbstoffen möglich.</p>  <p>Im Folgenden wird ein Gang „Vom Erdöl zum Lösungsmittel Aceton“ dargestellt, mit dem den Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes nachgegangen werden kann.</p>				
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution <u>nucleophile Substitution</u> Veresterung und Verseifung Eliminierung <u>elektrophile Addition</u> Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</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 	<p><u>8 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 Aceton</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff</p>	<p>Die Bilder und Textbausteine umreißen zielführend die Pole Organische Verbindungen im Reagenzglas und in der Großtechnik.</p> <p>Mögliche Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; die Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken im Selbststudium mithilfe des Kapitels 2 und 3 auf. Intensivere Hilfestellungen im Dialog sind in der Regel bei der Behandlung der zwischenmolekularen Wechselwirkungen notwendig.</p> <p>Kartenabfrage kann zur Themenformulierung führen</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermit-</p>	<p>Selbsterkenntnis Nomenklatur und Systematik organischer Verbindungen</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p>einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<p>Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraction</p> <p><u>8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p><u>8.5 Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Substitution</p> <p><u>8.6 Radikalische Substitution</u> Reaktionsschritte der radikalischen Substitution Energiebilanz der Chlorierung von Methan Energiediagramm der Reaktion von Chlor mit Methan</p> <p><u>8.7 Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - S_N-Reaktionen</u> S_N1-Substitution S_N2-Substitution</p> <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>8.12 Eliminierung</u></p>	<p>teln Leitideen.</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 2 „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>Alkane müssen in reaktionsfähige Verbindungen überführt werden, um z.B. daraus Methanol oder Ethanol zu gewinnen. V1 als Lehrerdemonstrationsexperiment</p> <p>Die radikalische Reaktion ist auch für den Leistungskurs nicht zwingend zu behandeln. Allerdings ist die radikalische Polymerisation verbindlich. Die radikalische Substitution ist für Schülerinnen und Schüler als erster Reaktionsmechanismus leichter zu durchschauen.</p> <p>V1 als Schülerversuch, V2 und V3 als Lehrerdemonstrationsversuche Leitender Gedanke: Alkohole lassen sich durch eine nucleophile Substitution z.B. aus Halogenalkanen gewinnen und umgekehrt.</p> <p>Mit diesem Kapitel wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p> <p>Mit diesem Kapitel ist diese Unterrichtseinheit</p>	<p>Animation Chlorknallgasreaktion, www.chemieinteraktiv.net</p> <p>Fachsprachentraining Reaktionsmechanismen /Mechanismenpuzzle</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>(B1, B2, B3),</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 die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p><u>8.9 Oxidationsreaktionen organischer Verbindungen, Veresterung</u></p> <p><u>8.14 optional : Vom C4-Schnitt zur organisch - chemischen Synthese</u> Reaktionsfolge Stoffkreislauf Erhöhung der Klopfestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p><u>8.10 optional: Exkurs Biodiesel</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p>	<p>zunächst abgeschlossen. Sie kann aber sehr sinnvoll mit einem Ausblick auf Biodiesel und Biotreibstoffe erweitert werden. Dadurch werden die Kompetenzerwartungen der Bewertung unterstützt.</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel (V1, A4) Es bietet sich die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff -pro und contra“ an.</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
11	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 9: Aromaten Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe				
	<p>Die Kapitel zu den Arzneimitteln und der Dünnschichtchromatografie stehen links unten in der Mind-Map und sind damit ein wenig von den anderen Kapitel abgesetzt, die dem Erwerb der Kompetenzerwartungen dienen.</p>  <p>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, die Aromaten in einer Unterrichtseinheit separat zu behandeln und dabei die besonderen Bindungsverhältnisse herauszuarbeiten.</p> <p>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.</p>				
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Kontexte: Aromaten- die besonderen Kohlenwasserstoffe</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Benzol, Phenol und das aromatische</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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). <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), vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, 	<p><u>9 Einstiegsseite: Aromaten</u> Benzol Phenol Aromastoffe</p> <p><u>9.2 Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <p><u>9.2 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u></p>	<p>Die „Nasenprüfungen“ versinnbildlicht das Thema. Es genügt, sich zunächst auf Benzol, Phenol und die Aromastoffe zu fokussieren, da diese im Mittelunkt des Kompetenzerwerbs für Leistungskurse stehen.</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturauflklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturauflklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Die Aufgaben A1, A2 und A3 eignen sich gut, der Strukturauflklärung des Benzolmoleküls nachzuvollziehen. Der Benennung der Isomere des Dibrombenzols kann mithilfe von B4 nachgegangen werden.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses</p>	

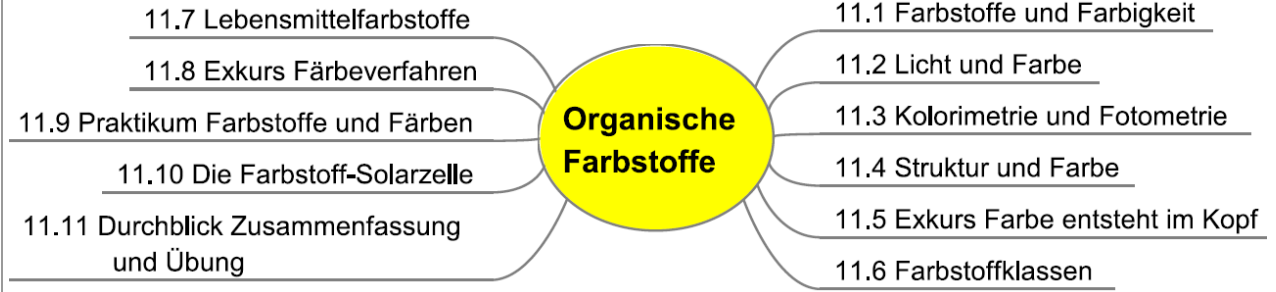
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
	<p>System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p>sterischer Effekt) (E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Ersts substituierenden (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 die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>9.4 Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>9.5 Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>9.6 Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Ersts substitution</p> <p><u>9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>9.8 Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>9.9 Zweitsubstitution an Aromaten</u> Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt</p>	<p>entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung auch im Leistungskurs.</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 Schülerinnen und -Schüler nicht von Formeln für Heterocyclische und Polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>Für sehr interessierte Schülerinnen und Schüler kann mit dem Exkurs „Das Benzolmolekül im Orbitalmodell“ ein Einblick geboten werden. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden</p> <p>Mit der Behandlung dieses Kapitels können die Schülerinnen und Schüler die Reaktionsschritte der elektrophilen Ersts substitution 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>Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) analysieren und vergleichen können.</p> <p>Das Kapitel kann als Steinbruch genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsame Stoffe des Alltags. Phenol soll auch als Vorbereitung auf die elektrophile Zweitsubstitution gründlich behandelt werden.</p> <p>Der Einfluss des Ersts substituierenden aus dem Ausgangsmolekül und das Carbokation werden ausführlich erläutert. Die Aufgaben A1 und A2 vertiefen den Einfluss eines Ersts substituierenden auf den Ort der Zweitsubstitution. Die Aufgabe A3 hebt auf den sterischen Effekt ab.</p>	<p>Mechanismenpuzzle elektrophile Substitution</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution		

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
14	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 10: Kunststoffe Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Werkstoffe				
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Kontexte: Maßgeschneiderte Werkstoffe Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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), • 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 Syn- 	<p><u>10 Einstiegsseite: Kunststoffe</u></p> <p><u>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</u> <u>Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol</p>	<p>Die Bilder vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor.</p> <p>Möglicher Einstieg über V1 „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“, interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntes 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 wird zur Verdeutlichung des räumlichen Aufbaus der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere genutzt; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wolffädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe.</p> <p>Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Das Kapitel 8.6 „Exkurs Radikalische Substitution“ kann herangezogen werden. Die Lehrerversuche zur Polymerisation können zur Demonstration einer Polymerisation genutzt werden. Die Aufgabe A1 sollte in Einzelarbeit</p>	<p>Lernzirkel Kunststoffe</p> <p>Portfolioarbeit Kunststoffe</p>

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>these ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • 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>- Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>10.4 Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> <u>Polyester</u> Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>10.8 optional Kunststoffe im Alltag</u> Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>10.9 Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen</p>	<p>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 Hochdruckpolyethen 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 Schülern 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>Die vielfältigen Aspekte und Inhalte dieses Kapitels bieten Chancen für Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers).</p> <p>Das Kapitel bietet grundlegende Einsichten in die Verwertung von Kunststoffen. Diese können</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
			<p>Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>10.11 optional Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>10.12 optional Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p>	<p>durch aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik) ergänzt und vertieft werden.</p> <p>Bei genügender Zeit lohnt es sich die Exkurskapitel 10.9 bis 10.12 als Grundlage für projektorientiertes Arbeiten einzusetzen.</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
26	Inhaltsfeld 4: Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe Kapitel 12: Organische Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit, Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption				
					
	<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Farbstoffe und Farbigkeit Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p> <p>Kontexte: Farbe, Farbstoffe und Färbeverfahren machen unser Leben bunt</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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 zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). <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 Lösun- 	<p><u>11 Einstiegsseite: Organische Farbstoffe</u></p> <p><u>11.2 Licht und Farbe</u> Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p><u>11.3 Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>11.4 Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>11.6 Farbstoffklassen</u> 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 muss von allen Kursmitgliedern gelöst werden.</p> <p>Das Kapitel bietet Leistungskursmitgliedern einen grundlegenden Einblick in die Kolorimetrie und die Fotometrie. Absorptionsspektren müssen sicher erstellt und interpretiert werden. Die Berechnung der Konzentration von Farbstoffen aus der Extinktion muss beherrscht werden.</p> <p>Der Inhalt des Kapitels 12.2 „Struktur und Farbe“ ist für die Kursmitglieder verbindlich. Hinzu gezogen werden die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und Phenylmethanfarbstoffen.</p> <p>Die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und zu den Triphenylmethanfarbstoffen sind verbindlich. In die Betrachtung der Synthese von</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel, Materialien, Umsetzungsimpulse und Bezüge zum Lehrwerk	Vereinbarungen der Fachkonferenz	Individualisierung, Differenzierung, Methoden, Medien
		<p>gen (E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Optional Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>11.8 Exkurs Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo Indigofärbung</p> <p><u>11.9 optionales Praktikum Farbstoffe und Färben</u> Carotinoide V1 Extraktion von Carotinoiden V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidgemische V3 Indigo - Synthese und Färben V4 Färben mit Indigo V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen</p>	<p>Azofarbstoffe ist die Zweitsubstitution an Aromaten (Kap. 9.9) einzubeziehen.</p> <p>Insgesamt bieten die Kapitel 11.7, 11.8 und 11.9 vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung von Facharbeiten.</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.