

# **Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan im Fach Chemie für die Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe an der Gesamtschule Brand**

## **Chemie**

	Seite
1. Das Fach Chemie in der gymnasialen Oberstufe der Gesamtschule Aachen-Brand: Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2. Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.2 Übersichtstraster Unterrichtsvorhaben	6
2.3 Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Qualifikationsphase	9
2.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	10
2.5 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	25
2.6 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	26
2.7 Lehr- und Lernmittel	27

## **1. Das Fach Chemie in der gymnasialen Oberstufe der Gesamtschule Aachen-Brand: Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

In der Gesamtschule Aachen-Brand unterrichten zurzeit 120 Lehrerinnen und Lehrer etwa 1300 Schülerinnen und Schüler, die teils aus dem Stadtteil des Schulstandorts, teils aus einem größeren Einzugsbereich stammen, der auch Stolberg und Roetgen umfasst. In den Jahrgängen der Oberstufe sind jeweils ca.100 Schülerinnen und Schüler. Die Schülerschaft ist heterogen zusammengesetzt. Etwa ein Drittel jedes Oberstufenjahrgangs kommt mit dem mittleren Schulabschluss FORQ meist von Realschulen, seltener Hauptschulen oder nach Klasse 9 von Gymnasien in unsere Oberstufe. Die Vorkenntnisse dieser Schülerinnen und Schüler im Fach Chemie sind sehr unterschiedlich.

Umso wichtiger ist die individuelle Förderung, die zu den wesentlichen Leitziele der Schule gehört. Die Fachgruppe Chemie versucht, alle Lernenden mit ihren unterschiedlichen Voraussetzungen in ihrer Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen und bei ihnen Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. Dabei ist uns die Förderung von Mädchen und jungen Frauen ein besonderes Anliegen. Die Bildung von geschlechtshomogenen Lerngruppen im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften der Sekundarstufe I (Stufe 6 bis 10) soll dazu beitragen, dass Mädchen Selbstbewusstsein und Vertrauen in ihre Stärken auf diesen Gebieten entwickeln.

Unterrichts- und Erziehungsfragen werden in jahrgangsbezogenen Lehrerteams abgestimmt. Fachteams erarbeiten gemeinsam Materialien für die Fächer auf Stufenebene. Der Unterricht wird – soweit möglich – auf der Stufenebene parallelisiert. Die Fachkolleg/innen tauschen sich regelmäßig aus über Inhalte, methodische Herangehensweisen und fachdidaktische Probleme.

Die Ausstattung mit experimentiergeeigneten Fachräumen und mit Materialien ist gut. Der Etat für Neuanschaffungen und Reparaturen ist in den meisten Jahren ausreichend. Fast alle der im Lehrplan der Sekundarstufe II vorgesehenen Demonstrationsexperimente sind vorhanden. Die Experimente können ergänzt werden durch computergestützte Simulationen und Animationen. Die Ausstattung mit neuen Medien in den Fachräumen ist zufriedenstellend: Es gibt ein Smartboard und Computerarbeitsplätze in den Unterrichtsräumen sowie einen NW- EDV-Raum mit 16 Arbeitsplätzen. Bei einer Reihe von Versuchen ist die Erfassung von Daten und Messwerten mit modernen digitalen Medien möglich.

Das Fach Chemie ist in der Einführungsphase in der Regel mit zwei Grundkursen, in der Qualifikationsphase meist mit einem Grundkurs vertreten.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

**Hinweise:** Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben pro Schuljahr. In dem Raster sind außer dem Thema des jeweiligen Vorhabens das schwerpunktmäßig damit verknüpfte Inhaltsfeld bzw. die Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte des Vorhabens sowie Schwerpunktkompetenzen ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt weitere Kompetenzerwartungen auf und verdeutlicht vorhabenbezogene Absprachen, z.B. zur Festlegung auf einen Aufgabentyp bei der Lernerfolgsüberprüfung durch eine Klausur.

Am Anfang eines Kapitels wird ein Überblick über alle Unterkapitel in Form einer Mind-Map gegeben.

In diesem Schulinternen Lehrplan werden nur die Kapitel, die zur Erarbeitung der Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans zentral sind, detailliert dargestellt und genutzt. Die Erweiterungskapitel „12 Naturstoffe“, „13 Tenside“, „14 Komplexverbindungen“ sowie das Kapitel „Basiskonzepte“ wurden aus dem Schulbuch nicht aufgenommen

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der

konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

### Qualifikationsphase (Q1) – GRUNKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K2 Recherche</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</li> <li>♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>• E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Vernetzung</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B3 Werte und Normen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mobile Energiequellen</li> <li>♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben V:

**Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Korrosion

**Zeitbedarf:** ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

**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:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 14 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden**

**Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS**

Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** *Aromaten und Arzneimittel*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

**Zeitbedarf:** ca. 10 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** *Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:** ca. 24 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** *Bunte Kleidung*

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden**



## 2.3 Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Qualifikationsphase

<b>UF: Umgang mit Fachwissen</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
UF1 Wiedergabe	Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern,
UF2 Auswahl	zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen,
UF3 Systematisierung	chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
UF4 Vernetzung	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.
<b>E: Erkenntnisgewinnung</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
E1 Probleme und Fragestellungen	selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren,
E2 Wahrnehmung und Messung	komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
E3 Hypothesen	mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
E4 Untersuchungen und Experimente	Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben,
E5 Auswertung	Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
E6 Modelle	Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen,
E7 Arbeits- und Denkweisen	bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.
<b>K: Kommunikation</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
K1 Dokumentation	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,
K2 Recherche	zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
K3 Präsentation	chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
K4 Argumentation	sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
<b>B: Bewertung</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können ...</b>
B1 Kriterien	fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben,
B2 Entscheidungen	Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
B3 Werte und Normen	an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten,
B4 Möglichkeiten und Grenzen	begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

## 2.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

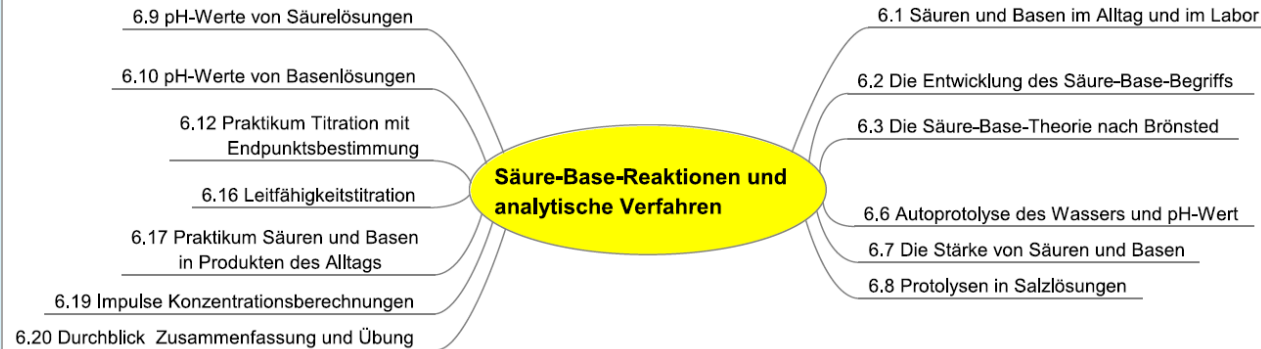
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
0	Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - 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>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

**UV 1: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln**  
**UV 2: Starke und schwache Säuren und Basen**

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.  
 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. Für leistungsstarke Grundkurse bietet das Kapitel vielfältige Möglichkeiten der Vertiefung.  
 Es sind hier nur die für die Kompetenzerwartungen des Grundkurses bedeutsamen Unterkapitel aufgenommen worden.



<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>          Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen          Säurestärke          pH-Wert          Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstiteration</p> <p><b>Kontexte:</b>          Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p>	<p><b>Umgang mit Fachwissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3),</li> <li>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des <math>K_S</math>-Wertes (UF2, UF3),</li> <li>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),</li> <li>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),</li> <li>klassifizieren Säuren mithilfe von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (UF3),</li> <li>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-</li> </ul>	<p><b>6 Einstiegsseite: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</b></p> <p><b>6.1 Säuren und Basen im Alltag und im Labor</b>          Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><b>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</b></p> <p><b>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</b>          Brønstedsäuren/Protonendonatoren, Brønstedbasen/Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><b>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</b>          Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes,</p>	
---	---	--	--

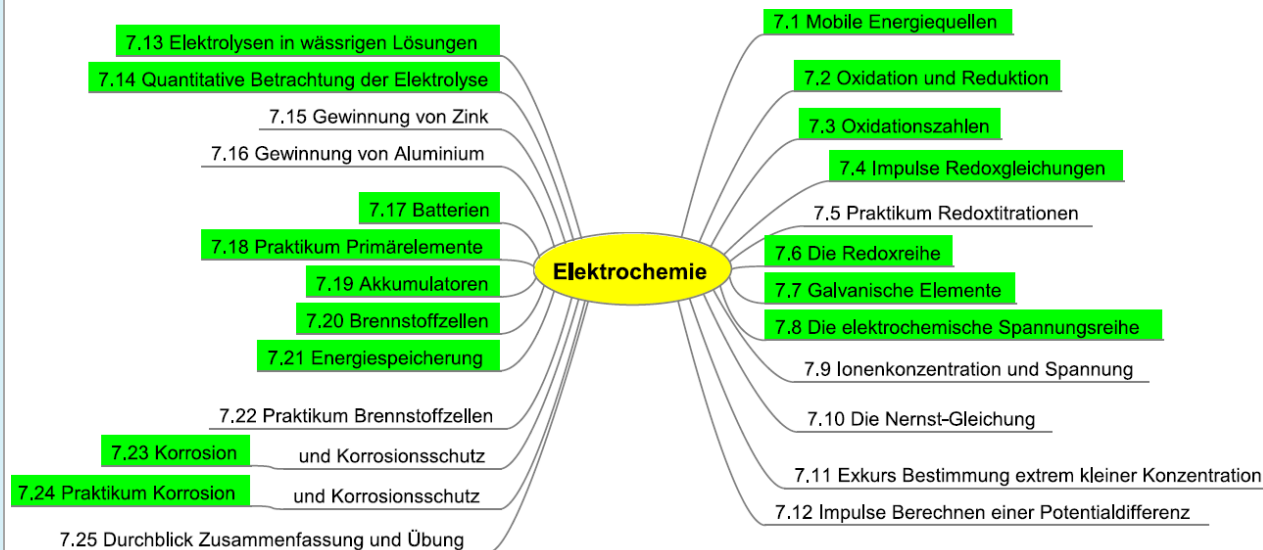
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
	<p>Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p><b>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</b> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p><b>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</b> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren</p> <p><b>Basiskonzept Donator-Akzeptor</b> Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),</li> <li>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5),</li> <li>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),</li> <li>beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5),</li> <li>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von <math>K_S</math>- und <math>pK_S</math>-Werten (E3),</li> <li>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</li> </ul> <p><b>Kommunikation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),</li> <li>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1),</li> <li>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),</li> <li>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</li> </ul> <p><b>Bewertung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),</li> <li>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</li> </ul>	<p>Zusammenhänge zwischen <math>K_w</math>, <math>c(\text{H}_3\text{O}^+)</math>, <math>c(\text{OH}^-)</math> bzw. <math>pK_w</math>, pH, pOH</p> <p><u>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, <math>K_S</math>-Wert, <math>pK_S</math>-Wert, <math>K_B</math>-Wert, <math>pK_B</math>-Wert</p> <p><u>6.8 Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</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)</p> <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>6.16 Leitfähigkeitstitration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstitration, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>6.17 Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstitration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p><u>6.19 Impulse Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>6.20 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

**UV 3: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon**  
**UV 4: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle**  
**UV 5: Korrosion vernichtet Werte**

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



<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>            Elektrochemische Gewinnung von Stoffen            Mobile Energiequellen            Korrosion</p> <p><b>Kontexte:</b>            Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon            Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p><b>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</b>            Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p>	<p><b><u>Umgang mit Fachwissen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),</li> <li>• berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),</li> <li>• 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),</li> <li>• beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),</li> <li>• deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der</li> </ul>	<p><b><u>7 Einstiegsseite: Elektrochemie</u></b></p> <p><b><u>7.1 Mobile Energiequellen</u></b>            Mobile Energiequellen; Historische Batterien; Akkus machen mobil            Lithium-Ionen-Akkumulatoren; Primär- und Sekundärelemente            Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p><b><u>7.2 Oxidation und Reduktion</u></b>            Elektronenübergänge; Redoxreaktionen; Oxidationsmittel;            Reduktionsmittel; Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><b><u>7.3 Oxidationszahlen</u></b>            Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><b><u>7.4 Impulse Redoxgleichungen</u></b>            Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p><b><u>7.5 Praktikum Redoxtitrationen</u></b>            Permanganometrie</p>	
--	--	--	--

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
	<p><b>Basiskonzept Donator-Akzeptor</b> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion</p> <p><b>Basiskonzept Energie</b> Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale</p>	<p>Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),</li> <li>• erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),</li> <li>• erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</li> </ul> <p><b><u>Erkenntnisgewinnung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),</li> <li>• planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),</li> <li>• erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),</li> <li>• analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</li> </ul> <p><b><u>Kommunikation:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),</li> <li>• stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</li> <li>• recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</li> </ul> <p><b><u>Bewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),</li> <li>• vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),</li> </ul>	<p>V1 Titration einer Oxalsäurelösung V2 Bestimmung von Sauerstoff in einer Gewässerprobe</p> <p><b>7.6 Die Redoxreihe</b> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><b>7.7 Galvanische Elemente</b> Daniell-Element; Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements; Volta-Element</p> <p><b>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe</b> Standardwasserstoffelektrode; Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><b>7.9 Ionenkonzentration und Spannung</b> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><b>7.10 Die Nernst-Gleichung</b> Nernst Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><b>7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</b> Löslichkeitsprodukt</p> <p><b>7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz</b> Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p> <p><b>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen</b> Elektrolyse; Elektrolysezelle; Zersetzungsspannung Polarisationsspannung; Abscheidungspotential; Überspannung; Überpotential; Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><b>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</b> Faraday-Gesetze</p> <p><b>7.15 Gewinnung von Zink</b> Vorkommen von Zink; Der Werkstoff Zink; Zinkgewinnung; Recycling von Zink</p>	

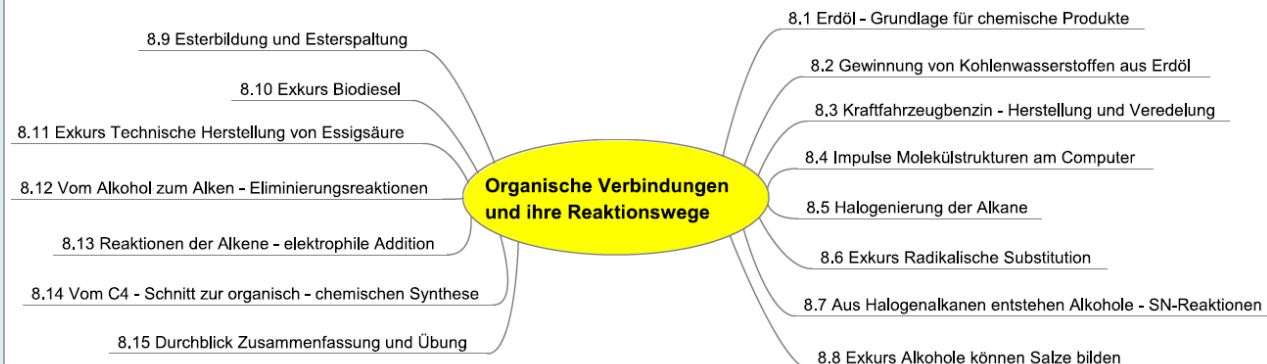
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),</li> <li>• diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</li> </ul>	<p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p><u>7.17 Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie; Alkali-Mangan-Batterie; Zink-Luft-Knopfzelle; Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>7.18 Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p><u>7.19 Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator; Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator; Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>7.20 Brennstoffzellen</u> Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle; PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-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>7.22 Praktikum Brennstoffzellen</u> V1 Wirkungsgrade einer Brennstoffzelle V2 Modellversuch zur Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</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><u>7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

### UV 4: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

In diesem Inhaltsfeld mit dem Schwerpunkt „Organische Verbindungen und Reaktionswege“ sind sehr unterschiedliche Schwerpunktsetzungen möglich. Mit der Vorgehensweise des Kapitels gelingt ein sehr systematischer Kompetenzaufbau, allerdings reicht die zur Verfügung stehende Zeit im Grundkurs nicht aus.



#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Organische Verbindungen und Reaktionstypen  
radikalische Substitution  
nucleophile Substitution  
Veresterung und Verseifung  
Eliminierung  
elektrophile Addition  
Reaktionsfolge

#### Kontexte:

Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt  
Maßgeschneiderte Produkte

#### Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen  
elektrophile Addition  
nucleophile Substitution  
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

#### Basiskonzept Chemisches

#### Umgang mit Fachwissen:

- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3),
- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1),
- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).

#### Erkenntnisgewinnung:

- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl) im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4),

#### 8 Einstiegsseite: Organische Verbindungen und ihre Reaktionswege

Wiederholung: Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)

Kontext: Vom Erdöl zum Superbenzin

8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte  
Energieträger und Rohstoff; Funktionelle Gruppe  
Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor  
Zwischenstufen und Endprodukte

8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl  
fraktionierende Destillation; Vakuumdestillation; Rohölfraktionen

8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung  
Klopffestigkeit; Reformieren; Cracken

8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer  
Moleküleditoren  
Zeichnerische Darstellung von Molekülen  
Molecular Modelling

8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Substitution  
Additionsreaktion  
elektrophile Addition  
Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow



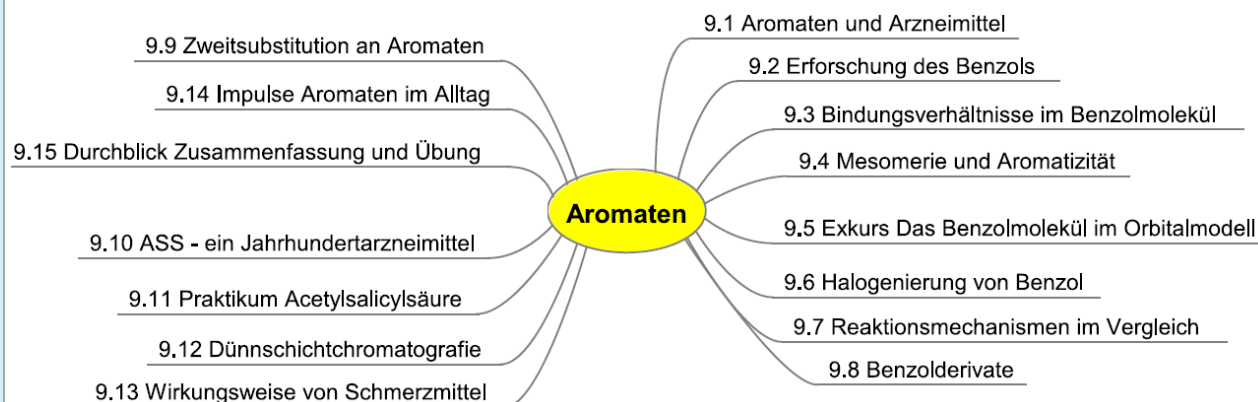
Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
	<p><b>Gleichgewicht</b> Reaktionssteuerung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</li> </ul> <p><b><u>Kommunikation:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),</li> <li>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),</li> <li>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</li> </ul> <p><b><u>Bewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),</li> <li>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),</li> <li>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</li> </ul>	<p>8.14 Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese Reaktionsfolge Stoffkreislauf Erhöhung der Klopffestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p> <p>8.10 Exkurs Biodiesel Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl</p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

## UV 1: Aromaten und Arzneimittel

Zu den Aromaten müssen im Grundkurs Kernkompetenzen erreicht werden. Das Kapitel „Aromaten“ kann auch direkt mit dem Kapitel „Organische Farbstoffe“ (Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit) verknüpft werden, allerdings taucht der Benzolring auch bei Kunststoffen auf. Es ist deshalb lohnenswert, Benzol in einer Unterrichtseinheit separat zu behandeln und dabei die besonderen Bindungsverhältnisse herauszuarbeiten. Die Kapitel, in denen Arzneimittel und die Dünnschichtchromatografie betrachtet werden, können für Facharbeiten und Projektkurse genutzt werden. Auch ein kurzes Projekt z.B. zur Gewinnung und Identifizierung der Acetylsalicylsäure stößt bei Schülerinnen und Schülern auf große Resonanz, weil hier intensiv experimentiert werden kann. Die Kapitel zu den Arzneimitteln und zur Dünnschichtchromatografie stehen links unten in der Mind-Map und sind damit ein wenig von den anderen Kapiteln abgesetzt. Die Alternative „Farbstoffe unter Einbeziehung der Aromaten“ wird beim Kapitel „11 Organische Farbstoffe“ beschrieben.



### Inhaltliche Schwerpunkte:

Organische Verbindungen und Reaktionstypen  
Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsabstitution  
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

### Kontexte:

Erforschung des Benzols

### Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen  
elektrophile Substitution am Benzol  
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

### Umgang mit Fachwissen:

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

### Erkenntnisgewinnung:

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

### Kommunikation:

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),
- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).

### Bewertung:

- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

### 9 Einstiegsseite: Aromaten

9.1 Aromaten und Arzneimittel  
Benzol; Aromastoffe

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

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

9.4 Mesomerie und Aromatizität  
Grenzformeln und Regeln; Hückel-Regel; Heterocyclische Aromaten  
Polycyclische Aromaten

9.6 Halogenierung von Benzol  
elektrophile Erstsabstitution

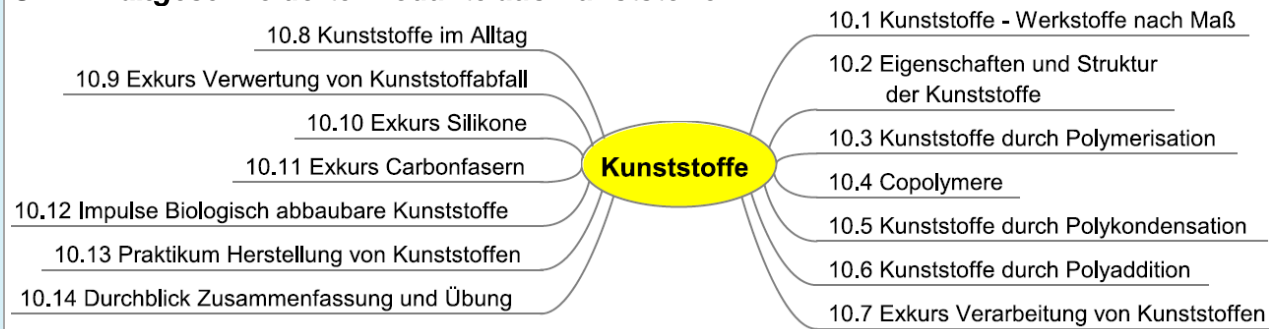
9.8 Benzolderivate

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
			Phenol; Nitrobenzol; Anilin; Toulol; Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure  <u>9.14 Impulse Aromaten im Alltag</u> Coffein; Nikotin; Benzpyren  <u>9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Substitution an Aromaten  <u>9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel</u>  <u>9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure</u>  <u>9.12 Dünnschichtchromatografie</u>  <u>9.13 Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln</u>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

**UV 2: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen**



**Inhaltliche Schwerpunkte:**

Organische Werkstoffe  
Organische Verbindungen und Reaktionstypen

**Kontexte:**

Maßgeschneiderte Produkte

**Basiskonzept Struktur-Eigenschaft**

Stoffklassen und Reaktionstypen

Eigenschaften makromolekularer Verbindungen

Polykondensation und radikalische Polymerisation

Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

**Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht**

Reaktionssteuerung

**Umgang mit Fachwissen:**

- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
- erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomerbausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),
- beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),
- erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).

**Erkenntnisgewinnung:**

- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),
- untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5),
- ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).

**Kommunikation:**

- 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),

**10 Einstiegsseite: Kunststoffe**

**10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß**

Kein Sport ohne Kunststoffe; Unzerbrechliche Bierflaschen; Bausteine aus Copolymeren; Windkraftanlagen; Kunststoffe in der Medizin; Umweltgefährdung durch Kunststoffe

**10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe**

Einteilung der Kunststoffe in: Thermoplaste; Duroplaste (Duromere); Elastomere

kristallin, teilkristallin, amorph  
zwischenmolekulare Kräfte

**10.3 Kunststoffe durch Polymerisation**

Radikalische Polymerisation

Polymerisate:

- Polyethen
- Polypropen
- Polystyrol
- Polyvinylchlorid
- Polyacrylnitril
- Polymethylmethacrylat
- Polytetrafluorethen

**10.4 Copolymere**

Möglichkeiten der Copolymerisation; ABS-Copolymer; Styrol-Butadien-Copolymer

**10.5 Kunststoffe durch Polykondensation**

Polyester

Polycarbonate; Polyesterharz; Polyamide; Perlon

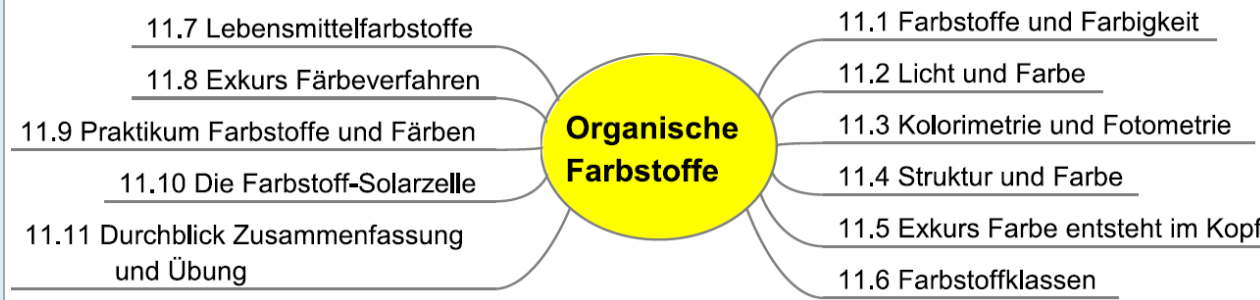
**10.6 Kunststoffe durch Polyaddition**

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
		<ul style="list-style-type: none"> <li>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),</li> <li>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</li> </ul> <p><b><u>Bewertung:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),</li> <li>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</li> </ul>	<p>Polyaddition; Epoxidharze; Elastanfasern</p> <p><u>10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren; Extrudieren; Hohlkörperblasen; Folienblasen; Pressen; Kalandrieren</p> <p><u>10.8 Kunststoffe im Alltag</u> Bauindustrie; Elektroindustrie; Compact-Discs; Kunststoffe im Auto; Synthesefasern; Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen; Stoffliche Verwertung; Energetische Verwertung</p> <p><u>10.10 Exkurs Silikone</u> Eigenschaften; Herstellung; Verwendung</p> <p><u>10.11 Exkurs Carbonfasern</u> Eigenschaften; Herstellung; Verwendung</p> <p><u>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau</p> <p><u>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p> <p><u>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
---------	-------------------------------------	---	--	--------------------------------

0

**UV 3: Bunte Kleidung**



**Inhaltliche Schwerpunkte:**  
Farbstoffe und Farbigkeit

**Basiskonzept Struktur-Eigenschaft**  
Molekülstruktur und Farbigkeit

**Basiskonzept Energie**  
Spektrum und Lichtabsorption  
Energistufenmodell zur Lichtabsorption

**Umgang mit Fachwissen:**

- erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).

**Erkenntnisgewinnung:**

- erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6),
- werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).

**Kommunikation:**

- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).

**Bewertung:**

- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

**11 Einstiegsseite: Organische Farbstoffe**

**11.1 Farbstoffe und Farbigkeit**  
Das Spektrum des sichtbaren Lichtes; Signalfarben; Naturfarben; Lebensmittelfarben; Wirkung von Farben; Indikatorfarbstoffe; Malerfarben aus Steinkohlenteer

**11.2 Licht und Farbe**  
Licht und Energie; Entstehung von Farbe; Komplementärfarben; Additive Farbmischung; Subtraktive Farbmischung; Monochromatisches Licht

**11.3 Kolorimetrie und Fotometrie**  
Kolorimetrie; Farbe und Licht; Fotometrie; Transmissionsgrad; Absorptionsgrad; Extinktion

**11.4 Struktur und Farbe**  
Farbe und Molekülstruktur; Absorptionssysteme; M-Effekt

**11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf**  
Die Netzhaut; Das Sehen; Das Farbensehen

**11.6 Farbstoffklassen**  
Azofarbstoffe; Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen  
pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen; Die Synthese von Azofarbstoffen  
Triphenylmethanfarbstoffe; Carbonylfarbstoffe

**11.7 Lebensmittelfarbstoffe**  
Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe  
Natürliche Lebensmittelfarbstoffe  
Synthetische Lebensmittelfarbstoffe  
Praktikum  
V1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Elemente Chemie Oberstufe Qualifikationsphase: Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarung der Fachkonferenz
			<p>V2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs V3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches Exkurs Der ADI-Wert</p> <p><u>11.8 Exkurs Färbeverfahren</u> Färbeverfahren; Reaktivfärbung; Küpenfärbung; Indigo; Indigofärbung</p> <p><u>11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben</u> Carotinoide V1 Extraktion von Carotinoiden V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidegemische V3 Indigo - Synthese und Färben V4 Färben mit Indigo V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen</p> <p><u>11.10 Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p> <p><u>11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p>	

0

(Aktualisieren der Summe: Mit der Maus in das Feld klicken und dann die Taste F9 drücken)

## 2.5 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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

### Überfachliche Grundsätze:

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

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.



- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

## 2.6 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

**Hinweis:** Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Überprüfungsformen

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

### Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

## Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

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

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

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 1 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.

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

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

### Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

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

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

## 2.7 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Gesamtschule Aachen Brand das Schulbuch „elemente Chemie“ eingeführt.

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>