



**Schulinternes Curriculum  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**Chemie**

Stand: Februar 2024

# Inhalt

	Seite
<b>1 Die Fachgruppe Chemie am MSMG</b>	<b>3</b>
2 Medienbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, geschlechtersensible Bildung, KAoA und Verbraucherbildung, sowie kulturelle und interkulturelle Bildung.	6
<b>3 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>7</b>
3.1 Unterrichtsvorhaben	7
3.2 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	9
3.3.1 <i>Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase</i>	13
3.3.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (GK)</i>	18
3.3.3 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (GK)</i>	30
4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	34
5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	36
6 Lehr- und Lernmittel	39
<b>7 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>40</b>
<b>8 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>41</b>

# 1 Die Fachgruppe Chemie am MSMG

Das Maria-Sibylla-Merian-Gymnasium Telgte (im Folgenden als MSMG abgekürzt) ist ein Gymnasium mit ca. 750-800 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum mit guter Verkehrsanbindung zum nahe gelegenen Oberzentrum Münster.

In Telgte gibt es diverse Firmen, die der chemischen Industrie zuzuordnen sind. Noch besteht keine abgesprochene Kooperation zwischen der Schule und diesen Unternehmen. Dennoch besuchen Schülerinnen und Schüler der Schule regelmäßig die Firma Winkhaus oder bomix Chemie GmbH, um dort ihr Berufsorientierungspraktika zu machen.

Angedacht sind Besuche der Oberstufenkurse durch Werksvertreter und auch Besichtigungen der Betriebe durch Schülerinnen und Schüler. Darüber hinaus ist seit Jahren ein Besuch des Chemieparks im 70 km entfernten Marl fester Bestandteil der Chemiekurse in der Qualifikationsphase.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu wird auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen auch technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine Rolle.

Zurzeit ist eine Chemielehrerin und drei Chemielehrer sowie eine Chemiereferendarin am MSMG beschäftigt. Diese Lehrerbesetzung ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und II. Arbeitsgemeinschaften werden immer wieder auch im NW-Bereich angeboten. Darunter fällt die Physik-AG, die Jugend-Forscht AG und die AG Chemie mit dem Thema „Chemie im Alltag und Haushalt“.

Es besteht im Wahlpflichtbereich ein Naturwissenschaft-/Technik-Angebot, indem auch chemische Sachzusammenhänge wie z.B. Verseifung und Synthese von Farbstoffen thematisiert werden. Dieser umfasst in der 8. Jahrgangsstufe drei Wochenstunden und in der 9. Jahrgangsstufe zwei Wochenstunden. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und

9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 2 Wochenstunden laut Stundenplan erteilt in der Jahrgangsstufe 10 wird einstündig unterrichtet.

Tab.1: Verteilung der Wochenstundenzahlen

Fachunterricht von 7 bis 10	
7	Ch (2)
8	Ch (2)
9	Ch (2)
10	Ch (1),
Fachunterricht in der EF und in der Q1/ Q2	
11	Ch (3)
12	Ch (3)
13	Ch (3)

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 80 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase und der Qualifikationsphase mit einem Grundkurs vertreten. Die Kursgröße beläuft sich auf 15-25 Schüler\*innen.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs eine Doppel- und eine Einzelstunde.

Dem Fach Chemie stehen zwei Fachräume zur Verfügung, von denen in einem Raum auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Der zweite Raum stellt noch einen Hörsaal mit fest installierten Stühlen dar. Die Chemiefachkonferenz und die Schulleitung wünscht sich hierfür ebenfalls eine Umrüstung zu einem Experimentierraum. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist außerordentlich umfangreich. So darf die Chemiefachschaft drei verschiedene Modelle eines Gaschromatographen, ein IR-Spektrometer und drei VIS-Spektrometer ihr Eigen nennen. Ebenfalls verfügt die Chemiefachschaft über die Software „Labor + Analytik 11“ vom AK Kappenberg. Diese ermöglicht den Anschluss einer Vielzahl der vorhandenen Messgeräte an die chemieeigenen Laptops, um Messungen über die in den Chemieräumen fest installierten Beamer großflächig live zu verfolgen. Um diesen Stand der Technik aufrecht zu erhalten, nutzen wir regelmäßig die Unterstützung des Fördervereins unseres Gymnasiums.

Die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel werden für den Ersatz von Chemikalien, Glasgeräten und weiteren Verbrauchsmaterialien jedes Jahr ausgeschöpft.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen seit vielen Jahren regelmäßig am Wettbewerb „Chemie entdecken“ und „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ teil. Im Jahr 2018 haben zwei Schüler/innen aus dem 11. Jahrgang den zweiten Platz beim Fuell-Cell Wettbewerb NRW gewonnen.

## 2 Medienbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, geschlechtersensible Bildung, KAoA und Verbraucherbildung, sowie kulturelle und interkulturelle Bildung.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Fach Chemie einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundarstufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Darüber werden in vielen Unterrichtsvorhaben fachübergreifende Kompetenzen angebahnt oder vertieft, dies wird entsprechen gekennzeichnet:

	Bezug zum <b>Medienkonzept</b> des Maria-Sibylla-Merian-Gymnasiums
	Bezug zur <b>Bildung nachhaltiger Entwicklung</b> am Maria-Sibylla-Merian-Gymnasium
	Bezug zum <b>KAoA-Konzept</b> des Maria-Sibylla-Merian-Gymnasiums
	Bezug zur <b>Verbraucherbildung</b> am Maria-Sibylla-Merian-Gymnasium

## 3 Entscheidungen zum Unterricht

### 3.1 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 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) **empfehlenden** Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbe-

zogenen 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.



### 3.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase			
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 30 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Die Anwendungsvielfalt der Alkohole</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S1, S2, S4, S6, S10, S11, S12, S13, S14</li> <li>• E1, E2, E3, E4, E5, E7, E11</li> <li>• B1, B7, B8, B11, B14</li> <li>• K6</li> <li>• VB B Z6</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> organische Stoffklassen  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 14 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Säuren contra Kalk</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3, S8, S9</li> <li>• E3, E4, E10</li> <li>• E5, E6, E7, E8</li> <li>• K7, K9, K11</li> <li>• MKR 1.2</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Reaktionsgeschwindigkeit</p>		
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 16 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Aroma und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S1, S2, S6, S7, S8, S11, S13, S15, S17</li> <li>• E3, E5, E7, E9</li> <li>• B5, B9, B10</li> <li>• K5, K10, K13</li> <li>• VB B Z3,</li> <li>• MKR 1.2</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> chemisches Gleichgewicht</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 20 Std. à 45min</p> <p><b>Kontext:</b> Kohlenstoffkreislauf und Klima</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3, S5, S7, S8, S9, S15,</li> <li>• K1, K2, K3, K4, K10, K12, K13</li> <li>• B2, B3, B4, B10, B12</li> <li>• E12</li> <li>• MKR 2.3, 5.2</li> <li>• VB D Z3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht  <b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> natürliche Stoffkreisläufe</p>		
<b>Summe Einführungsphase: 80 Stunden</b>			

### Qualifikationsphase 1

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 32 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Saure und basische Reiniger im Haushalt</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S1, S2, S3, S6, S7, S10, S12, S16, S17</li> <li>• E1, E2, E3, E4, E5, E10</li> <li>• K1, K6, K8, K10</li> <li>• B3, B8, B11</li> <li>• VB B Z3, Z6</li> <li>• MKR 2.1, 2.2</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von starken Säuren und Basen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 12-14 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Salze – hilfreich und lebensnotwendig</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S12</li> <li>• K8</li> <li>• E5</li> <li>• B3, B8, B11</li> <li>• VB B Z3, Z6</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> analytische Verfahren, Nachweisreaktionen</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Mobile Energieträger im Vergleich</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3, S7, S10, S12, S15, S17</li> <li>• K7, K8, K10, K11</li> <li>• E3, E4, E5, E6, E8, E10, E11, E12</li> <li>• B3, B10, B13</li> <li>• MKR 1.2</li> <li>• VB D Z1, Z3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 19 Std. à 45 min</p> <p><b>Kontext:</b> Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3, S7, S10, S12, S17</li> <li>• E4, E7, E8, E11</li> <li>• K2, K3, K9, K8, K11, K12</li> <li>• MKR 1.2</li> <li>• B2, B4</li> <li>• VB D Z1, Z3</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b> Elektrolyse und alternative Energieträger</p>

Unterrichtsvorhaben V: **Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 min

**Kontext:** Korrosion von Metallen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- S3, S7, S12, S16
- K8
- E1, E4, E5,
- VB D Z3
- B12, B14

**Inhaltsfeld:** Elektrochemische Prozesse und Energetik

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz

**Summe Qualifikationsphase 1: 90 Stunden**

## Qualifikationsphase 2

Unterrichtsvorhaben VI: **Zeitbedarf:** ca. Std. à 30 min

**Kontext:** Vom Erdöl zur Plastiktüte

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- S1, S2, S3, S4, S5, S9, S10, S12, S13, S14, S16
- E5, E7, E9,
- K1, K2, K4, K5, K8 K10, K11,
- B6, B11, B13

**Inhaltsfeld:** Reaktionswege der organischen Chemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** Organische Verbindungen und Reaktionswege, organische Werkstoffe

Unterrichtsvorhaben VII: **Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 min

**Kontext:** Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- S1, S2, S11, S13
- E1, E4, E5, E7
- B5, B9, B12, B13, B14
- K2, K8, K11, K13

**Inhaltsfeld:** Reaktionswege der organischen Chemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Kunststoffe, Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen

Unterrichtsvorhaben VIII:     **Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 min

**Kontext:** Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- S1, S3, S4, S8, S9, S11, S13, S16
- K7, K8K10, K13
- E4, E5, E7, E11
- B7, B8

**Inhaltsfeld:** Reaktionswege der organischen Chemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:** funktionlle Gruppen verschiedener Stoff-  
klasse, Estersynthese, Naturstoffe Fette

**Summe Qualifikationsphase 2: 70 Stunden**

### 3.3.1 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 80 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben/Absprachen	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
			Die Schülerinnen und Schüler
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I</u></b></p> <p><b>Die Anwendungsvielfalt der Alkohole</b></p> <p><i>Kann Trinkalkohol gleichzeitig Giftstoff und Genussmittel sein?</i></p> <p><i>Alkohol(e) auch in Kosmetikartikeln?</i></p> <p>ca. 30 UStd. à 45 Minuten</p>	<p>Einstiegsdiagnose zur Elektronenpaarbindung, zwischenmolekulare Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur</p> <p><i>Anlage einer (digitalen) MindMap, die im Laufe der Unterrichtssequenz erweitert wird</i></p> <p>Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanols</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Giftstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes</p>	<p><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe</li> <li>– Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie</li> <li>– intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>– Estersynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),</li> <li>• stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7),</li> <li>• stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13),</li> <li>• deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der</li> </ul>

	<p><i>Anfertigung einer Informationsbrochure zu den Gefahren des Alkohols</i></p> <p>Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln</p> <p>Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung</p>		<p>Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4),</li> <li>beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6)</li> <li>beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Säuren contra Kalk</b></p> <p><i>Wie kann ein Wasserkocher möglichst schnell entkalkt werden?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?</i></p> <p>ca. 14 UStd. à 45 Minuten</p>	<p>Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren</p> <p><i>Bildung Nachhaltiger Entwicklung: Umweltschonender Einsatz von Reinigungsmitteln im Haushalt, Saurer Regen als Folge industrieller Verschmutzung der Atmosphäre</i></p> <p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)</li> <li>natürlicher Stoffkreislauf</li> <li>technisches Verfahren</li> <li>Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),</li> <li>definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),</li> <li>stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer</li> </ul>

	<p><i>Erstellung eines Zeit-Konzentrations-Diagramms mit Hilfe einer Tabellenkalkulation</i></p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag</p> <p><i>Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</i></p>		<p>Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2)</p>
--	--	--	---

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</b></p> <p><i>Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern?</i></p> <p><i>Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann ca. 16 UStd. à 45 Minuten</i></p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren</p> <p>Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts</p> <p>Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente</p>	<p><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe</li> <li>- Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,</li> <li>- Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>- Konstitutionsisomerie</li> <li>- intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>- Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>- Estersynthese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),</li> <li>• diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der</li> </ul>
--	--	--	--

	<p>Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Erstellung eines informierenden Blogeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt</p> <p>Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie</p> <p><i>Diskussion (Fishbowl)/ Journalistenmethode: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, o.ä.</i></p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</li> <li>- natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren</li> <li>- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<p>Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3, Thematisierung des Suchtmittels Alkohol)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>• bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17),</li> <li>• simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)</li> </ul>
--	--	---	---



<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></b></p> <p><b>Kohlenstoffkreislauf und Klima</b></p> <p><i>Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?</i></p> <p><i>Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die Produktion eines synthetischen Kraftstoffes zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i></p> <p>ca. 20 UStd. à 45 Minuten</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes</p> <p>Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen</p> <p>Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlen säure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Problematisierung des Korallensterbens durch Versauerung der Ozeane, Reflexion über die eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz</p> <p>Beurteilen die Folgen des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)</li> <li>- natürlicher Stoffkreislauf</li> <li>- technisches Verfahren</li> <li>- Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</li> <li>- Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>• beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>• erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichtes nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10),</li> <li>• beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),</li> <li>• analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2)</li> <li>• bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)</li> </ul>
--	--	--	--

### 3.3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I (GK)

#### Q1 Unterrichtsvorhaben III

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase I – Grundkurs (ca. 90 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben/Absprachen	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Die Schülerinnen und Schüler
<p><b>Unterrichtsvorhaben I</b></p> <p><b>Saure und basische Reiniger im Haushalt</b></p> <p><i>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</i></p> <p><i>Wie lassen sich saure und</i></p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-</p>	<p><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> <li>- analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</li> <li>- Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6), (VB B Z6)</li> <li>• erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>• definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>• erklären im Zusammenhang mit der</li> </ul>

<p><i>alkalische Lösungen entsorgen?</i></p> <p>ca. 32 UStd.</p>	<p>Titration mit Umschlagspunkt</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Medienkompetenz: Ggf. Erstellen eines digitalen Titrationsgraphen mit anschließender Auswertung</p> <p>KAoA: Nicht nur Chemiker titrieren regelmäßig! Berufsfelder die die Titrations als analytisches Messverfahren nutzen. Recherche oder Referat</p> <p>Verbraucherbildung: Säuren als Konservierungs- und Nahrungsergänzungsmittel</p>		<p>Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10),</li> <li>• bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2)</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li> <li>• bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul>
--	---	--	---

## Weiterführende Links:

[https://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/Alle\\_MNF/Chemie\\_Didaktik/Forschung/Sekundarstufe\\_I/7\\_Reinigungsmittel.pdf](https://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/Alle_MNF/Chemie_Didaktik/Forschung/Sekundarstufe_I/7_Reinigungsmittel.pdf)

Vielfältige Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen am Bsp. von Reinigern [Materialien für die S I; [Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden]

<https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/>

Vielfältige Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen auch am Bsp. von Reinigern

[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden]

[https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/schriftenreihe\\_pdfs/neu\\_Chemie\\_B\\_22\\_ONLINE\\_c.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/schriftenreihe_pdfs/neu_Chemie_B_22_ONLINE_c.pdf)

Vielfältige Experimente und Unterrichtsmaterialien zur Untersuchung von Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen (auch am Bsp. von Reinigern), zur Ableitung der pH-Wert-Skala und zum Titrationsverfahren [Materialien für die S I]

[https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/berufliche-bildung/ernaehrungslehre/unterrichtsmaterialien/handreichungen/handreichung\\_ernaehrung\\_und\\_chemie/eingangsklasse/lpe9/lpe0905](https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/berufliche-bildung/ernaehrungslehre/unterrichtsmaterialien/handreichungen/handreichung_ernaehrung_und_chemie/eingangsklasse/lpe9/lpe0905)

Experimentiervorschriften zur Säure-Base-Titration am Beispiel von Salzsäure und Essigsäure einschließlich einer Auswertung von Titrationsergebnissen

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6063>

Material der Uni Göttingen: Verschiedene Titrations u. a. zur Bestimmung des Gehalts an Natriumhydroxid in Rohrreiniger, Experimentiervorschriften mit Auswertung [Materialien für die S I]

<https://www.vci.de/fonds/downloads-fonds/unterrichtsmaterialien/2020-09-unterrichtsmaterial-chemie-energie-textheft.pdf>

Informationsserie des Fonds der chemischen Industrie „Chemie – Schlüssel zur Energie von morgen“; Grundlagen chemischer Energetik mit Arbeitsblättern, Experimenten und Unterrichtshinweisen

<https://www.lpm.uni-sb.de/typo3/index.php?id=1323>

Bildungsserver Saarland: „Enthalpie und Entropie – Über den Ablauf chemischer Reaktionen“; Überblick und Definition aller wichtigen Fachbegriffe der Thermodynamik,

[https://www.sachsen.schule/~gymengel/content/schule/faecher/chemie/material/Zusammenfassung\\_chem\\_Energie.pdf](https://www.sachsen.schule/~gymengel/content/schule/faecher/chemie/material/Zusammenfassung_chem_Energie.pdf)

Bildungsserver Sachsen: Zusammenfassung zu energetischen Aspekten bei chemischen Reaktionen mit Aufgaben

<https://www.chemieunterricht.de/dc2/energie/en-v02.htm>

Experimentelle Bestimmung der Neutralisationswärme; Versuchsvorschrift und Auswertung, Berechnung der Neutralisationsenthalpie aus der Neutralisationswärme

<https://www.teachershelper.de/experiments/g-temp/pdf-11-ma/g06.pdf>

Arbeitskreis Kappenberg: Versuchsvorschrift zur experimentellen Bestimmung der Neutralisationsenthalpie am Beispiel der Neutralisation von Salzsäure und Natronlauge einschließlich Auswertung der Messdaten

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</b></p> <p><i>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</i></p> <p><i>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</i></p> <p>ca. 12 – 14 UStd.</p>	<p>Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</p> <p>Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</p> <p>Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion</p> <p>Materialgestützte Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen</p> <p>Für und Wider eines Streusalzverbots</p>	<p><b>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (<math>K_S</math>, <math>pK_S</math>, <math>K_B</math>, <math>pK_B</math>), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> <li>- analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</li> <li>- Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8),</li> <li>• weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li> <li>• bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul>
<p><b>Weiterführende Links:</b></p> <p><a href="https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/salze.htm">https://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/salze.htm</a></p> <p>Vielfältige Experimente zu Salzen (Eigenschaften, Verwendung, Herstellung) in unterschiedlichen Kontexten [Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden]</p> <p><a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2016/fb6/2_kl9/1_salze/2_lb2/02a_lernbox_salzeigenschaften.pdf#page=2">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2016/fb6/2_kl9/1_salze/2_lb2/02a_lernbox_salzeigenschaften.pdf#page=2</a></p> <p>Unterrichtsmaterial der Lehrerfortbildung Baden-Württemberg zu Salzen und ihren Eigenschaften einschließlich der Erklärungen der Salzeigenschaften auf Teilchenebene [Material für die SI]</p>			

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5864>

Lernleiter Ionen und Salze: Umfangreiches Unterrichtsmaterial zur Erarbeitung der Ionenbildung und -bindung einschließlich der Eigenschaften von Salzen; Material sehr gut für heterogenen Lerngruppen geeignet; [Material für die SI]

<https://www.leifichemie.de/anorganische-chemie/salze/grundwissen/eigenschaften-von-salzen>

Erklärung der Salzeigenschaften auf Teilchenebene einschließlich passender Experimente [Material für die SI]

<https://educhimie.script.lu/sites/default/files/inline-files/3%20-%20lonennachweise%20-%20VE.pdf>

Versuchsskript mit Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen verschiedener Salze (einschließlich eines Nitratnachweises mit Teststäbchen)

[https://www.interpack.de/de/Entdecken/Tightly\\_Packed\\_Magazin/NAHRUNGSMITTEL/News/Warm\\_auf\\_Knopfdruck](https://www.interpack.de/de/Entdecken/Tightly_Packed_Magazin/NAHRUNGSMITTEL/News/Warm_auf_Knopfdruck)

Pressemitteilung der Interpack (Messe für Verpackungen in Düsseldorf) zu selbsterhitzenden Verpackungen (Werbebeispiel dient lediglich als Einstieg)

<https://www.youtube.com/watch?v=pAquMQT0Nkg>

Werbung der amerikanischen Firma „Hillside“: trotz Werbung sinnvoll, da das Video den Aufbau und die Funktion von selbsterhitzenden Verpackungen zeigt (englischsprachig)

<https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=37&unitId=120&contentId=523>

Unterrichtsmaterial der Seite Lebensnaher Chemieunterricht: Lernaufgabe zum Hotpot zur Untersuchung energetischer Aspekte des Lösevorganges auch auf Teilchenebene

<https://www.pflb-journal.de/index.php/pflb/article/view/3305/3458>

Artikel aus der Zeitschrift „Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung: Cornelia Stiller, Gabriele Beyer-Sehlmeyer, Gudrun Friedrich, Andreas Stockey & Tobias Allmers: Lösungswärme energetisch betrachtet: Ein Schülerexperiment zur Bestimmung der konzentrationsabhängigen Lösungsenthalpie beim Lösen verschiedener Salze

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Mobile Energieträger im Vergleich</b></p> <p><i>Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</i></p> <p><i>Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</i></p> <p><i>Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet?</i></p> <p>ca. 18 UStd.</p>	<p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p> <p>virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe)</p> <p><a href="https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5310&amp;L=0">https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5310&amp;L=0</a></p> <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p> <p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines</p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>- Elektrolyse</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>• nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9),</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> </ul>
---	--	--	--

	<p>Zink-Luft-Akkus (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</p> <p>Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen</p> <p>Lernaufgabe: Bedeutung von Akkumulatoren für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei der Nutzung regenerativen Stromquellen</p> <p>Erörterung der fachgerechten Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li> <li>ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)</li> </ul>
--	---	--	--

**Weiterführende Links:**

<https://www1.wdr.de/mediathek/video-die-zukunft-der-autos--aufbruch-ins-elektrozeitalter-100.html>

Dieser Film von Planet Wissen (24.09.2020) gibt ausgehend von einem historischen Rückblick zur Automobilentwicklung einen Überblick über Perspektiven der Antriebsentwicklung der Zukunft: Plug-in-Hybrid, Brennstoffzelle, Elektroantrieb, synthetische Kraftstoffe. Die 60minütige Sendung integriert vier Dokumentationen: „Die Zukunft der Autos – Aufbruch ins Elektrozeitalter?“, „Ein neues Auto – aber welches?“, „E-Mobil – Ökobilanz“ und „CO2-neutrale Treibstoffe – Ersatz für Diesel und Benzin“.

<https://www.alternativ-mobil.info/alternative-antriebe/vergleich-alternative-antriebe>

Mit dem Tool Vergleich alternative Antriebe der DENA kann man spielerisch Reichweite, anfallende Emissionen sowie zu erwartende Kosten von alternativen Antrieben und konventionellen Antrieben miteinander vergleichen.

<https://www.experimentas.de/>

Experimentas ist eine Sammlung von Experimenten für den schulischen Chemieunterricht. Detailliertere Informationen zum jeweiligen Experiment können über einen Klick auf dessen Namen eingesehen werden. Mit dem PDF-Icon ganz links kann direkt eine Vorlage für die eigene Gefährdungsbeurteilung als PDF-Datei geöffnet und heruntergeladen werden. In dieser Sammlung finden sich mehrere Experimente zum Nachweis der Verbrennungsprodukte und zur Elektrolyse von Wasser.

<https://www.chemieunterricht.de/dc2/energie/enthal-verbr.htm>



<p><b>Unterrichtsvorhaben IV</b></p> <p><b>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</b></p> <p><i>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</i></p> <p><i>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</i></p> <p><i>Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger?</i></p> <p>ca. 19 UStd.</p>	<p><b>Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel)</b></p> <p>Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie</p> <p>Wasserstoff als Autoantrieb: Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle (Erarbeitung der heterogenen Katalyse); Aufbau der PEM-Brennstoffzelle</p> <p><a href="https://www.magmed.de/cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Online-Ergaenzungen%20zum%20Chemkon-Artikel%20II.pdf?cdp=a&amp;_id=1722c1c32a8">https://www.magmed.de/cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Online-Ergaenzungen zum Chemkon-Artikel II.pdf?cdp=a&amp;_id=1722c1c32a8</a></p> <p>Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle</p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>- Elektrolyse</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (<b>Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle</b>) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9),</li> <li>• erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene <b>als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements</b> (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2),</li> <li>• bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)</li> </ul>
--	--	--	---

	<p><b>Versuch:</b> Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung)</p> <p>Podiumsdiskussion zum Einsatz der verschiedenen Energieträger im Auto mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität mit festgelegten Positionen / Verfassen eines Beratungstextes (Blogeintrag) für den Autokauf mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (Berechnung zu verschiedenen Antriebstechniken, z. B. des Energiewirkungsgrads auch unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV III)</p>		
<p>Diese Internetseiten bieten viele Informationen zur energetischen Betrachtung von chemischen Reaktionen. Besonders relevant ist hier die Unterscheidung von Reaktions- und Verbrennungsenthalpien und die Anwendung des Satzes von Hess.</p> <p>T. Grofe &amp; I. Rubner. (2018). Die Energieträger Wasserstoff, Erdgas und Autogas im Vergleich Teil 1. CHEMKON 8. 317-323. In diesem Artikel wird eine vergleichende Untersuchung der drei Energieträger Wasserstoff, Erdgas und Autogas hinsichtlich ihrer Verbrennungsenthalpie mit einfachen Schülerexperimenten vorgestellt. Dabei werden die massenbezogene und die volumenbezogene bzw. stoffmengenbezogene Energiedichte in den Blick genommen, die sich jeweils unterscheiden. Die Experimente sind mit sehr einfachen Mitteln durchführbar und eignen sich als Schülerübung sowie als Demonstrationsversuche.</p> <p><a href="https://www.magmed.de/.cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Ergaenzung%20zum%20CHEMKON-Artikel.pdf?cdp=a&amp;_id=1694917755">https://www.magmed.de/.cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Ergaenzung%20zum%20CHEMKON-Artikel.pdf?cdp=a&amp;_id=1694917755</a></p> <p>Diese Internetseite beinhaltet die online-Ergänzung zum CHEMKON-Artikel [5]. Die im Artikel beschriebenen Versuche werden hier durch Fotos und Diagramme ergänzt.</p> <p>T. Grofe &amp; I. Rubner. (2020). Die Energieträger Wasserstoff, Erdgas und Autogas im Vergleich Teil II. CHEMKON 7. 276-281. In diesem Artikel werden die Energieträger Wasserstoff, Erdgas und Autogas anhand von einfachen Schulexperimenten hinsichtlich ihrer Verbrennungsenthalpie untersucht.</p> <p><a href="https://www.magmed.de/.cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Online-Ergaenzungen%20zum%20Chemkon-Artikel%20II.pdf?cdp=a&amp;_id=1722c1c32a8">https://www.magmed.de/.cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Online-Ergaenzungen%20zum%20Chemkon-Artikel%20II.pdf?cdp=a&amp;_id=1722c1c32a8</a></p>			

[https://www.magmed.de/cm4all/uproc.php/0/PDF\\_Dokumente/Experimente/Bilderbuch%20der%20Versuchsaufbauten%20und%20Messergebnisse%20CHEMKON%207-2021.pdf?cdp=a&=17cf5014a78](https://www.magmed.de/cm4all/uproc.php/0/PDF_Dokumente/Experimente/Bilderbuch%20der%20Versuchsaufbauten%20und%20Messergebnisse%20CHEMKON%207-2021.pdf?cdp=a&=17cf5014a78)

Diese Internetseite beinhaltet die online-Ergänzung zum CHEMKON-Artikel [7]. Die im Artikel beschriebenen Versuche werden hier durch Fotos, weitere Hinweise und Diagramme ergänzt.

<https://chemie.osz-biv.de/2012-13/ch22013/katalyse.html>

Versuchsbeschreibung und Filme der Versuche zur Katalyse der Knallgasreaktion.

[https://static.klett.de/software/shockwave/prisma\\_chemie\\_ol/pc\\_pc02an310/index.html](https://static.klett.de/software/shockwave/prisma_chemie_ol/pc_pc02an310/index.html)

Hier findet sich ein interaktives Experiment und eine Modellanimation zur Katalyse am Beispiel der mit Platin katalysierten Knallgasreaktion.

<https://www.youtube.com/watch?v=izTLbwKGDcw>

Ein Erklärfilm des Deutschen Museums zur Katalyse im Döbereiner Feuerzeug. Hier wird in 180 Minuten der Aufbau und die Funktion des Döbereiner Feuerzeugs erklärt.

<https://www.vci.de/fonds/downloads-fonds/unterrichtsmaterialien/2020-09-unterrichtsmaterial-chemie-energie-textheft.pdf>

Informationsserie des Fonds der chemischen Industrie „Chemie – Schlüssel zur Energie von morgen“; Grundlagen chemischer Energetik mit Arbeitsblättern, Experimenten und Unterrichtshinweisen

<https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=brennstoffzelle>

Diese Internetseite beinhaltet eine interaktive Animation zur Funktion der Brennstoffzelle. Weitere Informationen und Veranschaulichungen zu dem Aufbau, der Funktion, der Thermodynamik und der Leistung einer PEM-Brennstoffzelle lassen sich auch auf der Internetseite [www.pemfc.de/pemfc.html](http://www.pemfc.de/pemfc.html) finden. Urheber des Angebots ist Dr. Alexander Kabza, am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Ulm verantwortlich für das Fachgebiet Brennstoffzellen-Systeme ist.

<https://www.max-wissen.de/max-hefte/techmax-16-brennstoffzelle/>

In diesem Techmax-Heft zur Brennstoffzelle wird die Entwicklung der Brennstoffzelle, vorrangig der PEM-Zelle vom 18. Jhd. 6 bis heute dargestellt. Dabei wird auch auf die Nafion-Membran eingegangen. Des Weiteren finden sich Links zu Aufgabensammlungen, dem Vergleich zwischen verschiedenen Antrieben, Experimenten zu Brennstoffzellen und weitere Materialien der Wasserstofftechnologie, sowie Links zu mehreren Erklärfilmen.

<https://www.hydrogeit-verlag.de/wp-content/uploads/2019/04/9783937863139.pdf>

Hier finden sich Schüler- und Demonstrationsexperimente zur Funktion der Brennstoffzelle und zum Messen des energetischen Wirkungsgrads von Elektrolyseur und PEM-Brennstoffzelle.

<https://www.max-wissen.de/max-media/brennstoffzelle-und-elektrolyse-max-planck-cinema/>

Erklärvideo zur Funktion der Brennstoffzelle und zum Ablauf der Elektrolyse von Wasser.

[https://www.edu.sot.tum.de/fileadmin/w00bed/edu/Schule/Science\\_Labs/Versuchsanleitungen/Brennstoffzelle\\_Schueler\\_09-2013.pdf](https://www.edu.sot.tum.de/fileadmin/w00bed/edu/Schule/Science_Labs/Versuchsanleitungen/Brennstoffzelle_Schueler_09-2013.pdf)

Skript des TUM Science Labs in München zum Schülerpraktikum Brennstoffzellen unter Berücksichtigung der elektrischen Wirkungsgradberechnung.

<https://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/details/32998>

Bericht der technischen Universität München über Forschungsergebnisse der Steigerung der Effizienz der Brennstoffzelle durch eine Kupferschicht unter der Oberfläche von Platin-Elektroden

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/kraftstoffe/wasserstoff-im-verkehr-haeufig-gestellte-fragen>

Auf der Website des Umweltbundesamt findet man aktuelle Informationen zum Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor.

<https://energy-charts.info/?l=de&c=DE>

Diese interaktive Seite eignet sich für die Recherche zu den verschiedenen Energieträgern. Hier wird sowohl die Stromproduktion aus verschiedenen Energieträgern als auch die Börsenstrompreise dargestellt. Die passende Darstellung der Grafiken kann selbst konfiguriert werden, indem ein oder mehrere Energieträger ausgewählt, zwischen absoluter und prozentualer Darstellung gewechselt und Zahlenwerte in einem eingeblendeten Fenster abgelesen werden können. Außerdem kann der Anzeigezeitraum für die Grafiken ausgewählt werden.

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>

Auf der Website des Umweltbundesamt findet man diverse Daten zu Treibhausgasemissionen einschließlich der deutschland- und europaweiten Entwicklung der Kohlenstoffdioxidemission.

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/wasserstoff.html>

Diese Website beinhaltet Informationen zur direkten Energiewende und zum Ausbau der Wasserstofftechnologie.

<https://www.swr3.de/aktuell/fake-news-check/faktencheck-sind-e-autos-doch-klima-killer-co2-bei-herstellung-problematisch-100.html>

Die Website analysiert im Faktencheck verschiedene Aussagen zur Ökobilanz von Elektroautos.

<https://www.youtube.com/watch?v=q6gCdCC-HWo>

Die ARTE-Dokumentation „Umweltsünder E-Auto“ setzt sich kritisch, aber auch sehr einseitig mit dem Elektroauto auseinander.

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Korrosion von Metallen</b></p> <p><i>Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?</i></p> <p>ca. 8 UStd.</p>	<p>Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode</p> <p>Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen</p> <p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p> <p>Verbraucherbildung:  <a href="#">Wo betrifft mich Korrosion im Alltag – wie kann ich aktiv Korrosionsschutz betreiben?</a></p>	<p><b>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>- Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>- Elektrolyse</li> <li>- alternative Energieträger</li> <li>- Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>- energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1),</li> <li>• entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3)</li> <li>• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)</li> </ul>
---	---	--	---

### 3.3.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II (GK)

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase II – Grundkurs (ca. 70 UStd.)			
Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)	Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben/Absprachen	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Die Schülerinnen und Schüler
<p><b>Unterrichtsvorhaben VI</b></p> <p><b>Vom Erdöl zur Plastiktüte</b></p> <p><i>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</i></p> <p><i>Wie werden Polyethylen-Abfälle entsorgt?</i></p> <p>ca. 30 UStd.</p>	<p>Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktureigenschaftenbeziehungen)</p> <p>Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen</p> <p>Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser</p> <p>Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“</p> <p>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene,</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</li> <li>– Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li> <li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Naturstoffe: Fette</li> <li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</li> <li>– Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11),</li> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>• recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte</li> </ul>

	<p>Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Synthese des Polyethylens durch die radikalische Polymerisation</p> <p>Ggf. Gruppenpuzzle zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren</p> <p>Ggf. Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung</p> <p>Ggf. Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</li> <li>- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>- Recycling: Kunststoffverwertung</li> </ul>	<p>der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>• beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2),</li> <li>• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).</li> </ul>
<p><b>Weiterführende Links:</b></p>			

<p><b><u>Unterrichtsvorhaben VII</u></b></p> <p><b>Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte</b></p>	<p>Anknüpfen an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben anhand einer Recherche zu weiteren Kunststoffen für Verpackungsmaterialien (Verwendung, Herstellung, eingesetzte Monomere)</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester u. Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar u. berücksichtigen dabei auch</li> </ul>
--	---	---	--

<p><i>Welche besonderen Eigenschaften haben Kunststoffe?</i></p> <p><i>Wie lassen sich Kunststoff mit gewünschten Eigenschaften herstellen?</i></p> <p>ca. 20 UStd.</p>	<p>Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET)</p> <p>Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente</p> <p>Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber)</p> <p>Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI)</p>	<p>Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkene, Alkine, Halogenalkane</li> <li>- Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>- Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li> <li>- inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li> <li>- Naturstoffe: Fette</li> <li>- Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</li> <li>- Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</li> <li>- Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</li> <li>- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</li> <li>- Recycling: Kunststoffverwertung</li> </ul>	<p>ausgewählte Isomere (S1, E7, K11),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13),</li> <li>• klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</li> <li>• führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</li> <li>• planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen</li> <li>• erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7)</li> <li>• bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13),</li> <li>• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13).</li> </ul>
---	--	--	--



## Weiterführende Links:

<p><b>Unterrichtsvorhaben VIII</b></p> <p><b>Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln</b></p> <p><i>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</i></p> <p><i>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</i></p> <p>ca. 20 UStd.</p>	<p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten</li><li>• Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl)</li><li>• Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von Redoxreaktionen</li></ul> <p>Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen</p> <p>Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachsesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren)</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI, VII)</p>	<p><b>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</li><li>– Alkene, Alkine, Halogenalkane</li><li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li><li>– Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</li><li>– inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</li><li>– Naturstoffe: Fette</li><li>– Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</li><li>– Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li><li>• erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</li><li>• erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li><li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li><li>• erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13),</li><li>• unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</li><li>• beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).</li></ul>
--	--	---	--

## **4 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 Basis Konzepten 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.

## 5 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 abgeprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

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

Einführungsphase:

Eine Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden zwei Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1.1:

Zwei Klausuren je 90 Minuten im GK.

Qualifikationsphase 1.2:

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

Qualifikationsphase 2.1:

Zwei Klausuren je 180 Minuten im GK.

Qualifikationsphase 2.2:

Eine Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird (255 min, inkl. 30 min Auswahlzeit).

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.

## 6 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am MSMG derzeit das Schulbuch *Chemie heute Einführungsphase* bzw. *Qualifikationsphase* (Aufgabe 2014) eingeführt.

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

- a) Hinweise vom Fachlehrer nach Rückkehr der erkrankten Schülerin/des erkrankten Schülers.
- b) Internetseitenlinks

## **7 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

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

### **Projektwoche am MSMG**

In der letzten Schulwoche vor den Sommerferien findet im Turnus von zwei Jahren eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema statt. Die Fachkonferenz Chemie bietet in diesem Zusammenhang mindestens ein Projekt für die Sekundarstufe I oder II an (auch fachübergreifend).

### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, erhalten die Schülerinnen und Schüler am MSMG einen Reader mit Hinweisen zum Vorgehen und mit formalen Kriterien für die Facharbeit. Außerdem kommt ein Kriterienraster („Erwartungshorizont“) zum Einsatz, der den Schülerinnen und Schülern vor dem Verfassen der Facharbeit bekannt ist (Homepage des MSMG). Darüber hinaus findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fakultativer, fachübergreifender Besuch der Stadtbibliothek Münster bzw. Telgte statt.

Im Verlauf des Projekttagess werden den Schülerinnen und Schülern in einer zentralen Veranstaltung diese schulinternen Kriterien vermittelt.

### **Exkursionen**

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

EF: Eine der Telgter Firmen Bomix oder Winkhaus

Q1: Besuch des Chemieparks in Marl

Q2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.



## 8 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

Kriterien	Ist-Zustand (2023/24)	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
<b>Funktionen</b>				
Fachvorsitz	Herr Möhlenkamp			
Stellvertreter	Frau Wieners			
Sammlungsleitung	Herr Möhlenkamp			
Gefahrstoffbeauftragter	Herr Möhlenkamp			

Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in	Herr Austermann Herr Möhlenkamp Herr Schneider Frau Wieners Frau Werner			
	Lerngruppen	Sek I: 7-9 Sek II: ein Kurs Q1 ein Kurs Q2			
	Lerngruppengröße	SekI: durchschnittlich: 27 SekII: durchschnittlich: 18			
räumlich	Fachräume	308 (Hörsaal) 306 (Labor)			
	Bibliothek	201			
	Computerraum	212 u. 213			
	Raum für Fachteamarb.	307 (Sammlung)			
materiell/ sachlich	Lehrwerke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie (C.C. Buchner)</li> <li>• Chemie heute: Einführungsphase</li> <li>• Chemie heute: Qualifikationsphase</li> <li>• für die Q1/2 ab dem Schuljahr 25/26: Chemie (C.C. Buchner)</li> </ul>			