

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Chemie

Inhalt

1	Die Fachgruppe Chemie an der Schule MK	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	3
2.1	Unterrichtsvorhaben	3
2.1.1	<i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	5
2.1.2	<i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase</i>	12
2.1.3	<i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase</i>	26
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	43
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	46
2.4	Lehr- und Lernmittel	48
2.5	Hausaufgaben-Konzept	49
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	49

1 Die Fachgruppe Chemie in der Schule MK

Die Fachschaft Chemie besteht zur Zeit aus vier Kollegen

- Herr Quast
- Herr Scharf
- Herr Voss
- Herr Winter (Fachvorsitzender)

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

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

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 die 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 angestrebt werden 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.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

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

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten:
Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- B1 Kriterien

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>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. 6 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

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

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K2 Recherche
- B1 Kriterien

Inhaltsfelder: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Unterrichtsvorhaben IV:

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- K2 Recherche
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfelder: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

<p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: <i>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI alternativ zu V:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden</p>	

<p>Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS</p>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p>

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

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Inhaltlicher Schwerpunkt: Nanochemie des Kohlenstoffs		Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
Struktur-Eigenschaft: Modifikationen des Kohlenstoffs	Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben die Struktur von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Modifikationen des Kohlenstoffs (UF4).	3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 78/79)
	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung von Kohlenstoffmodifikationen (E6).	3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 78/79)
	erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7)	3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 78/79)
	stellen neue Stoffe aus Kohlenstoffatomen vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).	3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 80/81)
	bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 80/81)

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Inhaltlicher Schwerpunkt: Stoffkreislauf in der Natur		Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Stoffkreislauf	Die Schülerinnen und Schüler ... unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	3.4 Der Treibhauseffekt (Seite 84/85)
	formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u. a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 82/83)
	formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u. a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 82/83)
	beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Modellen am Beispiel der Prognosen zum Klimawandel (E7).	3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 86/87)
	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).	Praktikum: Untersuchung von Kohlenstoffverbindungen (Seite 91)
	veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3).	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 82/83)
	recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlen-	3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 82/83)

	stoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).	
	zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).	3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 86/87) Exkurs: Treibhauseffekt – kontrovers diskutiert (Seite 88/89) Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 94/95)
	beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz der prognostizierten Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).	3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 86/87) Exkurs: Treibhauseffekt – kontrovers diskutiert (Seite 88/89) Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 94/95)

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III:

Kontext: *Methoden der Kalkentfernung im Haushalt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).

- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Inhaltlicher Schwerpunkt: Gleichgewichtsreaktionen		Steuerung chemischer Reaktionen
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz	Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 50/51)
<i>Energie:</i>	erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Bei-	2.6 Esterbildung – ein chemisches Gleichgewicht (Seite 62/63)

Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm Katalyse	spielen (UF1).	
	erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).	2.7 Verschiebung chemischer Gleichgewichte (Seite 66/67)
	formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).	2.8 Von der Gleichgewichtsreaktion zur Gleichgewichtskonstanten (Seite 68/69)
	interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).	2.8 Von der Gleichgewichtsreaktion zur Gleichgewichtskonstanten (Seite 68/69) 2.9 Gleichgewichte und Stoßtheorie (Seite 70/71)
	beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).	2.4 Katalysatoren – Einsparung von Zeit und Energie (Seite 58/59)
	interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).	2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 50/51) 2.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53) 2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 56/57)
	planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Beobachtungen und die Ergebnisse (E2, E4).	Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)

formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).	2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 50/51) 2.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53) 2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 56/57)
erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6).	2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 56/57)
interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).	2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 56/57) 2.4 Katalysatoren – Einsparung von Zeit und Energie (Seite 58/59)
beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).	2.6 Esterbildung – ein chemisches Gleichgewicht (Seite 62/63) Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 64/65)
dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts) (K1).	Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 64/65)
stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).	Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)
beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).	Training: Steuerung chemischer Reaktionen (Seite 74/75)

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,
Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungs-bezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K 2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B 1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B 2).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		Vom Alkohol zum Aromastoff
Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen		
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p><i>Donator-Akzeptor: Prinzip</i> Oxidationsreihe der Alkohole</p>	Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).	<p>1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29)</p> <p>1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31)</p> <p>1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37)</p> <p>1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39)</p>
	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).	1.3 Stoffklassen und funktionelle Gruppen (Seite 24)
	erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).	1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 20/21)

	beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).	1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 20/21) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29)
	benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).	1.2 Namen und Formeln von Kohlenwasserstoffen (Seite 22/23)
	erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)	1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 20/21) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39)
	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).	1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.7 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen (Seite 32/33)
	ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion zu (UF1).	1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39)
	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Praktikum: Alkohole – Aldehyde Carbonsäuren (Seite 34/35) Praktikum: Ester (Seite 40)
	stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu den Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf	1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von

	<p>und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p>	<p>Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39) Training: Vom Alkohol zum Aromastoff (Seite 40/41)</p>
	<p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p>Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 34/35) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.7 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen (Seite 32/33)</p>
	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p>	<p>1.11 Ein Aroma unter der Lupe (Seite 42/43)</p>
	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (K1).</p>	<p>Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 34/35) Praktikum: Ester (Seite 40)</p>
	<p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Praktikum: Alkohole – Aldehyde – Carbonsäuren (Seite 34/35) Praktikum: Ester (Seite 40)</p>
	<p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Struktur organischer Verbindungen (K3).</p>	<p>1.2 Namen und Formeln von Kohlenwasserstoffen (Seite 22/23)</p>

	<p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3).</p>	<p>1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 20/21) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39)</p>
	<p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren sachlich fundiert unzutreffende Aussagen (K4).</p>	<p>1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 26/27) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39) Training: Vom Alkohol zum Aromastoff (Seite 46/47)</p>
	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p>	<p>1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 26/27) 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 28/29) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 38/39)</p>

	<p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 26/27) 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 30/31) 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 36/37) 1.11 Ein Aroma unter der Lupe (Seite 42/43)</p>
--	--	--

2.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase

<p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration [Titrationsmethoden im Vergleich]</p>		<p>Säure und Laugen – analytische Verfahren</p>
<p>Basiskonzept(e)</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p>	<p>Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)</p>
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).</p>	<p>6.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 150/151) 6.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 152/153)</p>
<p><i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3).</p>	<p>6.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 158/159)</p>
<p><i>Donator-Akzeptor:</i> Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p>	<p>6.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 156/157)</p>
	<p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p>	<p>6.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 156/157) 6.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite</p>

[pH-metrische Titration]		160/161)
<i>Basiskonzept Energie:</i> [Neutralisationswärme]	klassifizieren Säuren [und Basen] mithilfe von K_S -, [K_B -] und pK_S -, [pK_B]-Werten (UF3).	6.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 158/159)
	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren [und entsprechender schwacher Basen] mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)	6.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 160/161)
	zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	6.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 154/155)
	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).	Praktikum: Protolysen (Seite 163)
	erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 166/167) Praktikum: Titration (Seite 94/95)
	[beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).]	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 166/167) 6.9 Andere Säuren – andere Kurven (Seite 168/169)
	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 166/167)
	[erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt

	von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).]	(Seite 166/167)
	beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstirration (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).	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 166/167)
	machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S -[und K_B -]Werten und von pK_S -[und pK_B -]Werten (E3).	6.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 158/159) 6.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 160/161)
	bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).	Praktikum: Protolysen (Seite 163)
	[vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstirration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).]	6.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 166/167) Praktikum: Titration (Seite 170/171)
	[erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).]	6.7 Neutralisation – Reaktionen von Säuren mit Basen (Seite 164/165)
	stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).	6.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 154/155)

	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration [und einer pH-metrischen Titeration] mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	Praktikum: Titeration (Seite 170/171)
	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)	6.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 158/159)
	recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),	6.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 152/153)
	[beschreiben und erläutern Titerationskurven starker und schwacher Säuren (K3).]	6.9 Andere Säuren – andere Kurven (Seite 168/168)
	[nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit Endpunktsbestimmung (K2).]	6.6 Säure-Base-Indikatoren (Seite 162)
	beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).	6.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 152/153) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 174/175)
	bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).	6.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 152/153) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 174/175)
	[bewerten durch eigene Experimente gewonnene	Praktikum: Titeration (Seite 170/171)

	<p>oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4).]</p>	
	<p>[beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).]</p>	<p>6.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 152/153) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 170/171)</p>

Inhaltsfeld: Elektrochemie		Mobile elektrische Energiequellen Elektrische Energie für chemische Reaktionen
Inhaltliche Schwerpunkte: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen [Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse] Korrosion [und Korrosionsschutz]		
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
<p><i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion [Korrosionsschutz]</p> <p><i>Energie</i> Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	Die Schülerinnen und Schüler ... erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).	4.2 Galvanische Zellen (Seite 100/101)
	beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).	4.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 102/103)
	berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).	4.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 102/103)
	[berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).]	4.5 Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials (Seite 108/109)
	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).	4.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 112/113) 4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121)

	beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).	5.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 128/129)
	deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).	5.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 128/129)
	[erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).]	4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121)
	erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).	5.2 So viel Spannung muss sein – Zersetzungsspannung (Seite 132/133)
	erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).	5.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 134/135)
	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge [und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)] (UF1, UF3).	5.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 138/139) 5.6 Korrosionsschutz (Seite 140/141)
	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	4.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 98/99)
	entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen [und Nichtmetallen/Nichtmetallionen] (E3).	4.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 98/99)
	planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Mes-	Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 104)

	sergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 105)
	[planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).]	Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugselektrode (Seite 111)
	erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)	4.2 Galvanische Zellen (Seite 100/101) 5.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 128/129)
	analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)	4.2 Galvanische Zellen (Seite 100/101) 5.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 128/129)
	[entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3)]	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 105)
	[werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5)]	Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugselektrode (Seite 111) Praktikum: Elektrolysen (Seite 130/131)
	[schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).]	5.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 134/135) Praktikum: Elektrolysen (Seite 130/131)
	dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 105) Praktikum: Elektrolysen (Seite 130/131)
	stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern	4.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 98/99)

	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).]	4.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 112/113) 4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121)
	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).	4.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 112/113) 4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121)
	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).	5.6 Korrosionsschutz (Seite 140/141)
	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	5.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 136/137)
	vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle[, Alkaline-Zelle]) (B1).	4.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 112/113) 4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121) Training: Mobile elektrische Energiequellen (Seite 112/113)

		te 124/125)
	diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).	4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121) 5.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 136/137)
	[diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).]	4.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 114/115) 4.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 116) 4.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 120/121) Training: Mobile elektrische Energiequellen (Seite 124/125)
	diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	5.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 138/139)
	[bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).]	5.6 Korrosionsschutz (Seite 140/141) 5.7 Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz (Seite 144/145)

<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege [Reaktionsabläufe] Organische Werkstoffe Farbstoffe und Farbigkeit [Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption]</p>		<p>7 Reaktionswege in der organischen Chemie 8 Aromatische Verbindungen 9 Kunststoffe – organische Werkstoffe 10 Farbstoffe – Farben für Jedermann</p>
Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Gesamtband (Seiten)
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition [nucleophile Substitution] Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Benzol[, Phenol] und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution Molekülstruktur und Farbigkeit</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... 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).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften [und Reaktionsverhalten] mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4).</p>	<p>7.1 Vom Alkan zum Alken (Seite 176/177) 7.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 182/183) 7.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 186/187) Exkurs: Eliminierungsreaktionen (Seite 190) 7.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 192/193)</p>

<p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionssteuerung [und Produktausbeute]</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i> Reaktionsschritte</p> <p><i>Energie:</i> Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption [Lambert-Beer-Gesetz]</p>	klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).	
	formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition [und einer nucleophilen Substitution] und erläutern diese (UF1).	7.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 182/183) 7.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 186/187)
	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).	Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen (Seite 196/197) 7.9 Synthesewege in der organischen Chemie (198/199)
	[erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).]	7.10 Hohe Ausbeute – großer Gewinn (Seite 200/201)
	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).	9.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 230/231) 9.2 Polymerisation (Seite 232) 9.6 Polykondensation (Seite 240/241)
	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3).	9.2 Polymerisation (Seite 232)
	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).	9.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 230/231)
	erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1,	8.3 Die elektrophile Substitution (Seite 212/213)

	UF3)	
	[erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).	8.3 Die elektrophile Substitution (Seite 212/213) 8.5 Die Zweitsubstitution (Seite 216/217)
	[geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3).]	10.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 258/259)
	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).	10.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 254/255)
	erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	7.9 Synthesewege in der organischen Chemie (198/199) 9.2 Polymerisation (Seite 232) 9.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (234/235) 9.6 Polykondensation (Seite 240/241)
	schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)	7.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 184) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 204/205) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 224/225)

	[vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).]	7.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 184) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 204/205) 8.5 Die Zweitsubstitution (Seite 216/217) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 224/225)
	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).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 228/229)
	ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 228/229) 9.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 230/231)
	[analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6)]	7.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 178/179) 8.3 Die elektrophile Substitution (Seite 212/213)
	[machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6).]	8.5 Die Zweitsubstitution (Seite 216/217)
	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).	8.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 210/211)
	erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer	10.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 254/255) 10.3 Natürliche Farbstoffe (Seite 256/257)

	Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, [Triphenylmethanfarbstoffe]) (E6),	10.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 258/259) 10.5 Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren (Seite 260/261)
	werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 266/267) 10.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 268/269)
	[berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5).]	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 260/267) 10.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 268/269)
	[stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).]	8.5 Die Zweitsubstitution (Seite 216/217) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 224/225) 9.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (234/235) 9.4 Polymerkombinationen (Seite 236) 9.5 Kautschuk und Gummi (Seite 238/239) 9.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 244/245)
	verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	7.9 Synthesewege in der organischen Chemie (198/199)
	[beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).]	7.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 182/183) 7.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 186/187) 7.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 192/193)

		8.3 Die elektrophile Substitution (Seite 212/213)
	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	10.1 Warum erscheinen Stoffe farbig? (Seite 252/253) 10.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 254/255)
	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).	7.9 Synthesewege in der organischen Chemie (198/199)
	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	8.1 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse (Seite 208/209) 8.4 Phenol – Alkohol oder Säure? (Seite 214/215)
	demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	9.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 244/245)
	[beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).]	9.5 Kautschuk und Gummi (Seite 238/239)
	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	9.5 Kautschuk und Gummi (Seite 238/239)
	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 204/205) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 224/225) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe

		(Seite 248/249)
	[gewichteten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).]	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 266/267) 10.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 268/269) Training: Farbstoffe – Farben für Jedermann (Seite 272/273)
	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 204/205) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 224/225) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe (Seite 248/249)
	[bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).]	7.2 Elektronenpaarbindung – näher betrachtet (Seite 180/181) 8.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 210/211) 7.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 182/183) 7.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 186/187) 7.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 192/193) 8.3 Die elektrophile Substitution (Seite 212/213) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 204/205)

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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

Überfachliche Grundsätze:

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

Fachliche Grundsätze:

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

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

Kompetenzbereiche und Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Qualifikationsphase

UF: Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können ...
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.
E: Erkenntnisgewinnung	Schülerinnen und Schüler können ...
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.
K: Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können ...
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: Bewertung	Schülerinnen und Schüler können ...
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.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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.

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

- Einführungsphase: 1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), 1 Klausur im zweiten Halbjahr (je 90 Minuten).
- Qualifikationsphase 1: 2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im 1. HJ und 135 Minuten im GK und je 135 Minuten im 1. HJ und 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste 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: 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.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II sind an MK derzeit eingeführt:

- Chemie heute SII Einführungsphase NRW, Schroedel Verlag, 987-3-507-12220-8
- Chemie heute SII Qualifikationsphase NRW, Schroedel Verlag, 987-3-507-12225-3.

Die Werke sind neu im Schuljahr 2015/16 im Einsatz.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu:

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Seiten und Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben.

2.5 Hausaufgaben-Konzept

Im Zuge der Unterrichtsverdichtung durch den Wechsel von G9 zu G8 ist es ausdrücklicher politischer Willen, die Belastung der Schülerinnen und Schüler außerhalb von Unterrichtszeiten zu minimieren. Entsprechend gilt auch für die Chemielehrer an MK der Grundsatz, mit häuslicher Arbeitszeit der Lernenden sparsam und effektiv umzugehen. Allerdings ist sich die Fachschaft auch darüber einig, dass angesichts von Zentralabitur und der beim Wechsel von G9 zu G8 beibehaltenen Stofffülle, ja der Ausweitung der verbindlichen Inhalte im Zuge des Kernlehrplans, die Unterrichtsziele ohne Hausarbeiten nicht zu erreichen sind. Mindestens die Übungs- und Vertiefungsphasen müssen zu Hause erledigt werden, darüber hinaus aber auch sicherlich Recherchen, Referate und der Großteil der Klausur- und Prüfungsvorbereitungen.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Exkursionen

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

- Besuch eines Schülerlabors
- Besuch eines Industrieunternehmens
- Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität