



# Schulcurriculum

## Chemie

# HuZ Deutsche Schule Shenyang

**Jahrgangsstufen 8 bis 10**

**Stand: 8. Juni 2021**

## **Vorwort**

Das vorliegende Schulcurriculum orientiert sich im Sekundarbereich I für gymnasial beschulte Schülerinnen und Schüler an den Bildungsstandards für die Klasse 10 (Gymnasium) des Landes Baden–Württemberg mit den zugehörigen Vorschlägen zur Stoffverteilung in den Klassen 8 - 10.

Für Schülerinnen und Schüler der Haupt- bzw. Realschule orientiert es sich am Bildungsplan für Haupt- und Realschulen des Landes Thüringen aus dem Jahr 2012.

Die in den Gymnasialklassen 8 – 10 an der HuZ Deutschen Schule Shenyang integrativ beschulten Haupt- und Realschüler wurden im vorliegenden Schulcurriculum gesondert berücksichtigt, schulartspezifische Inhalte sind farblich gekennzeichnet.

Die HuZ DS Shenyang unterliegt im Fachbereich Chemie besonderen Auflagen (Beschaffung und Lagerung von Chemikalien) des Gastlandes China, welche bei der Erstellung des Schulcurriculums Berücksichtigung finden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie</b>	<b>4</b>
1.1	Chemieunterricht in der Sekundarstufe I	4
<b>2</b>	<b>Vereinbarungen zur Leistungsbewertung</b>	<b>7</b>
2.1	Leistungsbewertung in den Jahrgangsstufen 8 - 10	7
2.1.1	Verwendung von Hilfsmitteln in Tests und Klausuren	7
2.1.2	Bewertung von schriftlichen Leistungen	7
2.1.3	Ermittlung der Gesamtleistungen	8
<b>3</b>	<b>Übersicht über die Jahrgangsstufen</b>	<b>9</b>
3.1	Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase	10
3.1.1	Klassenstufe 8	10
3.1.2	Klassenstufe 9	15
3.1.3	Klassenstufe 10	20
<b>4</b>	<b>Anhang Operationsliste</b>	<b>24</b>

# **1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie**

Unverzichtbares Element der schulischen 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, ihrer 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.

## **1.1 Chemieunterricht in der Sekundarstufe I**

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist auf das Erreichen der Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase ausgerichtet und bietet den Schülern 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 fachlichen Schwerpunkte orientieren an den Bildungsstandards für die Klasse 10 (Gymnasium) des Landes Baden-Württemberg sowie am Bildungsplan für Haupt- und Realschulen des Landes Thüringen aus dem Jahr 2012.

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

Fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen.

Dabei wird schulartspezifisch bezüglich der Intension und Tiefe der einzelnen Kompetenzen differenziert.

Die 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. Lehrbücher, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen, aufbereiten und unter Angabe der Quelle fachgerecht zitieren
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, darstellen, interpretieren und 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,
- 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 Leistungsmessung in den Jahrgangsstufen 8 -10

In den Jahrgangsstufen 8 und 9 werden pro Schulhalbjahr ein bis zwei Tests mit einer maximalen Dauer von je 45 Minuten geschrieben. Sie sollen sich maximal auf die letzten 10 Unterrichtsstunden beziehen. Bei der Erstellung der Aufgaben werden die fachspezifischen Operatoren berücksichtigt (vgl. Anhang – Operatoren). Die Ergebnisse der schriftlichen Tests sollen etwa 50% der Gesamtnote ausmachen.

In der Jahrgangsstufe 10 werden im 1. Schulhalbjahr zwei und im 2. Schulhalbjahr eine Klausur mit einer Länge von je 90 Minuten geschrieben.

Die 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).

#### 2.1.1 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 10).

#### 2.1.2 Bewertung von schriftlichen Leistungen

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

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

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I (Haupt- und Realschule) orientiert sich an folgendem Schlüssel:

Note	1	2	3	4	5	6
Prozentuale Verteilung	≥ 85%	≥ 65%	≥ 50%	≥ 30%	≥ 10%	< 10%

### 2.1.3 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. den 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.

Die Ergebnisse der schriftlichen Tests sollen etwa 50% der Gesamtnote ausmachen. Die Bewertung der Leistungen erfolgt in den Jahrgangsstufen 8 bis 10 mit den Noten 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend).

### 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. Inhalte für Haupt- und Realschüler sind gesondert farblich hervorgehoben.

Die Inhalte der Spalten sind wie folgt zu interpretieren:

Inhalte : —> Die Abfolge der Themenbehandlung ist verbindlich und regional konform, um schulübergreifende Vergleichsarbeiten zu ermöglichen.

Kompetenzen: —> Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (allgemeine Kompetenzen)

Wochen: —> Richtwert der Unterrichtszeit in Wochen basierend auf 36 Wochen pro Jahr.

Methoden und Hinweise: —> Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen.

Schulspezifisches: —> Gegenüber dem Regionalcurriculum schulspezifische Vertiefungen und Erweiterungen, die auch für das mündliche Abitur relevant sind.

Farbliche Hervorhebung:

- Inhalte für Schüler des Gymnasiums, der Realschule und der Hauptschule bis Klasse 10 sind in schwarzer Schrift geschrieben
- **Zusätzliche Inhalte für Schüler des Gymnasiums und der Realschule bis Klasse 10 sind in blauer Schrift geschrieben**
- **Zusätzliche Inhalte für Schüler des Gymnasiums bis Klasse 10 sind in rot-brauner Schrift geschrieben**

### 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 8

##### 3.1.1.1 Chemische Arbeitsweisen

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Grundlagen des Experimentierens	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen planen, durchführen und auswerten,</li> <li>- den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben,</li> <li>- einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben,</li> <li>- Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht beiseitigen.</li> </ul>	3	<p>Brennerführerschein</p> <p>Sicherheitsbelehrungen und Gefahrenhinweisen</p>	<p>Einführung in die Handhabung des Gasbrenners mit</p> <p>Glas biegen</p>

### 3.1.1.2 Stoffe und Stoffeigenschaften

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Wichtige Eigenschaften und Kombinationen von Eigenschaften ausgewählter Reinstoffe</p> <p>Teilchenmodell der Materie</p> <p>Einteilung von Stoffen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern,</li> <li>- ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief),</li> <li>- Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit), experimentell ermitteln,</li> <li>- den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen,</li> <li>- Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben,</li> <li>- verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen,</li> <li>- ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension).</li> <li>- Diffusionsvorgänge anhand des Teilchenmodells erklären.</li> </ul>	5	<p>Arbeitsteiliges Arbeiten in Gruppen</p> <p>Experimentieren</p> <p>Protokollieren</p> <p>Problemlösen</p> <p>Teilchenmodell</p> <p>Modellieren</p> <p>Recherche in Büchern und im Internet mit Quellenangaben (Buch / Autor / Seite)</p>	<p>Lernen in Experimentiergruppen</p> <p>Im Experiment Masse, Volumen und Dichte bestimmen, einen Versuch zur Löslichkeit durchführen,</p> <p>Schmelz- und Siedetemperaturen bestimmen</p>

### 3.1.1.3 Chemische Reaktion

Inhalte	Kompetenzen	Wo- chen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Merkmale chemischer Reaktionen</p> <p>Stoffumsatz</p> <p>Energieumsatz</p> <p>Energiediagramm</p> <p>Chemische Reaktionen im Teilchenmodell</p> <p>Massengesetze</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben,</li> <li>- Stoffe als Energieträger kennzeichnen,</li> <li>- chemische Reaktionen und Zustandsänderungen unterscheiden,</li> <li>- chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie, Katalysator),</li> <li>- ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern,</li> <li>- die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung/ Veränderung der Teilchen begründen,</li> <li>- Elemente und Verbindungen unterscheiden,</li> <li>- chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben,</li> <li>- den Prozess des technischen Kalkkreislaufs erläutern, die Bedeutung für die Baustoffindustrie begründen und die Wortgleichungen der chemischen Reaktionen entwickeln,</li> <li>- das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären</li> </ul>	12	<p>Arbeit mit Modellen</p> <p>Protokollieren im Chemieunterricht</p> <p>Modellieren</p> <p>Recherchieren</p>	<p>Einführung des Atombegriffs (parallel zu Ph),</p> <p>Parallele Verwendung von Worten und Elementensymbolen</p> <p>Chemische Reaktionen als Umordnung von Atomen beschreiben,</p> <p>Experimentieren mit Schwefel (Sulfide)</p> <p>Parallele Verwendung von Wort- und Symbolgleichungen</p> <p>Experiment zur Massenerhaltung,</p>

### 3.1.1.4 Luft, Sauerstoff, Oxide

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Zusammensetzung von Luft</p> <p>Eigenschaften von H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,</p> <p>Verbrennung als chemische Reaktion</p> <p>Brandverhütung</p> <p>Brandbekämpfung</p> <p>Nachweisreaktionen für H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Diagramm darstellen und dieses erläutern,</li> <li>- Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren,</li> <li>- Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasser im Schülerexperiment nachweisen,</li> <li>- Verbrennungen als Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben,</li> <li>- Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung planen, durchführen und erklären,</li> <li>- die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation definieren,</li> <li>- Eigenschaften von Wasserstoff nennen,</li> <li>- die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren,</li> <li>- Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen,</li> <li>- die Verbrennung von Wasserstoff als Oxidation kennzeichnen,</li> <li>- die Verbrennung von Magnesium als Oxidation kennzeichnen,</li> <li>- Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen.</li> </ul>	10	<p>Modelle helfen, chemische Reaktionen besser zu verstehen</p> <p>Experimentieren</p> <p>Protokollieren</p> <p>Recherchieren</p> <p>Experimentieren in Gruppenarbeit</p>	<p>Experiment zur quantitativen Bestimmung des Sauerstoffanteils in der Luft</p> <p>Glimmspanprobe</p> <p>Kalkwassernachweis</p> <p>Fettbrand</p> <p>Wachsdampfexplosion</p> <p>Wasserstoffballon</p> <p>Wasserstoff - Knallbüchse</p>

### 3.1.1.1.5 Roheisen und Stahl

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Hochofenprozess Oxidation und Reduktion	Die Schülerinnen und Schüler können - am Beispiel des Hochofenprozesses die Herstellung von Roheisen beschreiben, insbesondere die Bedeutung der ablaufenden chemischen Reaktionen erläutern und die Teilreaktionen Oxidation und Reduktion kennzeichnen, - die Herstellung von Stahl beschreiben und dessen Verwendung erläutern	2	Funktionsmodell  Recherche und Präsentation	Am Hochofen - Funktionsmodell Eisen aus Eisenerz herstellen  Thermitschweißen

### 3.1.1.6 Saure, alkalische und neutrale Lösungen I

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
saure, alkalische und neutrale Lösungen, pH-Skala, Indikatoren	Die Schülerinnen und Schüler können - bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen, - saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, - Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben.	4	Vertiefung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen: planen, experimentieren, beobachten, protokollieren, auswerten	Blaukrautindikator herstellen und testen

### 3.1.2 Klassenstufe 9

#### 3.1.2.1 Chemische Grundgesetze und Atombau

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Aufbau der Atome Schalenmodell Atombau und PSE</p> <p>Quantitative Größen zur Beschreibung von Stoff- portionen</p> <p>Gesetz der konstanten Massenverhältnisse</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben,</li> <li>- die Anordnung der Elemente im PSE begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode),</li> <li>- den Atombau und die Lewis-Schreibweise der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten,</li> <li>- wichtige Größen (Teilchenmasse, Stoffmenge, molare Masse) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen,</li> <li>- das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und ein einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen (z.B. Kupfersulfid mit verschiedenen Kupfermassen),</li> <li>- den Begriff Isotop definieren</li> </ul>	5	<p>Arbeit mit Modellvorstellungen</p> <p>Formelumstellungen Mathematische Berechnungen</p> <p>Experimentieren in Gruppen</p>	<p>Forscherpersönlichkeiten</p> <p>Rutherford Bohr Avogadro</p> <p>Kupfersulfidversuch zum konstanten Massenverhältnis</p>

### 3.1.2.2 Ionen und Ionenverbindungen

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Ionen, Ionenbindung und Ionengitter</p> <p>Redox-Reaktionen als Elektronenübergänge verstehen</p> <p>Eigenschaften von Salzen Alkali- und Erdalkalimetalle</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen erklären,</li> <li>- die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren,</li> <li>- die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit Elektronenübergang / Redoxreaktion kennzeichnen,</li> <li>- Chlorid-Ionen mit Silbernitrat-Lösung nachweisen,</li> <li>- die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften darstellen,</li> <li>- die elektrische Leitfähigkeit von Salzlösungen begründen,</li> <li>- chemische Reaktionen von Li/Na/K bzw. Ca/Mg mit Luft, Wasser und sauren Lösungen vergleichen.</li> </ul>	5	<p>Struktur - Eigenschaftsbeziehung</p> <p>Modellvorstellung</p> <p>Sicherheit im Umgang mit gesundheitsgefährdenden und explosiven Stoffen</p> <p>Recherchieren</p> <p>Präsentieren</p>	<p>Elektrolyse von Zinkiodid und Eisenchlorid</p> <p>Natriumreaktion mit Wasser</p> <p>Herstellen von Kochsalz aus NaOH und HCl</p>

### 3.1.2.3 Molekülverbindungen

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Elektronenpaarbindung</p> <p>Chemische Formelsprache</p> <p>polare Bindung und Polarität,</p> <p>Stöchiometrische Berechnungen</p> <p>Räumliche Struktur von Molekülen</p> <p>Atombindung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Informationsgehalt einer Molekülformel und Verhältnisformel erläutern,</li> <li>- den Informationsgehalt einer Strukturformel erläutern sowie Strukturformeln für einfache Beispiele erstellen,</li> <li>- zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) erkennen und erklären.</li> <li>- die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht-bindende Elektronenpaare),</li> <li>- stöchiometrische Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten,</li> <li>- den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären,</li> <li>- polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität),</li> <li>- am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden,</li> </ul>	10	<p>Arbeit mit Modellen am Beispiel der Bindungsmodelle wird vertieft</p> <p>Anwenden von Tabellen und Listen (EN-Tabelle von Pauling)</p>	<p>LEWIS – Schreibweise einführen</p> <p>Binnendifferenzierung von Haupt- und Realschülern</p>

<p>Wasser als Lösungsmittel</p> <p>Anomalie des Wassers</p> <p>Oberflächenspannung</p>	<p><b>Wasser – ein besonderer Stoff</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die besonderen Eigenschaften von Wasser auf Grundlage des räumlichen Baus des Wasser-Moleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären,</li> <li>– die Dichteanomalie und die Oberflächenspannung des Wassers erläutern.</li> </ul>	<p>4</p>	<p>Moleküle mit dem Modellbaukasten herstellen</p> <p>Projektarbeit „Wasser als Lebensraum“ – in Zusammenarbeit mit Bio / Geo</p>	<p>Dipoleigenschaften des Wassers durch Wasserstrahlversuch verdeutlichen</p> <p>Versuche zur Oberflächenspannung</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.1.2.4 Saure, alkalische und neutrale Lösungen II

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Saure und alkalische Lösungen (Arrhenius),</p> <p>Säure-Base-Reaktion als Protonenübergang (Brönstedt),</p> <p>Herstellung von Säuren und Laugen aus Oxiden</p> <p>Neutralisation</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen),</li> <li>– im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen,</li> <li>• die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen,</li> </ul> </li> <li>– den Weg vom Metall zur alkalischen Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben,</li> <li>– im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Nichtmetall (z.B. Schwefel) oxidieren,</li> </ul> </li> </ul>	<p>11</p>	<p>Experimentieren</p> <p>Protokollieren</p>	<p>Im Schülerversuch Hydroxid-Ionen nachweisen</p> <p>Reaktionen von Alkali- und Erdalkalimetallen erörtern</p>

<p>Säuren in unserer Umwelt</p> <p>Dissoziationsgleichungen von Säuren und Laugen</p> <p>Gefahren im Umgang mit Säuren und Laugen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die entstehenden Oxide in Wasser lösen,</li> <li>• die Oxonium-Ionen in der Lösung nachweisen,</li> <li>- den Weg vom Nichtmetall zur sauren Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben,</li> <li>- die Entstehung von saurem Regen erläutern,</li> <li>- die chemischen Formeln ausgewählter Säuren und Laugen (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natronlauge) nennen und die Dissoziationsgleichungen (nach Arrhenius) formulieren und erläutern,</li> <li>- Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren begründen,</li> <li>- im Schülerexperiment die Reaktion von sauren Lösungen mit unedlen Metallen durchführen und mithilfe einer Reaktionsgleichung beschreiben.</li> </ul>	<p>Versuche mit HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> und NaOH</p> <p>Sicherheit im Umgang mit Säuren und Laugen</p>	<p>Modellvorstellungen erweitern</p> <p>Einführung des Donator - Akzeptor - Prinzips</p> <p>Säure - Base - Paare nach Brönstedt</p>
<p>Donator - Akzeptor - Prinzip</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Donator-Akzeptor-Prinzip beim Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und Chlorwasserstoff mit Wasser erläutern,</li> <li>- das Donator-Akzeptor-Prinzip auf weitere Säure-Base-Reaktionen anwenden und mit Strukturformeln als Reaktionsgleichungen darstellen,</li> <li>- die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären,</li> </ul>		

### 3.1.3 Klassenstufe 10

#### 3.1.3.1 Erdgas und Erdöl

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
<p>Vorkommen und Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen</p> <p>Kohlenstoffkreislauf</p> <p>Klimawandel</p> <p>Benzinherstellung</p> <p>Isomerie und Nomenklatur, Eigenschaften und Molekülstruktur,</p> <p>Moleküldarstellungen und Molekülmodelle,</p> <p>Kohlenwasserstoffe als Energieträger,</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen,</li> <li>- Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern,</li> <li>- die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur darstellen,</li> <li>- ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung, Transport und Nutzung von Erdgas und Erdöl diskutieren,</li> <li>- die fraktionierten Destillation von Erdöl erklären, anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben,</li> <li>- den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Alkane erläutern, z. B.: Methan - Erdgas, Propan und Butan - Flüssiggas, Octan - Benzin, Decan - Diesel, Octadecan - Kerzenparaffin,</li> <li>- die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern.</li> <li>- die Verbrennungsprodukte Kohlenstoffdioxid und Wasser nachweisen,</li> <li>- die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der</li> </ul>	14	<p>Gruppenarbeit zu fossilen Energieträgern mit Präsentation</p> <p>Texte erfassen und auswerten am Beispiel des Klimawandels</p> <p>Arbeit mit Modellen - Molekülbaukästen</p>	<p>Klimawandel in Kooperation mit dem Fach Geographie</p> <p>CO2 - Messung mit dem Datenlogger</p> <p>Ursachen - Folgen - Beiträge aus Filmausschnitten filtern und darstellen</p> <p>Brandbekämpfung, insbesondere Benzinbrand und Fettbrand</p>

<p>Alkane beschreiben, - Alkane bis Decan und einfache verzweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden, - Verbrennung als typische Reaktionen der Alkane und Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, - Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen, - Bau und Wirkungsweise eines Drei-Wege-Autokatalysators erklären und die Wirkungsweise mit chemischen Reaktionen belegen, - die intermolekulare Anziehung zwischen Alkanmolekülen mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären, - das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern, - Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, - das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erläutern, - IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen anwenden, - Substitutions- und Eliminierungsreaktion als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen, sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln,</p>	<p>Kohlenwasserstoffe als unpolare Lösungsmittel</p>
<p>Funktion des Ottomotors Funktion des Autokatalysators Lambda - Sonde Van-der-Waals-Kräfte</p>	<p>Modellvorstellung mit Hilfe des Molekülbaukastens vertiefen</p>
<p>katalytisches Cracken radikalische Substitution</p>	<p>Halogenalkane</p>
<p>Alkene: Addition und Eliminierung,</p>	<p>Katalyse am Beispiel des Ozonlochs zeigen Polystyrol herstellen - Polymerisationsversuch</p>
<p>Substitution und Addition als Lehrerversuch</p>	<p>Substitution und Addition als Lehrerversuch</p>

### 3.1.3.2 Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen

Inhalte	Kompetenzen	Wochen	Methoden und Hinweise	Schulspezifische Absprachen
Ethanol – ein Alkohol  Alkohol als Suchtmittel	Die Schülerinnen und Schüler können – Bau, Eigenschaften und Herstellung (alkoholische Gärung) von Ethanol beschreiben, – die Änderung der Löslichkeit der Alkanole in Wasser innerhalb der homologen Reihe der n-Alkanole beschreiben, – Ethanol („Alkohol“) als Genussmittel und Suchtmittel beurteilen, – Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen. – die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen, – den Zusammenhalt der Ethanol-Moleküle mit Hilfe der Wasserstoffbrückenbindung erklären,	6	Experimentieren und protokollieren  Modelle mit Hilfe des Molekülbaukastens darstellen	Ethanol mittels alkoholischer Gärung im Schülerexperiment herstellen
Funktionelle Gruppen: Hydroxyl - Gruppe				
Aldehyde und Carbonsäuren  Herstellung und Eigenschaften von Ethanal und Ethansäure  Aldehydnachweise	Die Schülerinnen und Schüler können – die Herstellung von Ethansäure durch Biokatalyse beschreiben, – Vorkommen, Bedeutung und Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren, – die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (Ethanol, Essigsäure, Aceton) – die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe erläutern – einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen (Oxidation eines Alkanols, Estersynthese),	15	Recherchieren  Experimentieren	Aceton als Lösungsmittel  Schiff'sche Probe

<p>Carbonsäuren als Oxidationsprodukt, Säurewirkung und Salzbildung, Nomenklatur,</p> <p>Ester – Herstellung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Titration als Maßanalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenstoffverbindungen mit Hilfe funktioneller Gruppen ordnen (Aldehyd-, Carboxyl- und Ester-Gruppe),</li> <li>- die katalytische, partielle Oxidation von Ethanol zu Ethanal und Ethansäure erklären.</li> <li>- Redoxreaktionen als Sauerstoffübertragung oder als Elektronenübergang erklären (Donator-Akzeptor-Prinzip),</li> <li>- die Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren zu Estern beschreiben sowie Wort- und Formelgleichung formulieren,</li> <li>- Reaktionen von Alkansäuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern (Donator-Akzeptor-Prinzip),</li> <li>- typische Eigenschaften von Glucose beschreiben.</li> <li>- eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Alkansäure durchführen,</li> <li>- IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen anwenden</li> </ul>	<p>Experimentierpraktikum</p> <p>Experimentieren und protokollieren</p>	<p>Kupferblech oxidieren und in Ethanol reduzieren</p> <p>Experimentierpraktikum</p> <p>Im Schülerexperiment Seife herstellen</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **4 Anhang: Operatorenliste**

### **Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie)**

(In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.)

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele Physik	Beispiele Biologie	Beispiele Chemie	AFB
ableiten (nur Physik und Biologie)	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	Leiten Sie aus dem Familienstammbaum den entsprechenden Erbgang ab.		II
abschätzen (nur Physik und Biologie)	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	Schätzen Sie die Größe der Zelle ab, indem Sie das im Bild sichtbare Haar mit einem Durchmesser von 0,05 mm als Vergleich heranziehen.		II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	Analysieren Sie das Ökosystem Hecke anhand des Materials.	Analysieren Sie die dargestellten Strukturen hinsichtlich ihrer Eignung als Textilfarbstoff für Baumwolle.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	Wenden Sie die experimentelle Methode zum Nachweis von Nährstoffen in Samen von Hydrophyten an.	Wenden Sie den Mechanismus der Halbacetal-/Acetalbildung auf die beiden Monosaccharide an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	Pflanzen setzen als Reaktion auf Herbivorenbefall Substanzen frei, die die Parasiten dieser Pflanzen anlocken. Maispflanzen, die durch den Fraß der Zuckerrübenmücke (Insekt) beschädigt werden, produzieren flüchtige Terpene, die als Lockstoff für die parasitäre Schlupfwespe, <i>Cotesia marginiventris</i> wirken. Diese Terpene werden nur in wirksamer Menge ausgeschüttet, wenn das Mundsekret der Raupe der Zuckerrübenmücke auf die verletzte Stelle wirkt. Künstlich beschädigte Pflanzen geben vergleichsweise wenig Terpene ab. Stellen Sie eine Hypothese zur Entstehung dieser Abwehrstrategie auf.	Wenn Acetylsalicylsäure zu lange im Magen verbleibt, kann sie Schädigungen in den Zellen der Magenschleimhaut verursachen. Stellen Sie eine Hypothese zur Erklärung dieser Nebenwirkung auf.	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	Werten Sie die Ergebnisse des vorgelegten Kreuzungsexperiments aus.	In dem vorgestellten Experiment wurden folgende Ergebnisse gemessen: ... Werten Sie diese aus.	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	Begründen Sie die Notwendigkeit der aktiven Immunisierung möglichst aller Kinder gegen Kinderlähmung.	Begründen Sie die unterschiedlichen Säurestärken aufgrund der strukturellen Gegebenheiten.	III

benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	Benennen Sie die Teile der Zelle!	Benennen Sie die dargestellten Moleküle gemäß der IUPAC-Nomenklatur.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Werten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	Berechnen Sie das durchschnittliche Volumen von Sauerstoff in Litern, das durch die Fotosynthese von einem Quadratkilometer Buchenwald entsteht!	Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung auf der Grundlage der gegebenen Daten.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	Beschreiben Sie den Prozess der Mitose!	Beschreiben Sie Aufbau und Funktionsweise eines Daniell-Elements.	II
bestimmen	Ergebnisse aus gegebenen Daten generieren	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	Bestimmen Sie den Durchmesser eines Chromosoms! Bestimmen Sie die Basensequenz des codogenen DNA-Strangs des betreffenden Genabschnitts anhand des vorgelegten Materials!	Bestimmen Sie den pH-Wert einer Citronensäurelösung (c = 0,1 mol/l).	II
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien angeben	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	Beurteilen Sie Chancen und Risiken der Gentechnik!	Beurteilen Sie die Umweltverträglichkeit von / Werbeaussage zu ... anhand der Liste seiner Inhaltsstoffe.	III
beweisen (nur Physik und Biologie)	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	Beweisen Sie, dass Mukoviszidose eine Erbkrankheit ist.		III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei-Methode zur Altersbestimmung dar.	Stellen Sie einen Stammbaum mit Hilfe der vorgelegten Materialien auf.	Stellen Sie die Versuchsergebnisse in Form eines Graphen dar.	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	Diskutieren Sie verschiedene Möglichkeiten, das Welternährungsproblem mit den Methoden der Gentechnik zu lösen.	Diskutieren Sie den Einfluss des pH-Wertes auf die Lage des Gleichgewichtes.	III
dokumentieren (nur Physik und Biologie)	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang angeben	Dokumentieren Sie die Entwicklung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	Dokumentieren Sie Ihre Beobachtungen über einen Zeitraum von 10 Tagen.		I
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spaltungsstoßes im beschriebenen Experiment.	Erklären Sie die Aufnahme von Wasser durch die Wurzelhaarzelle.	Erklären Sie den Kurvenverlauf im dargestellten Schaubild.	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Mitochondrien.	Erläutern Sie den Mechanismus der elektrophilen Addition von Brom an Cyclohexen.	II
formulieren	eine Beschreibung eines Sachverhaltes oder eines Vorgangs in einer Folge von Symbolen oder Wörtern angeben	Formulieren Sie den im Diagramm ablesbaren Zusammenhang mit Hilfe einer Gleichung.		Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ...	II
herleiten (nur Physik und Biologie)	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlänge $\lambda$ der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m_e U}}$ her.	Leiten Sie aus dem Zusammenhang von Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit eine allgemeine Regel her.		II

Interpretieren, deuten	Sachverhalte und Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten herausarbeiten	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	Interpretieren Sie die vorgelegten Diagramme zur Reizleitung.	Deuten Sie den isoelektrischen Punkt des Polypeptids anhand der gegebenen Aminosäure-Bausteine.	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	Ordnen Sie die vorgelegten Begriffe in einem Verlaufsschema an.	Ordnen Sie die vorgegebenen Verbindungen nach steigender Siedetemperatur.	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des rutherfordischen Atommodells.	Nennen Sie die Bestandteile der DNA/DNS!	Nennen Sie wesentliche Eigenschaften von galvanischen Zellen.	I
planen (Experimente, nur Physik und Biologie)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronen-beugungsrohre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	Planen Sie eine Experimentieranordnung, mit der sich ein Aktionspotenzial nachweisen lässt.		III
protokollieren (nur Physik und Biologie)	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	Protokollieren Sie das Experiment zur Erregungsleitung.		I
prüfen/überprüfen (nur Chemie)	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und ggf. Widersprüche aufdecken	Nennen Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	Überprüfen Sie die Aussagen des Herstellers anhand der angegebenen Daten.		II
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und in übersichtlicher Weise wiedergeben	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	Skizzieren Sie die Beobachtungen im Mikroskop.		I
untersuchen (nur Physik und Biologie)	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	Untersuchen Sie die vorgelegte Probe auf Nährstoffe.	Skizzieren Sie den typischen Aufbau unterschiedlicher Tenside.	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage treffen	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und Flächenänderung unter Verwendung der Größe magnetischer Fluss.	Die grafischen Darstellungen zeigen die Abhängigkeiten der Photosyntheseleistung verschiedener Licht- und Schattenpflanzen von der Lichtintensität. Verallgemeinern Sie diese Abhängigkeiten so, dass Sie für alle dargestellten Pflanzen zutreffen.	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Ihrem Versuchsaufbau und einer entsprechenden Brennstoffzelle.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	Vergleichen Sie Foto- und Chemosynthese!	Vergleichen Sie die Reaktivität von Alkanen und Alkenen.	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I-Diagramm.	Zeichnen Sie ein beschriftetes Schema einer neuronalen Synapse	Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte	I
zusammenfassen (nur Physik und Biologie)	das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	Informieren Sie sich in den vorgegebenen Materialien über den Stoff- und Energiestrom in naturnahen und in wirtschaftlich intensiv genutzten Ökosystemen. Fassen Sie das Wesentliche in einer Übersicht zusammen.		II