

## Erläuterung zum vorliegenden Dokument

Im Rahmen der Einführung des neuen Kernlehrplans für das Fach Chemie, hat sich die Fachkonferenz Chemie dazu entschlossen vorerst den passend zum verwendeten Lehrwerk vom Schulbuchverlag vorgeschlagenen Lehrplan zu verwenden und anschließend zu evaluieren und ggf. anzupassen.

Die Seiten 2ff. sind vom Buchner-Verlag übernommen, die ursprüngliche Vorlage ist unter <https://www.ccbuchner.de/produkt/chemie-nrw-sek-ii-einfuehrungsphase-7332> zu finden.

Seit dem Schuljahr 2019/20 gilt der neue Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Chemie 2019 in Nordrhein-Westfalen ab der 5./6. Klasse heranwachsend. Geprägt wird der Kernlehrplan durch die präzise Beschreibung fachlicher Inhalte und fachlicher Prozesse (Ausschärfung der Fachlichkeit), die Berücksichtigung von Gestaltungsspielräumen und den Bezug zu fachübergreifenden **Querschnittsaufgaben** in Schule und Unterricht (z. B. Bildung in der digitalen Welt und Medienbildung; Bildung für nachhaltige Entwicklung). Mit dem neuen **Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen** wird dies in der Einführungsphase ab dem Schuljahr 2022/23 heranwachsend für die gymnasiale Oberstufe unter Berücksichtigung der **Basiskonzepte** des Fachs Chemie fortgeschrieben.

### Inhalte und fachliche Prozesse – Kernlehrplan vs. Schulbuch

Die Progression der fachlichen Inhalte und Prozesse erfolgt innerhalb der Sekundarstufe II in sechs Inhaltsfeldern, die sich in zwei Progressionsstufen für die Einführungs- und Qualifikationsphase gliedern.

In der folgenden Aufstellung sind die Inhaltsfelder des Fachs Chemie für die gymnasiale Oberstufe dargestellt:

- ▶ Organische Stoffklassen (Einführungsphase)
- ▶ Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht (Einführungsphase)
- ▶ Säuren, Basen und analytische Verfahren (Qualifikationsphase)
- ▶ Elektrochemische Prozesse und Energetik (Qualifikationsphase)

- ▶ Reaktionswege in der organischen Chemie (Qualifikationsphase)
- ▶ Moderne Werkstoffe (Qualifikationsphase)

Zu jeder Progressionsstufe sind **übergeordnete Kompetenzerwartungen** der Bereiche Sachkompetenz (S), Erkenntnisgewinnungskompetenz (E), Kommunikationskompetenz (K) und Bewertungskompetenz (B) ausgewiesen. Diese Prozesse werden für jedes Inhaltsfeld mit den Gegenständen (inhaltlichen Schwerpunkten) verknüpft und zu **konkretisierten Kompetenzerwartungen** ausformuliert. Bei der Konkretisierung wird der Bereich Kommunikation (K) nicht gesondert ausgewiesen, er findet sich teilweise in den konkretisierten Kompetenzerwartungen der anderen Bereiche wieder. Das **Lernen in Kontexten** bleibt verbindlich, ohne dass konkrete Kontexte im neuen Kernlehrplan vorgegeben werden.

Das neue **Lehrwerk Chemie Einführungsphase** umfasst die Kompetenzerwartungen und inhaltlichen Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase und somit die obligatorischen Inhaltsfelder **Organische Stoffklassen** sowie **Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht**.

Die **Organischen Stoffklassen** bilden das erste Inhaltsfeld der Einführungsphase. Die Vertreter dieser ausgewählten Stoffklassen weisen einen vielfältigen Alltags- und Lebensweltbezug auf. Ein tiefergehendes Verständnis zu den chemischen Sachverhalten dieser Stoffklassen ermöglicht laut Kernlehrplan die Ausbildung eines fachlich fundierten Urteilsvermögens.

Im Inhaltsfeld **Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht** sollen Zugänge zu entscheidenden Merkmalen zur Beschreibung chemischer Prozesse in Natur und Technik geschaffen werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen laut Kernlehrplan dabei eine Vorstellung über die Einstellung und die Beeinflussung eines chemischen Gleichgewichts entwickeln, mit denen einerseits ein Verständnis für eine Ausbeuteoptimierung bei chemischen Synthesen erzielt werden kann und andererseits die Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf Kreisläufe der Natur beurteilt werden können.

In der Sekundarstufe I sind die chemischen **Basiskonzepte** Struktur der Materie, Chemische Reaktion und Energie verankert. Diese werden im Kursunterricht der gymnasialen Oberstufe in ein **Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen**, ein **Konzept der chemischen Reaktion** und ein **Energiekonzept** vertiefend überführt. Die Basiskonzepte differenzieren sich im Lernprozess immer stärker aus und ermöglichen somit durch kumulatives Lernen die Ausbildung übergeordneter fachlicher Strukturen.

Im vorliegenden **Fachcurriculum** ist ein Unterrichtsgang mithilfe des **Schulbuchs Chemie Einführungsphase Nordrhein-Westfalen** dargestellt. Damit werden die im neuen Kernlehrplan ausgewiesenen **übergeordneten Kompetenzerwartungen** des Fachs Chemie bis zum Ende der Einführungsphase abgedeckt. Auch die KMK-Standards aus dem Jahr 2020 sind im Schulbuch berücksichtigt und in dieses Fachcurriculum integriert.

### Medien- und Verbraucherbildung – Kernlehrplan vs. Schulbuch

Die fachübergreifenden Zielsetzungen u. a. zur **Bildung für die digitale Welt und Medienbildung, Verbraucherbildung** und **Bildung für nachhaltige Entwicklung** finden ihre Grundlage im Medienkompetenzrahmen (MKR) bzw. in der Rahmenvorgabe Verbraucherbildung (RV) in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I und sollen laut Kernlehrplan in der gymnasialen Oberstufe als fachübergrei-

fende **Querschnittsaufgaben** vertieft und erweitert werden.

Der neue Kernlehrplan Chemie integriert die Zielsetzungen dieser **Querschnittsaufgaben** in die übergeordneten und konkretisierten Kompetenzerwartungen der Inhaltsfelder. Das **Lehrwerk Chemie Einführungsphase** bietet aus diesem Grund in den Inhaltsfeldern für alle im Bereich der Chemie relevanten Punkte der Medienbildung (MB) und Bildung nachhaltiger Entwicklung (BNE) Anknüp-

fungspunkte, die im Sinne eines fortgeführten kumulierten Lernens genutzt werden können. Diese sind in dem nachfolgenden Fachcurriculum jeweils ausgewiesen.

Aus den etwa 40 Wochen eines Schuljahres ergeben sich für einen dreistündigen Grundkurs ca. 100 Unterrichtsstunden für die Einführungsphase. Darin enthalten sind Stunden für Leistungskontrolle, Diagnosemaßnahmen, Förderung, Übung bzw. Vertiefung.

## Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase

### Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen

#### Übergeordnete Kompetenzerwartungen

##### Sachkompetenz

*Chemische Konzepte zum Klassifizieren, Strukturieren, Systematisieren und Interpretieren nutzen*

Die Schülerinnen und Schüler

- S1 beschreiben Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an,
- S2 leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten an ausgewählten Beispielen begründet ab,
- S3 erklären Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen,
- S4 bestimmen an ausgewählten Beispielen Reaktionstypen,
- S5 beschreiben Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Abfolge chemischer Reaktionen.

**Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen****Übergeordnete Kompetenzerwartungen***Chemische Konzepte auswählen und vernetzen*

Die Schülerinnen und Schüler

- S6 unterscheiden begründet zwischen Stoff- und Teilchenebene,
- S7 beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip und wenden diese an,
- S8 beschreiben an ausgewählten Beispielen Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren,
- S9 beschreiben unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe,
- S10 nutzen chemische Konzepte zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie sowie mit anderen Unterrichtsfächern.

*Chemische Zusammenhänge qualitativ-modellhaft erklären*

Die Schülerinnen und Schüler

- S11 erklären an ausgewählten Beispielen die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen,
- S12 deuten an ausgewählten Beispielen Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen,
- S13 nutzen vorgegebene Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen,
- S14 beschreiben ausgewählte Reaktionsabfolgen auch auf Teilchenebene,
- S15 unterscheiden den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene.

*Chemische Zusammenhänge quantitativ-mathematisch beschreiben*

Die Schülerinnen und Schüler

- S16 entwickeln an ausgewählten Beispielen Reaktionsgleichungen,
- S17 wenden bekannte mathematische Verfahren angeleitet auf chemische Sachverhalte an.

**Erkenntnisgewinnungskompetenz***Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden*

Die Schülerinnen und Schüler

- E1 leiten ausgewählte chemische Sachverhalte aus Alltagssituationen ab,
- E2 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu ausgewählten chemischen Sachverhalten,
- E3 stellen überprüfbare Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf.

**Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen****Übergeordnete Kompetenzerwartungen***Fachspezifische Modelle und Verfahren anwenden und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen*

Die Schülerinnen und Schüler

- E4 planen unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle Experimente auch zur Prüfung von Hypothesen, Aussagen oder Theorien,
- E5 führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen – den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend – durch, protokollieren sie und werten diese unter Anleitung aus,
- E6 nutzen digitale Werkzeuge und Medien zum Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten, Modellierungen und Simulationen,
- E7 wenden geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente, Formelschreibweise) an und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.

*Erkenntnisprozesse und Ergebnisse diskutieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- E8 finden in erhobenen Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen,
- E9 diskutieren an ausgewählten Beispielen Möglichkeiten und Grenzen von Modellen,
- E10 diskutieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung,
- E11 stellen bei der Deutung von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her.

*Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- E12 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse an ausgewählten Beispielen.

**Kommunikationskompetenz***Informationen erschließen*

Die Schülerinnen und Schüler

- K1 recherchieren angeleitet zu chemischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus,
- K2 wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen,
- K3 prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen,
- K4 überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität).

**Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen****Übergeordnete Kompetenzerwartungen***Informationen aufbereiten*

Die Schülerinnen und Schüler

- K5 wählen unterstützt chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht aus,
- K6 unterscheiden zunehmend sicher zwischen Alltags- und Fachsprache,
- K7 nutzen vorgegebene Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander,
- K8 strukturieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.

*Informationen austauschen und diskutieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- K9 verwenden Fachbegriffe und -sprache zunehmend korrekt,
- K10 erklären ausgewählte chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig,
- K11 präsentieren chemische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien,
- K12 berücksichtigen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate,
- K13 tauschen sich mit anderen über chemische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und reflektieren den eigenen Standpunkt.

**Bewertungskompetenz***Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen*

Die Schülerinnen und Schüler

- B1 betrachten Aussagen und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse,
- B2 beurteilen nach vorgegebenen Kriterien die Inhalte verwendeter Quellen und Medien,
- B3 beurteilen Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen,
- B4 diskutieren die Auswahl von Quellen und Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.

*Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen*

Die Schülerinnen und Schüler

- B5 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug,
- B6 beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese,
- B7 treffen mithilfe festgelegter fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen,
- B8 beurteilen die Bedeutung fachlicher Kompetenzen in Bezug auf Alltagssituationen,
- B9 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen,
- B10 bewerten den gesellschaftlichen und ökologischen Nutzen der angewandten Chemie,
- B11 beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.

## Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen

### Übergeordnete Kompetenzerwartungen

*Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren*

Die Schülerinnen und Schüler

B12 beurteilen und bewerten Verfahren und Erkenntnisse in aktuellen gesellschaftlichen Zusammenhängen,

B13 beurteilen und bewerten Auswirkungen des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer und ökonomischer Perspektive,

B14 identifizieren Kriterien für Entscheidungen aus chemischer Perspektive.

Im Folgenden werden die **konkretisierten Kompetenzerwartungen** sowie die überfachlichen **Querschnittsaufgaben** den einzelnen Buchkapiteln zugeordnet. Bei den **übergeordneten Kompetenzerwartungen** werden jeweils nur die zugehörigen Kompetenznummern genannt. Die Übersicht der **übergeordneten Kompetenzerwartungen** auf dieser und der vorangegangenen Seiten kann zur Hilfestellung herangezogen werden.

## Einführungsphase

### Kapitel 0: Grundlagen aus der Sekundarstufe I

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/ Medienkompetenz MK/ Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenz- erwartungen	Querschnitts- aufgaben
I Stoffe, ihre Eigenschaften und ihr Aufbau	10-11		Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen der Sekundarstufe I werden hierwiederholt als Vorbereitung auf die Sekundarstufe II.		
II Chemische Reaktionen	12-13				
III Elemente und ihre Ordnung	14-15				
IV Ionische Verbindungen	16-17				
FM Oxidationszahlen ermitteln	17				
V Molekülverbindungen	18-19				
VI Saure und alkalische Lösungen	20-21				
FM Eine Säure-Base-Titration auswerten	21				
VII Wechselwirkungen	22				
VIII Nachweismethoden	23				

## Kapitel 1: Kohlenstoff und seine Verbindungen (ca. 20 Stunden)

- Inhaltliche Schwerpunkte:**
- ▶ funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Alkene, Alkine
  - ▶ Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Siedetemperatur
  - ▶ Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindung, Molekülgeometrie (EPA-Modell)
  - ▶ Konstitutionsisomerie
  - ▶ intermolekulare Wechselwirkungen

- Beiträge zu Basiskonzepten:**
- ▶ Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen
  - ▶ Chemische Reaktion

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 1.1 Modifikationen des Kohlenstoffs</b>	<b>28-35</b>				
UK 1.1.2 Die Gesichter des Kohlenstoffs	30-31	4	stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells.	E7, S13	Verbraucherbildung (VB)
UK 1.1.3 Fullerene – eine überraschende Entdeckung	32-33				
UK 1.1.4 EX Nanostrukturen	34-35				
<b>UK 1.2 Organische Chemie</b>	<b>36-39</b>				
UK 1.2.2 Organische Chemie und organische Stoffe	38-39	6	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.  wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I.	S1, S6, S11  S1	



Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 1.3 Kohlenwasserstoffe – Alkane</b>	<b>40-43</b>				
MK Molekülmodelle von Kohlenwasserstoffen digital darstellen	41	2	wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I.	S1, S2, S13, E8	
UK 1.3.2 Strukturen und Eigenschaften der Alkane	42-43		erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage.	S2, S13, E7	
			stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells.	E7, S13	
			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	Verbraucherbildung (VB)
<b>UK 1.4 Alkene und Alkine</b>	<b>44-55</b>				
UK 1.4.2 Ungesättigte Kohlenwasserstoffe	46-47	6	wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I,	S2, S13, E8, B4, B6, B13	
UK 1.4.3 FM Kohlenwasserstoffe nach den IUPAC-Regeln benennen	48-49		ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	
UK 1.4.4 FM Mehrfachbindungen nachweisen	50				
UK 1.4.5 EX Polyethen – ein vielseitiger Kunststoff	51				Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 1.4.6 BNE Erdgas – ein beliebter Energieträger	52-53				
UK 1.4.7 MK Chemische Sachverhalte bewerten	54-55				Medienbildung (MB)
<b>Summe Kapitel 1 + Übungen/Förderung/Diagnose/Test</b>		<b>18 + 2</b>			

## Kapitel 2: Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe (ca. 36 Stunden)

- Inhaltliche Schwerpunkte:**
- ▶ funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe
  - ▶ Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur
  - ▶ Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindung, Molekülgeometrie (EPA-Modell)
  - ▶ Konstitutionsisomerie
  - ▶ intermolekulare Wechselwirkungen
  - ▶ Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen
  - ▶ Estersynthese
- Beiträge zu Basiskonzepten:**
- ▶ Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen
  - ▶ Chemische Reaktion

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 2.1 Der Alkohol zum Trinken</b>	<b>68-73</b>				
FM Alkohole nachweisen	68	4	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	Medienbildung (MB)
UK 2.1.2 Herstellung und Struktur von Alkohol	70-71		stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell.	E3, E4	
UK 2.1.3 MK Quelleninhalte verstehen und beurteilen	72-73		beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung.	B6, B7, E1, E11, K6 B4	

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 2.2 Die Eigenschaften der Alkohole</b>	<b>74-77</b>				
UK 2.2.2 Eigenschaften von Alkoholen	76-77	4	erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage.	S2, S13, E7	
<b>UK 2.3 Oxidationsreihe der Alkohole</b>	<b>78-85</b>				
FM Nachweismethoden für Aldehyde anwenden	79	8	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	
UK 2.3.2 Vom Alkohol zum Aldehyd und Keton	80-81		erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole.	S4, S12, S14, S16	
UK 2.3.3 Verwendung und Vorkommen von Aldehyden und Ketonen	82		stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie. deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach.	S11, E7 E2, E5, S14	
UK 2.3.4 FM Oxidationszahlen in organischen Verbindungen bestimmen	83		stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell.	E3, E4	
UK 2.3.5 FM Oxidationsprodukte von Alkoholen vorher-sagen und ermitteln	84		beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung.	B6, B7, E1, E11, K6	Verbraucherbildung (VB)
UK 2.3.6 EX Giftigkeit von Alkoholen und ihren Oxidationsprodukten	85				
<b>UK 2.4 Essigsäure</b>	<b>86-89</b>				
UK 2.4.2 Essig und Essigsäure	88-89	4	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 2.5 Carbonsäuren</b>	<b>90-97</b>				
UK 2.5.2 Die homologe Reihe der Alkansäuren	92-93	6	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	
UK 2.5.3 Mehrwertige Carbonsäuren	94-95		erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage.	S2, S13, E7	
UK 2.5.4 EX Fettsäuren und Fette	96		diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab.	B5, B9, B10, K5, K8, K13	
UK 2.5.5 EX Konservierungsstoffe	97				
<b>UK 2.6 Ester</b>	<b>98-107</b>				
UK 2.6.2 Aromastoffe	100-101	6	ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11	
UK 2.6.3 Verwendung von Estern	102-103		erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage.	S2, S13, E7	
UK 2.6.4 EX Acetylsalicylsäure ASS	104-105		führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab.	E3, E5	
UK 2.6.5 BNE Biokraftstoffe und die Teller-oder-Tank-Debatte	106-107		diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab.	B5, B9, B10, K5, K8, K13	Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
<b>Summe Kapitel 2 + Übungen/Förderung/Diagnose/Test</b>		32 + 4			

## Kapitel 3: Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte (ca. 26 Stunden)

- Inhaltliche Schwerpunkte:**
- ▶ Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit
  - ▶ Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von LE CHATELIER, Massenwirkungsgesetz ( $K_c$ )
  - ▶ Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck
  - ▶ Katalyse
- Beiträge zu Basiskonzepten:**
- ▶ Chemische Reaktion
  - ▶ Energie

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 3.1 Reaktionsgeschwindigkeit</b>	<b>120-125</b>				
UK 3.1.2 Reaktionsgeschwindigkeit und Stoßtheorie	122-123	6	erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen.	S3, S8, S9	
UK 3.1.3 Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit	124-125		definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten.	E5, K7, K9	
			überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion.	E3, E4, E10, S9	
			stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse.	E6, E7, E8, K11	

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 3.2 Chemisches Gleichgewicht</b>	<b>126-135</b>				
UK 3.2.2 Hin- und Rückreaktion im Gleichgewicht	128-129	10	beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen.	S7, S15, K10	Medienbildung (MB)
UK 3.2.3 Einstellung des chemischen Gleichgewichts	130-131		bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse.	S7, S8, S17	
UK 3.2.4 MK Das chemische Gleichgewicht simulieren	132		stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse.	E6, E7, E8, K11	
UK 3.2.5 Massenwirkungsgesetz	133		simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge.	E6, E9, S15, K10	
UK 3.2.6 FM Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz durchführen	134-135				
<b>UK 3.3 Beeinflussung des Gleichgewichts</b>	<b>136-145</b>				
UK 3.3.2 Einfluss der Konzentration	138-139	6	erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von LE CHATELIER auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren.	S8, S15, K10	Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 3.3.3 Einfluss der Temperatur und des Drucks	140-141		beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren.	B3, B10, B12, E12	
UK 3.3.4 Das Prinzip von LE CHATELIER	142				
UK 3.3.5 EX Ozon – der Filter für unser Leben	143				
UK 3.3.6 BNE Ozon und Systemisches Denken	144-145				
<b>Summe Kapitel 3 + Übungen/Förderung/Diagnose/Test</b>		22 + 4			

## Kapitel 4: Gleichgewichte in Natur und Technik (ca. 18 Stunden)

- Inhaltliche Schwerpunkte:**
- ▶ Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit
  - ▶ Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von LE CHATELIER, Massenwirkungsgesetz ( $K_c$ )
  - ▶ natürlicher Stoffkreislauf
  - ▶ technisches Verfahren
  - ▶ Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck
  - ▶ Katalyse
- Beiträge zu Basiskonzepten:**
- ▶ Chemische Reaktion
  - ▶ Energie

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen		
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben
			Die Schülerinnen und Schüler		
<b>UK 4.1 Gekoppelte Gleichgewichte</b>	<b>158-161</b>				
UK 4.1.2 Der Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf in der Natur	160-161	2	erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von LE CHATELIER auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren.	S8, S15, K10	

Inhalte und Seiten im Schulbuch		Stunden	Kernlehrplan Chemie für die Sekundarstufe II 2022 in Nordrhein-Westfalen			
Unterkapitel UK/Fachmethode FM/Medienkompetenz MK/Exkurs EX/Bildung für nachhaltige Entwicklung BNE	Seite		Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Übergeordnete Kompetenzerwartungen	Querschnittsaufgaben	
			Die Schülerinnen und Schüler			
<b>UK 4.2</b>	<b>Umweltaspekte des Kohlenstoffkreislaufs</b>	<b>162-171</b>				
UK 4.2.2	Entstehung und Abbau von Kohlenstoffdioxid	164-165	6	beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen.	S7, S15, K10	Medienbildung (MB)  Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 4.2.3	„Versauerung“ der Meere	166-167		erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von LE CHATELIER auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren.	S8, S15, K10	
UK 4.2.4	MK Eine Mindmap (digital) erstellen	168		beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren.	B3, B10, B12, E12	
UK 4.2.5	BNE Albedo-Effekt	169		analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf.	B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12	
UK 4.2.6	EX Künstliche Fotosynthese und Fixierung von Kohlenstoffdioxid	170-171		bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen.	B12, B13, B14, S5, E12, K13	
<b>UK 4.3</b>	<b>HABER-BOSCH-Verfahren</b>	<b>172-181</b>				
UK 4.3.2	Die technische Ammoniaksynthese	174-175	6	beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen.	S7, S15, K10	
UK 4.3.3	Reaktionsbedingungen	176-177		erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von LE CHATELIER auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren.	S8, S15, K10	
UK 4.3.4	FRITZ HABER	178-179		beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren.	B3, B10, B12, E12	
UK 4.3.5	EX Großtechnische Synthese von Schwefelsäure	180-181				
<b>Summe Kapitel 4 + Übungen/Förderung/Diagnose/Test</b>			14 + 4			