



## Schulinternes Curriculum der Deutschen Schule Bilbao für die Sekundarstufe I in Chemie, der Klassen 8 – 10

Das erarbeitete Schulcurriculum der deutschen Schule Bilbao orientiert sich an den Bayerischen Lehrplänen für Chemie und den Kompetenzen, die sich aus den Leitlinien\* ableiten lassen, die beim Eintritt in die Qualifikationsphase erworben werden sollen (*KMK-Beschluss: [Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland für die Fächer Deutsch, Mathematik, Englisch, Geschichte, Biologie, Chemie und Physik vom 29.04.2010](#)*). Damit wird die Anschlussfähigkeit an die Qualifikationsphase hergestellt. Des Weiteren sind die Kompetenzen so formuliert worden, dass die Operatoren der von der BLAschA genehmigten Operatorenliste angewandt werden.

Ebenso werden durch das vorliegende Schulcurriculum die Bildungsstandards für den Hauptschulabschluss sowie den Mittleren Schulabschluss berücksichtigt. Der Fachlehrer achtet bei der Integration von Haupt- und Realschülern auf eine Binnendifferenzierung der Inhalte auf einem den Schülern angemessenen Niveau. Die Inhalte sind jedoch die gleichen wie die der Gymnasiasten, auch um die Durchlässigkeit zwischen Gymnasium, Realschule und Hauptschule zu erleichtern.

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Schülerinnen und Schüler der DS Bilbao, deren Muttersprache meist spanisch ist, ist der Erwerb der Fachsprache und der korrekte Umgang mit der deutschen Sprache im Fachunterricht (DFU). Bei allen Kompetenzen und Inhalten ist darauf besonders zu achten.

\* Leitlinien sind in Klammern bei den Kompetenzen angegeben (SE: Stoffe und Eigenschaften; ST: Stoffe und ihre Teilchen; CR: Chemische Reaktionen; O: Ordnungsprinzipien; A: Arbeitsweisen; GU: Gesellschaft und Umwelt)

## Allgemeine Inhalte

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

### Sachkompetenz

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,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen, Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

## **Selbst- und Sozialkompetenz**

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,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

## **Methodenkompetenz**

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.

## Informationen zur Leistungsbeurteilung

### I. Grundsätze

In den Klassen 8-10 wird in jedem Halbjahr eine Lernerfolgskontrolle (LEK) geschrieben.

In die Zeugnisnote gehen die sonstige Mitarbeit zu 60 % und die schriftliche Leistung zu 40% ein.

Die Note am Ende eines Schuljahres ist eine Ganzjahresnote, setzt sich also aus den Leistungen des gesamten Schuljahres zusammen, wobei das 2.Halbjahr stärker berücksichtigt wird.

Die Note ist eine pädagogische Note, wird also nicht rein rechnerisch ermittelt.

### II. Anforderungsbereiche

- Alle Anforderungsbereiche sollen in den schriftlichen Arbeiten vertreten sein; Anforderungsbereich I sollte ca. 30%, Anforderungsbereich II ca. 50% und Anforderungsbereich III ca. 20% der Arbeit ausmachen.

### III: Schüler mit Real- und Hauptschulabschluss

- Den Chemielehrkräften werden zur Bewertung der schriftlichen Arbeiten der Realschüler 2 Möglichkeiten zur Auswahl gelassen:
  - a) Der betreffende Schüler schreibt die gleiche Arbeit, man bewertet die Arbeit jedoch so, als habe er 10 – 15% mehr Punkte erzielt als im allgemein gültigen Maßstab.
  - b) Der Schüler schreibt eine modifizierte Arbeit, in der die Aufgaben aus dem Anforderungsbereich III entfallen.
- Mündlich wird in der Quantität das gleiche Maß an Realschüler gelegt wie an die Schüler mit Gymnasialabschluss, in der Qualität wird entsprechend weniger verlangt.
- Bei Hauptschülern entfällt die Option a), d.h. es muss eine individuelle Arbeit mit großen Anteilen aus Anforderungsbereich I und weniger Anteilen aus dem Anforderungsbereich II erstellt werden. Mündlich wird quantitativ und qualitativ weniger verlangt als von den anderen Schülern.
- Durch Binnendifferenzierung wird regelmäßig versucht, Schülern mit Real- und Hauptschulabschluss genügend Beteiligungsmöglichkeiten zu bieten.

### IV. Bewertung einer Lernerfolgskontrollen (Lek)

Die Bewertung der orientiert sich an folgender Tabelle, wobei je nach pädagogischer Situation Abweichungen möglich sind:

Erreichte Punktzahl	≥95%	≥90%	≥85%	≥80%	≥75%	≥70%	≥65%	≥60%	≥55%	≥50%	≥45%	≥40%	≥33%	≥20%	0%
Note	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Zu weiteren Leitlinien der Bewertung wird auf die Schulordnung der DS Bilbao verwiesen (homepage:

[www.dsbilbao.org](http://www.dsbilbao.org); Abteilungen ► Gymnasium ► Leistungsbewertung).



- ▶ Die Angabe der Unterrichtsstunden ist ein Richtwert (2 Wochenstunden pro Jahrgang).
- ▶ Die Reihenfolge der angegebenen Inhalte stellt einen Vorschlag dar, ist aber nicht verbindlich.
- ▶ In der Spalte Methodencurriculum finden sich Vorschläge für mögliche Methoden, die Entscheidung hierüber liegt beim jeweiligen Fachlehrer.
- ▶ Den Schülern steht von Beginn an ein faltbares PSE (bsv-Verlag) zur Verfügung. Für chemische Berechnungen steht den Schülern ein Taschenrechner zur Verfügung. Im Verlauf der Sekundarstufe I wird als Hilfsmittel eine Formelsammlung eingeführt.

Um Wiederholungen zu vermeiden werden hier tabellarisch Diagnosemöglichkeiten sowie Förderungen zu Beginn des Themas, während des Themas und/oder am Ende die Ergebnissicherung (Testung) allgemein aufgeführt.

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Methodencurriculum	Ergänzungen und Vertiefungen
<b>Thema 8.1: Stoffe und Reaktionen</b>				
<b>Schülerinnen und Schüler können</b>				
<input type="checkbox"/> chemische Zusammenhänge bei Alltagsphänomenen erkennen (UG)	Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche	30	Mind-Map	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern, was die Chemie als Naturwissenschaft charakterisiert</li> <li>• Mit Laborgeräten sachgerecht umgehen, die Sicherheitsmaßnahmen anwenden und die sachgerechte Beseitigung von Gefahrenstoffen kennen (A)</li> <li>• Maßnahmen zum Brandschutz planen, durchführen und erklären (A)</li> <li>• Unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen einfache Experimente durchführen, beschreiben und auswerten (A)</li> <li>• Stoffeigenschaften von Reinstoffen nennen und ausgewählte Kenneigenschaften experimentell ermitteln (A)</li> <li>• wichtige Eigenschaften und Kombinationen von Eigenschaften ausgewählter Stoffe angeben (SE)</li> <li>• Nachweise wichtiger Stoffe beziehungsweise Teilchen beschreiben (SE)</li> </ul>	<p>Wissenschaft von den Stoffen und deren Umwandlung</p> <p>Laborgeräte benennen und sicher handhaben Verhalten im Chemieraum, Sicherheitsregeln Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen Handhabung eines Gasbrenner</p> <p>Zünd- und Flammtemperatur; Löschmittel; Entzug von Sauerstoff; Metallbrände</p> <p>Vom Stoffgemisch zum Reinstoff; Trennverfahren (z.B. Dekantieren, Filtrieren, Eindampfen, Zentrifugieren, Destillation)</p> <p>Schmelz- bzw. Siedetemperatur, Dichte, Leitfähigkeit; Löslichkeit; (Aggregatzustand unter Standardbedingungen; Geruch- und Geschmack, optische Eigenschaften, Härte)</p> <p>Luft als Stoffgemisch, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid als Reinstoff; weitere ausgewählte Stoffe (z.B. Wasser, Wasserstoff, Eisen, Kupfer, Silber Magnesium, Magnesium- oxid, Natrium, Natriumhydroxid, Natriumchlorid, Chlor, Magnesiumoxid)</p> <p>Wasserstoff, Sauerstoff; Kohlenstoffdioxid</p>		<p>Expertenpuzzle, Memory</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Schülerversuche und Versuchsprotokolle</p> <p>Schülerversuch und Versuchsprotokoll;</p> <p>Diagramme beschrei- ben und auswerten</p> <p>Recherche (Daten und Informationen über Stoffe ermitteln) und Präsentation</p> <p>Schülerversuche</p>	<p>Praktikum Geräte</p> <p>Gasbrenner und Flamme</p> <p>Trennung von einem Sand-Salz-Gemenge; Chromatografie; Destillation von Wein;</p> <p>Schmelztemperatur von Stearinsäure; Dichte- bestimmung von verschiedenen Metallen oder Kohlenstoffdioxid Siedekurven von einem Reinstoff und einer Lösung;</p> <p>Knallgasprobe, Glimmspanprobe; Kalkwasserprobe;</p>
--	--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten erläutern (CR)</li> <li>• Ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (O)</li> <li>• Ein einfaches quantitatives Experiment durchführen (A)</li> <li>• Massengesetze anwenden (CR)</li> <li>• Die Bausteine der Reinstoffe als kleinste Teilchen darstellen</li> <li>• Das Teilchenmodell zur Erklärung von Aggregatzuständen, Diffusions- und Lösungsvorgängen anwenden (ST)</li> <li>• Reaktionsschemata (Wortgleichungen) als qualitative Beschreibung von Stoffumsetzungen und Reaktionsgleichungen als quantitative Beschreibung des Teilchenumsatzes formulieren (CR)</li> </ul>	<p>Merkmale eine chemischen Reaktion (Stoff- und Energieumsatz) Chemische Reaktion (Analyse, Synthese, Umsetzung) Chemische Reaktionen sind umkehrbar, Wortgleichungen</p> <p>Stoff, Stoffgemisch (Lösung, Suspension, Emulsion), Reinstoff, Element (Metall, Nichtmetall), Verbindung</p> <p>Ermittlung eines Massenverhältnisses</p> <p>Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Massenverhältnisse</p> <p>Atome (Daltons Atomvorstellung) Moleküle (Avogadro - Molekülhypothese) Ionen (geladene Teilchen)</p> <p>Gemische und Reinstoffe, Diffusion, Lösungsvorgang, Aggregatzustände; Teilchenbewegung und Temperatur</p> <p>Stoff- und Teilchenebene Chemische Reaktionen als Umgruppierung von Teilchen; konstante Massenverhältnisse als Hinweis auf konstante Teilchenzahlverhältnisse</p>		<p>Lehrerversuch bzw. Schülerversuche</p> <p>Mind-Map oder Concept-Map</p> <p>Schülerversuch und Versuchsprotokoll</p> <p>Einfache Berechnungen</p> <p>Lehrer- bzw. Schülerversuche Film (Gida-Verlag)</p> <p>Schülerversuche</p>	<p>Wasserzersetzung; Silberoxidzersetzung; Eisen- bzw. Zinksulfidsynthese (Demonstrationsevers.); Reaktion von Kupferchlorid und Zink; Erhitzen von Kupfersulfathydrat</p> <p>Kupfersulfid oder Kupferoxidsynthese</p> <p>Luftballon und Wolltuch (Ladungstrennung); Ionenwanderung;</p> <p>Lösungs- und Diffusionsversuche</p>
---	--	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (ST)</li> <li>• Die Energiebeteiligung bei chemischen Reaktionen beschreiben</li> <li>• Bei chemischen Experimenten naturwissenschaftliche Arbeitsweisen anwenden (A)</li> </ul>	<p>Chemische Symbol- und Formelsprache; Die chemische Formel (Molekül- und Verhältnisformel, Wertigkeit); Ausgleichen einer chemischen Reaktionsgleichung (Koeffizienten)</p> <p>Die Reaktionsenergie als Änderung der inneren Energie; unterschiedliche Energieformen Erhaltung der Energie Endotherme und exotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie, Katalysator</p> <p>Erfassung des Problems, Hypothese, Planung von Lösungswegen, Prognose, Beobachtung, Deutung und Gesamtauswertung, Verifizierung und Falsifizierung)</p>		<p>Schülerversuch</p> <p>Diagramme</p>	<p>Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Platin, Braunstein oder Kartoffel (Katalase) als Katalysator</p> <p>Schülerbuch (Galvani S1, M8: Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung)</p>
--	---	--	--	---

**Selbst- und Sozialkompetenz:** Der Schüler kann - in der Arbeitsgruppe experimentieren und Verantwortung für den Arbeitsprozess übernehmen,  
 - entsprechend der Arbeitsanweisung sorgsam und bewusst mit Geräten und Chemikalien umgehen,  
 - die Verhaltensregeln beim Umgang mit Chemikalien einhalten.

## Thema 8.2: Atombau und gekürztes Periodensystem der Elemente (PSE)

<b>Schülerinnen und Schüler können</b>				
<p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Kern-Hülle-Modell von Atomen</li> </ul>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Protonen, Elektronen, Neutronen</p>	<p><b>Zeit</b></p> <p>15</p>	<p><b>Methodencurriculum</b></p> <p>Lehrfilm</p>	<p><b>Ergänzungen und Vertiefungen</b></p> <p>z.B. GKA-Vertrag</p>
<p>und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle beschreiben (ST)</p>	<p>Elektronenkonfiguration, Energiestufen, Ionisierungsenergie Valenzelektronen, Valenzstich-Schreibweise</p>		<p>Schülerversuche</p>	<p>Atombau und Atommodelle; Flammenfärbung</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• An einem Beispiel die Leistungen einer Forscherpersönlichkeit beschreiben (UG)</li> <li>• Erläutern, wie positiv und negativ geladenen Ionen entstehen (ST)</li> <li>• Den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im PSE erklären (O)</li> </ul>	<p>z.B. Ernest Rutherford, Niels Bohr, Max Planck, Marie Curie</p> <p>Elektronenübergänge, Edelgasregel Ionisierung von Metall- und Nichtmetallatomen: Kation, Anion, Edelgaskonfiguration</p> <p>Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Massenzahl, Valenzelektronen, Hauptgruppe, Periode</p> <p>Vorstellen alltagsrelevanter Elemente (Nichtmetalle, z.B. Wasserstoff; Metalle, z.B. Alkalimetalle) und ihrer Verbindungen</p>		<p>Recherche und Präsentation</p> <p>Lehrfilm oder Recherche und Präsentation</p> <p>Lehrerversuche</p>	<p>z.B. FWU – Das Periodensystem</p> <p>Wasserstoff; Alkalimetalle</p>
---	--	--	---	--

**Ergebnissicherung und Förderung:** z.B. in Form einer Lernerfolgskontrolle, Mind-Map oder Concept-Map. Gegebenenfalls geeignete Fördermaßnahmen treffen, Nutzung von Arbeitsblättern und Präsentationen.

### Thema 8.3: Chemische Bindung (Salze – Ionenbindung; Metalle – Metallbindung)

<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel von Elektronenübergängen anwenden (O)</li> <li>• Die Ionenbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Salze begründen (ST)</li> </ul>	<p>Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall</p> <p>Aufbau aus Kationen und Anionen, Ionenbindung und Ionengitter Eigenschaften der Salze: kristalliner Feststoff, Sprödigkeit, elektrische Leitfähigkeit in Lösungen und Schmelzen</p>	20	<p>Lehrerversuch</p> <p>Ionengitter-Modelle Schülerversuche</p> <p>Praktikum</p>	<p>z.B. NaCl-Synthese, MgO-Synthese, <math>AlBr_3</math>-Synthese</p> <p>Lösen von Salzen in Wasser Leitfähigkeit von Salzschnmelzen und Salzlösungen; evtl. Kristallzüchtung</p>
---	--	----	--	---



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Mineralstoffe und ihre Bedeutung angeben (UG)</li> <li>• Die Gewinnung eines Metalls aus einem Salz beschreiben</li> <li>• Die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen</li> <li>• Das Reaktionsverhalten edler und unedler Metalle erläutern</li> </ul>	<p>Bedeutung der Salze in Natur und Technik (Natrium-, Kalium-, Ammonium-Verbindungen; Chlorid, Sulfat, Phosphat, Nitrat)</p> <p>Kupfer aus Kupferoxid; evtl. Gewinnung von Aluminium aus Bauxit (oder Hochofenprozess bei Redoxreaktionen)</p> <p>Elektronengas-Modell Eigenschaften: elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit</p> <p>Reaktion mit verdünnten Säuren Korrosion</p>		<p>Recherche und Präsentation</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Demonstrationsversuche</p> <p>Schülerversuch</p>	<p>Reduktion von Kupfer(II)oxid mit Holzkohle</p> <p>Vergleich: Eigenschaften Metalle/Salze</p> <p>Verschiedene Metalle mit verdünnten Säuren (Nachweis von H<sub>2</sub>)</p>
<p><b>Diagnose:</b> Selbsteinschätzungsbogen: Ionenbildung, Salze, Verhältnisformel</p>				
<p><b>Ergebnissicherung und Förderung:</b> z.B. in Form einer Lernerfolgskontrolle, einer Präsentation oder einer Mind- oder Concept-Map. Gegebenenfalls Fördermaßnahmen treffen, Nutzung der „Webschule“.</p>				
<p><b>Thema 9.1: Chemische Bindung (Molekular gebaute Stoffe – Elektronenpaarbindung)</b></p>				
<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Molekülbindung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (ST)</li> </ul>	<p>Elektronenpaarbindung Valenzstichformel, Bindende und nichtbindende Elektronenpaare Einfach- und Mehrfachbindungen</p>	<p>10</p>	<p>Lehrfilm Molekülmodelle</p>	<p>z.B. FWU - Chemische Bindungen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>An einem ausgewählten Stoff schädliche Wirkungen auf Luft, Gewässer oder Boden beurteilen und wichtige Gegenmaßnahmen aufzeigen (UG)</li> <li>Verbindungen nach dem Bindungstyp ordnen (O)</li> </ul>	<p>z.B. SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>,</p> <p>Elektronenpaarbindung, Ionenbindung</p>		<p>Recherche und Präsentation</p>	
<b>Thema 9.2: Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen</b>				
<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wichtige Größen erläutern (A)</li> <li>Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten (A)</li> <li></li> </ul>	<p>Atommasse und atomare Masseneinheit Stoffmenge, Avogadro-Konstante, molare Masse, molares Volumen</p> <p>Einfache Berechnungen unter Verwendung von Größengleichungen, Beispiele mit Bezug zur Lebenswelt</p>	5		<p>Demonstrationspräparate von versch. Stoffen mit gleicher Stoffmenge</p>
<b>Thema 9.3: Molekülstruktur und Stoffeigenschaften</b>				
<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Aufbau ausgewählter Stoffe darstellen und Teilchenarten zuordnen (ST)</li> </ul>	<p>Atom, Molekül, Ion</p>	15		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines geeigneten Modells erklären (ST)</li> <li>• Molekülstrukturen mit Modellen darstellen (A)</li> <li>• polare und unpolare Elektronenpaarbindungen unterscheiden (ST)</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften herstellen (ST)</li> <li>• zwischenmolekulare Wechselwirkungen nennen und erklären</li> <li>• die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (ST)</li> </ul>	<p>Elektronenabstoßungsmodell (VESPR)</p> <p>Methan, Ammoniak, Wasser u.a.</p> <p>polare/unpolare Atombindung, Elektronegativität, Dipolmolekül</p> <p>Dipol-Dipol- und Dipol-Ionen-Kräfte, Wasserstoffbrücken</p> <p>Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Wechselwirkungen Einfluss zwischenmolekularer Kräfte auf Siedetemperatur und Löslichkeit, auch am Beispiel einfacher organischer Moleküle</p> <p>Räumlicher Bau des Wasser-Moleküls, Wasserstoffbrücken Eigenschaften und Bedeutung des Wasser: Wasser als Lösungsmittel (Hydratation, Energiebeteiligung); Dichteanomalie</p>		<p>mit Modellen arbeiten</p> <p>Lehrerversuch</p> <p>Diagramme auswerten Schülerversuche</p> <p>Lehrer- oder Schülerversuche; Diagramme auswerten; Recherche und Präsentation</p>	<p>Molekülbaukasten</p> <p>Ablenkung eines Wasserstrahls, Vergleich mit Hexan oder Heptan</p> <p>Löslichkeit von Kochsalz in Wasser/Benzin und Hexan in Wasser/Benzin</p> <p>Nachweis von Wasser Dichteanomalie, Oberflächenspannung; Lösungsvorgänge Schulbuch (Bedeutung des Wassers)</p>
<p><b>Lernprozessdiagnose und Förderung während des Themas:</b> z.B. Erstellen eines Selbsttestes von Schülern, Faltblatt (Partnerarbeit), Kugellager, Lernplakat, Mind-Map. Gegebenenfalls geeignete Fördermaßnahmen treffen.</p>				
<p><b>Diagnose:</b> z.B. Concept-Map: Zwischenmolekulare Kräfte, Kugellager Atombindung</p>				

## Thema 9.4: Protonenübergänge

<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen (O)</li> <li>• Beispiele für alkalische und saure Lösungen angeben (ST)</li> <li>• die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (ST)</li> <li>• Reaktionen von Säuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern (CR)</li> <li>• Das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel von Protonenübergängen anwenden (O)</li> <li>• Eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Säure durchführen (A)</li> <li>• Die Bedeutung saurer, alkalischer und neutraler Lösungen für Lebewesen erörtern (UG)</li> </ul>	<p>Indikatoren, pH-Skala</p> <p>Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Lösung einer weiteren ausgewählten Säure</p> <p>Oxonium-Ionen, Hydroxid-Ionen</p> <p>Reaktion von Chlorwasserstoff und einer weiteren Säure mit Wasser</p> <p>Säure-Base-Reaktionen als Protonenübergänge; Säure als Protonendonator; Base als Protonenakzeptor; Ampholyt,</p> <p>Die Neutralisationsreaktion als Protolyse-reaktion; Säure-Base-Titration (Maßanalyse), Stoffmengenkonzentration</p> <p>Säuren und Laugen in Haushalt, Natur und Technik (z.B. Entkalken, Saurer Regen, Konservierungsstoff; Schwefelsäure als wichtige Säure der chemischen Industrie)</p>	<p>20</p>	<p>Schülerversuche</p> <p>Schülerversuche Lehrerversuch</p> <p>Lehrerversuch</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Recherche und Präsentation</p>	<p>Blaukrautsaft zum Nachweis für Säuren und Laugen; Untersuchung von Lebensmitteln; pH-Wert-Messung mit Indikatorpapier; weitere Indikatoren (Phenolphthalein, Bromthymolblau, Lackmus); MgO / CaO + H<sub>2</sub>O HCl<sub>(g)</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub></p> <p>NH<sub>3(g)</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> NH<sub>3(g)</sub> + HCl<sub>(g)</sub></p> <p>Säure-Base-Titration (Maßanalyse)</p>
---	---	-----------	--	--

## Thema 9.5: Elektronenübergänge

<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktionen als Sauerstoffübertragung oder als Elektronenübergang erklären (CR)</li> <li>• Das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel von Elektronenübergängen anwenden (O)</li> <li>• Redoxvorgänge in der Technik erläutern</li> </ul>	<p>Verbrennungen mit und ohne Sauerstoff Oxidation als Elektronenabgabe, Reduktion als Elektronenaufnahme</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübergänge Oxidationszahl, Reduktionsmittel als Elektronendonatoren und Oxidationsmittel als Elektronenakzeptoren</p> <p>Anwendungen zur Auswahl: Hochofenprozeß, Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle, Elektrolyse einer Salzlösung</p>	<p>15</p>	<p>Lehrerversuch</p> <p>Gruppenarbeit</p> <p>Lehrer- oder Schülerversuch</p>	<p>z.B. Verbrennen von Eisenwolle oder einer Kerze in Sauerstoff- und Chloratmosphäre; Verdrängungsreaktionen</p> <p>Regeln zum Aufstellen von Oxidationszahlen u. Redoxreaktionen</p> <p>Elektrolyse z.B. <math>ZnI_2</math>, <math>ZnBr_2</math>, <math>CuCl_2</math></p>
---	--	-----------	--	---

**Diagnose:** Selbsteinschätzungsbogen „Donator-Akzeptor-Prinzip“

**Selbst- und Sozialkompetenz:** Der Schüler kann

- selbstständig und in kooperativen Lernformen arbeiten,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
- adressatengerecht kommunizieren,
- die Bedeutung chemischer Reaktionen für sich und für die Umwelt erkennen,
- das Gefahrenpotenzial chemischer Reaktionen für sich und für die Umwelt einschätzen und beachten.
- chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten sowie die Anwendung chemischer Erkenntnisse in der Praxis sachgerecht zu bewerten

## Thema 10.1: Einführung in die organische Chemie – Kohlenwasserstoffe

<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe beschreiben (SE)</li> <li>• Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer ausgewählten homologen Reihe beschreiben (SE)</li> <li>• die Bedeutung verschiedener organischer Energieträger erkennen und beschreiben (UG)</li> <li>• ausgewählte organische Reaktionsarten (Addition, Substitution, Eliminierung) nennen und erkennen (CR)</li> </ul>	<p>anhand alltagsrelevanter organischer Stoffe die organische Chemie als Chemie der Kohlenstoffverbindungen beschreiben</p> <p>Kohlenstoffverbindungen und charakteristische Bindungsverhältnisse am Beispiel Methan</p> <p>homologe Reihe der Alkane, Alkene und Alkine, Nomenklatur</p> <p>Isomerie: Konstitutionsisomere und E/Z- Isomerie</p> <p>physikalische Eigenschaften der Alkane (z.B. Löslichkeit, Siedetemperatur) der Kohlenwasserstoffe, Struktur-Eigenschafts-Konzept</p> <p>Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung (z.B. Schmiermittel, Lösungsmittel)</p> <p>Bedeutung eines Energieträgers (z.B. Erdöl, Erdgas, Kohle)</p> <p>Reaktionsverhalten der Kohlenwasserstoffe (Brennbarkeit, Halogenierung durch radikalische Substitution bzw. durch elektrophile Addition; Eliminierung)</p>	<p>25</p>	<p>mit Modellen arbeiten</p> <p>Schülerversuche</p> <p>Recherche und Präsentation</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Lehrerversuch</p>	<p>Molekülbaukasten; evtl. Computeranimation</p> <p>Löslichkeit; Viskosität</p> <p>Flammpunkte bestimmen (Pentan, Benzin, Petroleum); Hexan + Brom; Hexen + Brom</p>
--	---	-----------	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (UG)</li> <li>• das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erklären (CR)</li> <li>• Die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten und unbelebten Natur darstellen (UG)</li> <li>• Am Beispiel eines Stoffes, der Gegenstand der aktuellen gesellschaftlichen Diskussion ist, die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie für eine nachhaltige Entwicklung darstellen (UG)</li> <li>• An einem ausgewählten Stoff schädliche Wirkung auf Luft, Gewässer oder Boden beurteilen und Gegenmaßnahmen aufzeigen (UG)</li> </ul>	<p>Herstellung von PE, Polymerisation als eine besondere Form der Addition</p> <p>Globaler Kohlenstoffkreislauf</p> <p>Erdöl, Erdgas und Kohle: Grundstoff- und Energielieferanten; alternative Stoff- und Energiequellen</p> <p>Treibhauseffekt (natürlich und anthropogen), alternative Stoff- und Energiequellen oder die Umweltrelevanz von Halogenalkanen (ökonomische und ökologische Betrachtung, Ozonthematik)</p>		<p>Debatte</p> <p>Recherche in Gruppenarbeit und Präsentation</p>	
<b>Diagnose:</b> Diagnose- oder Selbsteinschätzungsbogen „Alkane, Alkene, Alkine, Nomenklatur“				
<b>Ergebnissicherung und Förderung:</b> z.B. in Form einer Lernerfolgskontrolle. Gegebenenfalls Fördermaßnahmen treffen, Nutzung der „Webschule“.				
<b>Thema 10.2: Sauerstoffhaltige organische Verbindungen</b>				
<b>Schülerinnen und Schüler können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe mit funktionellen Gruppen beschreiben und ordnen (SE)</li> </ul>	Vorstellen der Verbindungsklassen und ihrer funktionellen Gruppen: Alkanole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren (Strukturformeln)	25	Schülerversuch	Alkoholische Gärung

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer ausgewählten homologen Reihe beschreiben (SE)</li> <li>• einfache Experimente mit organischen Verbindungen (Alkohole und Ester) durchführen (A)</li> <li>• ausgewählte organische Reaktionsarten nennen und erkennen (CR)</li> <li>• die Gefahren des Alkohols als Suchtmittel erläutern (UG)</li> <li>• die Bedeutung der nachwachsenden Rohstoffe erläutern</li> <li>• die Wiederverwertung eines Stoffes an einem Beispiel erklären</li> <li>• die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern, (UG)</li> <li>• verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen (UG)</li> <li>• Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (O)</li> </ul>	<p>homologe Reihe der Alkanole und entsprechende Konstitutionsisomere (primäre, sekundäre, tertiäre); Vergleich physikalischer Eigenschaften ausgewählter Alkohole, Carbonylverbindungen und Carbonsäuren; Strukturformeln und Bedeutung technisch wichtiger Alkohole (z.B. Methanol, Ethanol, Ethandiol, Propan-2-ol, Propantriol), Alkanale /Alkanone (z.B. Formaldehyd, Acetaldehyd, Aceton) und Carbonsäuren</p> <p>Chemische Eigenschaften: Oxidierbarkeit von Alkoholen und Carbonylverbindungen; Acidität der Carboxy-Gruppe</p> <p>Veresterung als reversible Reaktion (Kondensation und Hydrolyse), chemisches Gleichgewicht (kein MWG)</p> <p>Physiologische Wirkung des Ethanols</p> <p>Alkohole: Bedeutung z.B. als alternativer Energieträger, nachwachsender Rohstoff (z.B. Bioethanol)</p> <p>z.B. Carbonylverbindungen als wichtige Zwischenprodukte und Lösungsmittel oder Carbonsäuren und Ester: z.B. Konservierungsmittel, Aromastoffe, Medikamente</p> <p>Übersicht</p>		<p>mit Modellen arbeiten</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Diagramme auswerten</p> <p>Lehrerversuch</p> <p>Schülerversuche</p> <p>Lehrerversuch</p> <p>Schülerversuche</p> <p>Recherche und Präsentation</p> <p>Recherche und Präsentation</p>	<p>Molekülbaukasten</p> <p>Löslichkeit von primären und mehrwertigen Alkoholen, Isopropanol und Aceton; Siedepunkte ausgewählter Stoffe</p> <p>Unterscheidung Methanol/Ethanol</p> <p>Oxidation von Ethanol mit CuO; Alcotestströhrchen</p> <p>Organische Säuren (Essigsäure u.a.) Herstellung von Birnenaroma</p>
--	--	--	---	--



## Thema 10.3: Biomoleküle

<p><b>Schülerinnen und Schüler können</b></p> <p>□ am Beispiel verschiedener Klassen von Biomolekülen die Bedeutung der funktionellen Gruppen für Struktur und Eigenschaften beschreiben und die biologische Bedeutung nennen</p>	<p>Fette: Ester aus Glycerin und langkettigen Carbonsäuren</p> <p>Kohlenhydrate: Glucose als mehrfunktionelle Gruppe; offenkettige Form und Ringschluss der Glucose; Stärke: Aufbau aus Glucosemonomeren</p> <p>Aminocarbonsäuren und Proteine Funktionelle Gruppen; Basizität der Aminogruppe, Zwitterionenstruktur Peptidbindung Proteine: Makromoleküle aus Aminosäuren</p>	15	<p>Schülerversuch</p> <p>Schülerversuch</p> <p>Schülerversuche</p>	<p>Löslichkeit von Fetten (z.B. Butter) evtl. Seifenherstellung)</p> <p>Fehlingprobe mit Glucose; Iod-Stärke-Reaktion</p> <p>Löslichkeit und pH-Bestimmung von Aminosäuren; Proteinnachweis (Eiklar) mit Biuret; Aminosäurenachweis mit Ninhydrin</p>
<p><b>Selbst- und Sozialkompetenz:</b> Der Schuler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Meinungen und Auffassungen anderer tolerieren und den eigenen Standpunkt unter Einbeziehung von Fachkenntnissen artikulieren und vertreten,</li> <li>– chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,</li> <li>– Eingriffe des Menschen in die Natur sachgerecht zu bewerten,</li> <li>– die Anwendung chemischer Erkenntnisse in der Praxis sachgerecht zu bewerten.</li> </ul>				
<p><b>Ergebnissicherung und Förderung:</b> z.B. in Form einer Lernerfolgskontrolle, einer Präsentation oder einer Mind- oder Concept-Map. Gegebenenfalls Fördermaßnahmen treffen, Nutzung der „Webschule“.</p>				

## Operatoren im Fach Bio / Physik / Chemie – Stand Januar 2012

<b>Operator</b>	<b>Beschreiben der erwarteten Leistung</b>	<b>AFB</b>
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamt-aussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	I
berechnen	rechnerische Generierung eines Ergebnisses beschreiben	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungs-prinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	I
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
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
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegen-überstellen und abwägen	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	I
entwerfen/ planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentier-anordnung 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	II
interpretieren/ deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
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
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) und übersichtlich darstellen	I
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
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I
zusammen- fassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	II

Quelle: [http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Bio-Ch-Ph\\_Operatorenliste\\_Januar\\_2012.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Bio-Ch-Ph_Operatorenliste_Januar_2012.pdf)

Es wurden folgende Operatoren hinzugenommen (Fachleitertagung Chemie, Iberische Halbinsel, 29.9.2012):

<b>Operator</b>	<b>Beschreiben der erwarteten Leistung</b>	<b>AFB</b>
aufstellen	Aufstellen einer Reaktionsgleichung	II
formulieren	im chemischem Sinne: eine Reaktionsgleichung oder einen Reaktionsmechanismus notieren	II
aufzeigen, zeigen	eine Aussage, einen Sachverhalt mit Hilfe von logischen Begründungen bestätigen	II
Stellung nehmen	zu einem Gegenstand, der an sich nicht eindeutig ist, nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung ein begründetes Urteil abgeben	III

