Schulcurriculum/Lehrplan

Chemie

Jahrgänge 7 bis 10 Gymnasium

Stand: 21. Januar 2022

Deutsche Schule
Shanghai Hongqiao

Präambel

Das vorliegende Schulcurriculum wurde auf der Grundlage der im Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland vom 29.04.2010 definierten Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase erarbeitet. Es orientiert sich an den Bildungsstandards Klasse 10 (Gymnasium) des Landes Baden-Württemberg mit den zugehörigen Vorschlägen zur Stoffverteilung, angepasst an die Stundentafel für die Klassenstufen 7 bis 10. Einzelne Verschiebungen der Inhalte sind durch Absprachen zwischen den deutschen Schulen in den Regionen begründet.

Das Curriculum stellt die standortspezifische Variante des Kerncurriculums bezüglich des Methodencurriculums und schulspezifischer Schwerpunktsetzungen für das Fach Chemie an der DS Shanghai dar und ist Zeugnis der engen Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks der deutschen Schulen in den beteiligten Regionen. Es setzt Qualitätsstandards für den Unterricht und trägt dazu bei, die Mobilität von Schülerinnen und Schülern sowie die Kontinuität ihrer Ausbildung zu sichern.

Im Januar 2022 Dr. Stefan Sander
Fachleiter Chemie
im Schuljahr 2021/2022

Inhaltsverzeichnis

1 ZUR KONZEPTION DES SCHULCURRICULUMS CHEMIE 3

2 VEREINBARUNGEN ZUR LEISTUNGSBEWERTUNG 6

2.1 **LEISTUNGSBEWERTUNG IN DER SEKUNDARSTUFE I 6**
2.1.1 DIAGNOSE/TESTUNG: ANZAHL UND DAUER DER TESTS BZW. KLAUSUREN 6
2.1.2 HINWEISE ZUR ERSTELLUNG DER TESTS UND KLAUSUREN 6
2.1.3 BEWERTUNG VON SCHRIFTLICHEN LEISTUNGEN 8
2.1.4 ERMITTLUNG DER GESAMTLEISTUNGEN 8

3 ÜBERSICHT ÜBER DIE JAHRGANGSSTUFEN 9

3.1 **LERNVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE QUALIFIKATIONSPHASE 10**
3.1.1 KLASSENSTUFE 7 10
3.1.2 KLASSENSTUFE 8 13
3.1.3 KLASSENSTUFE 9 16
3.1.4 KLASSENSTUFE 10 22

4 ANHANG: OPERATORENLISTE 25

1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Chemie leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über Stoffe, ihre Eigenschaften und Reaktionen. Die Bedeutung der Chemie zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft, Kunststoffherstellung, Textilindustrie, Nanotechnologie und Energiewirtschaft. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Chemie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide chemische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für chemisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist auf das Erreichen der Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer grundlegenden Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die Anforderungen des Kerncurriculums werden im **Schulcurriculum** schulspezifisch umgesetzt. Das Schulcurriculum

- konkretisiert die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen, die Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase sind,
- orientiert sich an den Bildungsstandards Klasse 10 (Gymnasium) des Landes Baden-Württemberg mit den zugehörigen Vorschlägen zur Stoffverteilung in den Klassen 8, 9 und 10 und
- weist inhaltliche Vertiefungen bzw. Ergänzungen entsprechend schulinterner Schwerpunktsetzungen unter Beachtung landestypischer Besonderheiten aus.

Darüber hinaus werden Bezüge zum Methodencurriculum der Schule sowie zu fachübergreifenden Abstimmungen aufgezeigt.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- ihr Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.
-

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,

- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- ihren eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
- naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
- naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
- kausale Beziehungen ableiten,
- Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
- sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
- geeignete Modelle (z. B. Atommodell) anwenden,
- mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
- Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

2 Vereinbarungen zur Leistungsbewertung

2.1 Leistungsbewertung in der Sekundarstufe I

Die Angaben für die Jahrgänge 7 bis 10 entsprechen den Konferenzbeschlüssen der Fachkonferenz Chemie der DS Shanghai.

2.1.1 Diagnose/Testung: Anzahl und Dauer der Tests bzw. Klausuren

Jahrgang	Anzahl	Dauer (Minuten)
7	1 Test pro Halbjahr	keine Vorgabe
8	1-2 Tests pro Halbjahr	keine Vorgabe
9	1-2 Tests pro Halbjahr	keine Vorgabe
10.1	2 Klausuren	1 x 45 ; 1 x 90
10.2	1 Klausur	1 x 90

2.1.2 Hinweise zur Erstellung der Tests und Klausuren

Tests in den Jahrgangsstufen 7 bis 9 sollen sich maximal auf die letzten 10 Unterrichtsstunden beziehen. Bei der Erstellung der Aufgaben werden die fachspezifischen Operatoren berücksichtigt (vgl. Anhang – Operatoren).

Klausuren in der Jahrgangsstufe 10 werden unter Berücksichtigung der *„Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Chemie“* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 (*„Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche“*) und Punkt 3.2 (*„Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe“*) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken, bzw. die fachspezifischen Operatoren zur Anwendung zu bringen (vgl. Anhang – Operatoren).

Im Hinblick auf die Vorbereitung auf die Abiturprüfung, die im Oberstufenunterricht der Einführungsphase in der Klassenstufe 10 bereits beginnt, sind die betreffenden Hinweise in den *„Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an deutschen Schulen im Ausland ‚Deutsches Internationales Abitur'"* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015) und im Dokument *„Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland, Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK"*, (Beschluss des Bund-Länder-Ausschusses für die schulische Arbeit im Ausland vom 23./24.09.2015) zu berücksichtigen

In schriftlichen Schülerarbeiten sind Aufgabenstellungen geeignet, die

- fachspezifische Fragen beantworten lassen,
- vorgeführte oder selbst durchgeführte Experimente beschreiben und auswerten lassen,
- Formeln kommentiert herleiten lassen und kommentierte Berechnungen fordern,
- strukturiertes Fachwissen in einem größeren Zusammenhang darstellen lassen,
- fachspezifisches Material (z.B. Diagramme, Tabellen, dokumentierte Experimente) auswerten, kommentieren, interpretieren und bewerten lassen,
- fachliche Sachverhalte in historische Bezüge oder aktuelle Kontexte einordnen lassen,
- begründete Stellungnahmen zu Aussagen oder vorgelegtem Material einfordern,
- mehrere Lösungswege ermöglichen.

Die Formulierungen der Aufgabenstellung müssen Art und Umfang der geforderten Leistungen erkennen lassen. Dies setzt den Gebrauch eindeutiger Arbeitsanweisungen (Operatoren) voraus. Die Aufgaben sind so anzulegen, dass vom Schüler Leistungen von möglichst großer Breite (Kompetenzbereiche des Kerncurriculums) erbracht werden können. Liefern Schüler zu einer gestellten Aufgabe oder Teilaufgabe (z. B. bei offenen Aufgabenstellungen) Bearbeitungen, die in der Beschreibung der erwarteten Leistung nicht erfasst waren, so sind die erbrachten Leistungen angemessen zu berücksichtigen. Dabei kann der vorgesehene Bewertungsrahmen für die Teilaufgabe nicht überschritten werden.

Es ist darauf zu achten, dass in den Leistungsüberprüfungen das Schwergewicht der zu erbringenden Leistung im Anforderungsbereich II liegt und die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden.

Bis in der Oberstufe sind die Anforderungsbereiche II und III kontinuierlich stärker zu akzentuieren.

2.1.2.1 Verwendung von Hilfsmitteln in Tests und Klausuren

Für die Tests und Klausuren in der Sekundarstufe I sind in der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (nichtprogrammierbar, WTR/GTR mit num. Lösungsverfahren),
- Allgemeines Tafelwerk (ab Jahrgang 9).
-

2.1.3 Bewertung von schriftlichen Leistungen

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I orientiert sich an folgendem Schlüssel:

Note 1	≥ 85 %	Note 2	≥ 70 %
Note 3	≥ 55 %	Note 4	≥ 40 %
Note 5	≥ 20 %	Note 6	< 20 %

2.1.4 Ermittlung der Gesamtleistungen

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in der Sekundarstufe I setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Tests bzw. Klausuren ermittelt wird, sowie der „laufenden Kursarbeit“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufenden Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

In den Jahrgangsstufen 7 bis 9 darf die schriftliche Leistung maximal ein Drittel, in der Jahrgangsstufe 10 soll die schriftliche Leistung etwa 50% der Gesamtnote ausmachen.

3 Übersicht über die Jahrgangsstufen

In der folgenden Übersicht sind die regional verbindlichen Inhalte und Kompetenzen sowie schulspezifische Absprachen und Verknüpfungen zum schuleigenen Methodencurriculum dargestellt. Die Inhalte der Spalten sind wie folgt zu interpretieren:

Themen/Inhalte	→ Die Abfolge der Themenbehandlung ist verbindlich und regional konform, um schulübergreifende Vergleichsarbeiten zu ermöglichen.
Kompetenzen	→ Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (allgemeine Kompetenzen)
Hinweise	→ Inhalte des schuleigenen Methodecurriculums: Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen.
Schulspezifisches	→ Gegenüber dem Regionalcurriculum schulspezifische Vertiefungen und Erweiterungen, die auch für das mündliche Abitur relevant sind; schulintern festgelegte Lernkontrollen.
Zeit	→ Richtwert der Unterrichtszeit in Wochen basierend auf 35 Wochen pro Jahr. Die übrige Unterrichtszeit im Umfang von ca. 5 Wochen pro Jahr steht für individuelle Vertiefungen zur Verfügung.

3.1 Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgenden Kompetenzen verfügen, welche wie folgt in den einzelnen Klassenstufen entwickelt werden.

3.1.1 Klassenstufe 7

3.1.1.1 Chemische Arbeitsweisen

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Grundlagen des Experimentierens	Die Schülerinnen und Schüler können (a) Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen planen, durchführen und auswerten, (b) den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben, (c) einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben, (d) Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht beseitigen.	3	Experimentieren, Protokollieren	

3.1.1.2 **Stoffe und ihre Eigenschaften**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Wichtige Eigenschaften und Kombinationen von Eigenschaften ausgewählter Reinstoffe Teilchenmodell der Materie, Einteilung von Stoffen	Die Schülerinnen und Schüler können (a) die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern, (b) ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief), (c) Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit), experimentell ermitteln, (d) den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen, (e) Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben, (f) verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen, (g) ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension). (h) Diffusionsvorgänge anhand des Teilchenmodells erklären,	5	Arbeit mit Modellen, Recherchieren in Sach- und Schulbüchern	Untersuchung der Eigenschaften von Glucose **Test mit binnendifferenziertem Vorbereitungsmaterial**

3.1.1.3 **Saure, alkalische und neutrale Lösungen**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen

saure, alkalische und neutrale Lösungen, pH-Skala, Indikatoren	Die Schülerinnen und Schüler können (a) bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen, (b) saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, (c) Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben.	4	Vertiefung Experimentieren und Protokollieren	Indikatoren selbst herstellen und testen – Rotkohl (schwarzer Tee)

3.1.2 Klassenstufe 8

3.1.2.1 Chemische Reaktionen

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Merkmale chemischer Reaktionen Soffumsatz, Energieumsatz, Chemische Reaktionen im Teilchenmodell Massengesetze,	Die Schülerinnen und Schüler können (a) die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben, (b) Stoffe als Energieträger kennzeichnen, (c) chemische Reaktionen und Zustands-änderungen unterscheiden, (d) chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktion) (e) Aktivierungsenergie, Einfluss eines Katalysators beschreiben, (f) ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern, (g) die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung/ Veränderung der Teilchen begründen, (h) Elemente und Verbindungen unterscheiden, (i) chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben, (j) das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären, (k) das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und ein einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen.	13	Diagramme Arbeit mit Modellen	Einführung des Atombegriffs (parallel zu Phy), Parallele Verwendung von Worten und Elementsymbolen Chemische Reaktionen als Umordnung von Atomen beschreiben, Einführung einfacher Molekülformeln Parallele Verwendung von Wort- und Symbolgleichungen Experiment zur Massenerhaltung, Zerlegung von Silberoxid, **Test mit binnendifferenziertem Vorbereitungsmaterial**

3.1.2.2 Luft, Sauerstoff, Oxide

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen

Zusammensetzung von Luft Eigenschaften von $H_2/O_2/N_2/CO_2$, Verbrennung als chemische Reaktion Brandverhütung / -bekämpfung Nachweisreaktionen für $H_2/O_2/CO_2$	Die Schülerinnen und Schüler können (a) die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Diagramm darstellen und dieses erläutern, (b) Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren, (c) Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasser im Schülerexperiment nachweisen, (d) Verbrennungen als Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben, (e) Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung planen, durchführen und erklären, (f) die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation definieren, (g) Eigenschaften von Wasserstoff nennen, (h) die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren, (i) Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen, die Verbrennung von Wasserstoff als Oxidation kennzeichnen, Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen (j) die Verbrennung von Magnesium als Oxidation kennzeichnen.	10	Recherchieren in Schul- und Sachbüchern, Internetrecherche Experimentieren, Protokollieren,	Sicherheitsaspekte beim Löschen – LDE Fettbrand

3.1.2.3 Chemische Grundgesetze und Atombau

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Aufbau der Atome, Schalenmodell, Atombau und PSE	Die Schülerinnen und Schüler können (a) das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) nach dem Modell von Rutherford beschreiben,	5	Methode „Sachtexte verstehen“ wird an Texten zum Atombau vertieft	Forscherpersönlichkeiten – z.B. Bohr / Rutherford

Quantitative Größen zur Beschreibung von Stoffportionen	(b) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben, (c) den Begriff Isotop definieren, (d) die Anordnung der Elemente im PSE begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode), (e) den Atombau und die Lewis-Schreibweise der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten, (f) wichtige Größen (Teilchenmasse, Stoffmenge, molare Masse) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen.			

3.1.3 Klassenstufe 9

3.1.3.1 Ionen und Ionenverbindungen

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Ionen, Ionenbindung und Ionengitter Redox-Reaktionen als Elektronenübergänge, Eigenschaften von Salzen Alkali- und Erdalkalimetalle	Die Schülerinnen und Schüler können (a) erläutern, wie positiv und negativ geladene Ionen entstehen und welches die Triebkraft dafür ist, (b) die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren, (c) die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen erklären, (d) die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit Elektronenübergang / Redoxreaktion kennzeichnen, (e) Chlorid-Ionen mit Silbernitrat-Lösung nachweisen (f) die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften darstellen, (g) chemische Reaktionen von Li/Na/K bzw. Ca/Mg mit Luft, Wasser und sauren Lösungen vergleichen.	5	Struktur-Eigenschafts-Beziehungen	Elektrolyse von Zinkchlorid, **Test mit binnendifferenziertem Vorbereitungsmaterial**

3.1.3.2 Stoffmenge und Konzentration

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Quantitative Größen zur Beschreibung von Stoffpotionen	Die Schülerinnen und Schüler können (a) wichtige Größen wie Masse, Stoffmenge, molare Masse und Konzentration erläutern, anwenden bzw. berechnen	4		

	(b) stöchiometrische Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten			

3.1.3.3 **Molekülverbindungen**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
lektronenpaarbindung, Chemische Formelsprache, polare Bindung und Polarität, Räumliche Struktur von Molekülen, Zwischenmolekulare Kräfte	Die Schülerinnen und Schüler können (a) den Informationsgehalt einer Molekülformel und Verhältnisformel erläutern, (b) den Informationsgehalt einer Strukturformel erläutern sowie Strukturformeln für einfache Bespiele erstellen, (c) die Molekülbildung durch Elektronenpaar-bindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht-bindende Elektronenpaare), (d) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären, (e) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität), (f) am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären, (g) die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden, (h) zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) erkennen und erklären.	10	Methode „Arbeit an Modellen“ wird anhand der Bindungsmodelle vertieft. Einführung des Donator-Akzeptor-Prinzips, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen	
Anomalien des Wassers Wasser als Lösungsmittel	**Wasser – ein besonderer Stoff** Die Schülerinnen und Schüler können	4		Funktionsweise eines Kältepacks im Experiment untersuchen,

	(a) die besonderen Eigenschaften auf Basis des räumlichen Baus des H_2O-Moleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären, (b) die Dichteanomalie und die Oberflächen-spannung des Wassers erläutern. (c) Wechselwirkungen zwischen Ionen und Wasser beschreiben,			Wasser als Lebensmittel – Verfahren zur Trinkwasser-aufbereitung

3.1.3.4 **Saure, alkalische und neutrale Lösungen II**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Saure und alkalische Lösungen (Arrhenius), Säure-Base-Reaktion als Protonenübergang (Brönstedt), Herstellung von Säuren und Laugen aus Oxiden Neutralisation	Die Schülerinnen und Schüler können (a) die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen),sowie das Vorliegen von H^+ in wässriger Umgebung genauer beschreiben, (b) im Schülerexperiment • die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen, • die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen, (c) den Weg vom Metall zur alkalischen Lösungen mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, (d) im Schülerexperiment • ein Nichtmetall (z.B. Schwefel) oxidieren, • die entstehenden Oxide in Wasser lösen, • die Oxonium-Ionen in der Lösung nachweisen, (e) den Weg vom Nichtmetall zur sauren Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, (f) die Entstehung von saurem Regen erläutern, (g) die chemischen Formeln ausgewählter Säuren und Laugen (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natronlauge) nennen,	11	Methode „Sachtexte verstehen“ wird vertieft.	Einführung des Konzentrationsbegriffs **Test mit binnendifferenziertem Vorbereitungsmaterial**

	(h) Mineralstoffe als Salze der Säuren beschreiben und wichtige Mineralstoffe und ihre Bedeutung angeben, (i) das Donator-Akzeptor-Prinzip beim Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und Chlorwasserstoff mit Wasser erläutern, (j) das Donator-Akzeptor-Prinzip auf weitere Säure-Base-Reaktionen anwenden und mit Strukturformeln als Reaktionsgleichungen darstellen, (k) Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren begründen, (l) die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären, (m) im Schülerexperiment die Reaktion von sauren Lösungen mit unedlen Metallen durchführen und mithilfe einer Reaktionsgleichung beschreiben.			

3.1.3.5 **Erdgas und Erdöl**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Vorkommen und Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen Moleküldarstellungen und Molekülmodelle, Kohlenwasserstoffe als Energieträger,	Die Schülerinnen und Schüler können (a) Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen, (b) Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern, (c) die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur darstellen, (d) ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung und Transport von Erdgas und Erdöl diskutieren,	6	Recherchieren und Präsentieren (Energieträger) Arbeit mit Modellen – Molekülbaukästen	

	(f) die fraktionierten Destillation von Erdöl erklären, (g) anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben, (h) den Zusammenhang zwischen Bau/Struktur und den Eigenschaften erklären (i) die Verwendung wichtiger Alkane erläutern, z. B.: Methan – Erdgas, Propan und Butan – Flüssiggas, Octan – Benzin, Decan – Diesel, Octadecan – Kezenparaffin, (j) die intermolekulare Anziehung zwischen Alkanmolekülen mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären,			

3.1.4 Klassenstufe 10

3.1.4.1 Reaktionen der Alkane

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Alkane: Isomerie und Nomenklatur, Eigenschaften und Molekülstruktur, katalytisches Cracken, radikalische Substitution, Alkene – elektrophile Addition und Eliminierung,	Die Schülerinnen und Schüler können (a) Alkane bis Decan und einfache verzweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden, (b) Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen und mit ihrer Struktur und zwischenmolekulaten Wechselwirkungen erklären, (c) Verbrennung als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, (d) Die radikalische Substitution als wesentliche Reaktion der Alkane detailliert beschreiben, (e) die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der Alkane bschreiben, (f) das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern, (g) Verbrennung und Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, (h) die nukleophile Substitution als Reaktion substituierter Alkane kennen (i) die Merkmale der Reaktionsarten Substitution, Addition und Eliminierung erläutern, (j) IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen anwenden,		Arbeit mit Modellen – Molekülbaukästen Diagramme	

	(k) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern. (l) halogenierte Kohlenwasserstoffe beschreiben, (m) die Gefährdung der Ozonschicht durch fluorierte Chlorkohlenwasserstoffe nennen.			

3.1.4.2 **Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen**

Inhalte	Kompetenzen	Zeit	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Alkohole im Alltag, Struktur, Eigenschaften und Verwendung von Ethanol, Mehrwertige Alkohole, Alkohol als Suchtmittel	Die Schülerinnen und Schüler können (a) den Bau, Eigenschaften und Herstellung von Ethanol beschreiben, (b) die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen, (c) den Zusammenhalt der Ethanol-Moleküle mithilfe der Wasserstoffbrückenbindung erklären, (d) die Änderung der Löslichkeit der Alkanole in Wasser innerhalb der homologen Reihe der n-Alkanole beschreiben, (e) Ethanol („Alkohol“) als Genussmittel und Suchtmittel beurteilen, (f) Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen.	6	Experimentieren und Präsentieren	
Herstellung und Eigenschaften von Ethanal und Ethansäure, Aldehydnachweise, Carbonsäuren als Oxidationsprodukt,	Die Schülerinnen und Schüler können (a) Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (Aldehyd-, Carboxyl- und Ester-Gruppe), (b) die katalytische, partielle Oxidation von Ethanol zu Ethanal und Ethansäure erklären. (c) Redoxreaktionen als Sauerstoffübertragung oder als Elektronenübergang erklären (Donator-Akzeptor-Prinzip),	15		Titration von Carbonsäuren, Aldehydnachweise, Ester als Duftstoffe

Säurewirkung und Salzbildung, Nomenklatur, Titration als Maßanalyse, Ester – Herstellung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung,	(d) die Herstellung von Ethansäure durch Biokatalyse beschreiben, (e) Vorkommen, Bedeutung bzw. Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren, (f) die Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren zu Estern beschreiben sowie Wort- und Formelgleichung formulieren, (g) Reaktionen von Alkansäuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern (Donator-Akzeptor-Prinzip), (h) Typische Eigenschaften von Glucose beschreiben, (i) eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Alkansäure durchführen, (j) einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen (Oxidation eines Alkanols, Estersynthese), (k) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (Ethanol, Essigsäure, Aceton) (l) die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe erläutern (m) IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen anwenden			

4 Anhang: Operatorenliste

Operator	Beschreibung	AFB	Bemerkung
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II	andere Bedeutung in Mathematik !
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II	physikalische Auslegung
	Ein Urteil aufgrund selbstgestellter Hypothesen fällen	III	allgemeine Auslegung
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II	generelle Auslegung
	Die chemische Zusammensetzung ermitteln	II	chemisch-experimentelle Auslegung
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II	
aufstellen v. Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III	
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	II bis III	
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	II	gelegentlich III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	I	allgemeine Auslegung
	Verbindungen oder Moleküle systematisch benennen	I	chemische Auslegung
berechnen	rechnerische Generierung eines Ergebnisses	I bis II	

beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	I bis II	
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	I bis II	
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	III	
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	III	auch Mathematik
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	I	
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen	III	nicht gemeint: Eine bekannte Definition wiedergeben
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	III	AFB III bezieht sich auf das Abwägen, nicht auf das Nennen von Argumenten
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	I	allgemeine Auslegung
	Messdaten notieren, Versuche protokollieren	I	experimentelle Auslegung
entwerfen/planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	III	
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	II	

erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	II	
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren Eine allgemein gültige Aussage selbstständig ermitteln	II III	allgemeine Auslegung, basierend auf dem Einsatz bekannter Lösungsstrategien
interpretieren/ deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III	
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch begründet einteilen	II	das bloße Einordnen in bekannte Klassen ist ABF I
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I	
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll/Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	I	vgl. dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen In vereinfachter, nicht zwingend exakter Form, darlegen	I II bis III	zeichnerisch-graphische Auslegung im Sinne von „Lösungsweg skizzieren“
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II	
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	II	
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	II	erfordert keine Beurteilung des Ergebnisses
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I	
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	I bis II	