



**Helene-Lange-Schule Hannover**  
**Schulcurriculum Chemie**  
**Klasse 6-12**

**Legende:** *prozessbezogene Kompetenzbereiche*

*inhaltsbezogene Kompetenzbereiche*

E = Erkenntnisgewinnung  
 K = Kommunikation  
 B = Bewertung

**Hinweise:**

- Zur nachhaltigen Förderung der Kompetenzen müssen auch bereits vorhandene Kompetenzen regelmäßig aufgefrischt und vertieft werden.
- Aufgaben – sowohl im Unterricht als auch in Leistungsüberprüfungen – sind so zu gestalten, dass insbesondere prozessbezogene Kompetenzengefördert bzw. verlangt werden.

**Klasse 6**

<i>Unterrichtseinheit</i>	<i>inhaltsbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum</i>	<i>prozessbezogene Kompetenzen laut Kerncurriculum</i>
<b>Sicherheit und Geräte im Chemieunterricht</b>	Gefahren im Umgang mit Stoffen Gefahrensymbole Laborordnung <b>Laborgeräte kennen und benutzen lernen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beachten Sicherheitsaspekte (E)</li> </ul>
<b>Stoffe besitzen typische Eigenschaften</b>	<b>Mit den Sinnesorganen feststellbaren Eigenschaften</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden Stoffe und Körper (Gegenstände)</li> <li>• ...unterscheiden Stoffe anhand ihrer mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beobachten und beschreiben sorgfältig (E)</li> </ul>
	<b>Experimentell feststellbare Eigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...planen einfache Experimente zur</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden Stoffe anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften</li> <li>• ...schlagen als weitere Untersuchungsmöglichkeiten Erhitzen, Lösen in Wasser vor (Löslichkeit, Brennbarkeit, <i>Dichte</i>)</li> <li>• ...schließen aus den Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten</li> </ul>	<p>Hypothesenüberprüfung (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...experimentieren sachgerecht nach Anleitung (E)</li> <li>• ...protokollieren einfache Experimente (K)</li> <li>• ...stellen Ergebnisse vor (K)</li> <li>• ...unterscheiden förderliche und hinderliche Eigenschaften für die Verwendung eines Stoffes (B)</li> <li>• ...beschreiben, dass Chemie sie in ihrer Lebenswelt umgibt (B)</li> </ul>
	<p><b>Stoffe kommen in verschiedenen Aggregatzuständen vor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben, dass der Aggregatzustand eines Stoffes von der Temperatur abhängt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...führen geeignete Experimente zu den Aggregatzustands-änderungen durch (E)</li> <li>• ...experimentieren sachgerecht nach Anleitung (E)</li> <li>• ...beachten Sicherheitsaspekte (E)</li> <li>• ...protokollieren einfache Experimente und stellen Ergebnisse vor (K)</li> <li>• ...erkennen Aggregatzustands-änderungen in ihrer Umgebung (B)</li> </ul>
	<p><b>Teilchenmodell</b> <b>Stoffe bestehen aus Teilchen / Bausteinen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben anhand geeigneter Modelle den submikroskopischen Bau von Stoffen</li> <li>• ...beschreiben die Aggregatzustände auf der Teilchenebene</li> <li>• ...beschreiben das Vorhandensein identischer und für einen Stoff charakteristischer Teilchen / Bausteine als ein wesentliches Merkmal für die Eigenschaften eines Stoffes</li> <li>• ...beschreiben den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegungsenergie der Teilchen / Bausteine und der Temperatur</li> </ul> <p>Beschreibung einfacher physikalischer Vorgänge im Teilchenmodell z.B. Diffusion</p>	<p><b>Modelle einführen und anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden zwischen Stoffebene und Teilchenebene (E)</li> <li>• ...erkennen den Nutzen des Teilchenmodells (E)</li> <li>• ...gehen kritisch mit Modellen um (E)</li> <li>• ...zeigen an einem Beispiel die Bedeutung der Teilchenvorstellung für die Entwicklung der Naturwissenschaften auf (B)</li> <li>• ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Verwendung der Fachsprache (K)</li> </ul>
<b>Klasse 7</b>		
<b>Stoffgemische und Trennverfahren</b>	<p><b>Reinstoffe und Stoffgemische</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen</li> <li>• ...unterscheiden homogene und heterogene Gemische</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...erklären chemische Sachverhalte unter Anwendung der Fachsprache (K)</li> <li>• ...protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von</li> </ul>

	Lösung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel, Gemenge, Legierung, Gasgemisch	Untersuchungen in angemessener Form (Text, Tabelle) (K)
	<p><b>Trennen von Stoffgemischen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...erklären Trennverfahren mit Hilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften (z.B. Siedepunkte und Löslichkeit)</li> </ul> <p>Filtrieren, Destillieren, Chromatografieren, Extraktion, Zentrifugieren, Eindampfen.</p>	<p><b>Chemische Fragestellungen entwickeln und untersuchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...entwickeln Strategien zur Trennung von Stoffgemischen (E)</li> <li>• ...planen selbständig Experimente (E)</li> <li>• ...protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form (K)</li> <li>• ... erstellen Plakate (bei Dr. Schmeck)</li> </ul>
<p><b>Chemische Reaktion</b></p>	<p><b>Chemische Reaktionen besitzen typische Kennzeichen (Stoffebene, Energieumsatz)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben, dass nach einer chemischen Reaktion die Ausgangsstoffe nicht mehr vorliegen und gleichzeitig immer neue Stoffe entstehen.</li> </ul> <p>Edukte, Produkte</p> <p><b>Reaktionsschema</b> mit Energieumsatz und Aggregatzuständen (s), (l), (g)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben, dass chemische Reaktionen immer mit einem Energieumsatz verbunden sind.</li> </ul> <p>exotherm, endotherm, Aktivierungsenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben, dass chemische Reaktionen grundsätzlich umkehrbar sind</li> </ul> <p>Synthese, Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben, dass sich Stoffe in ihrem Energiegehalt unterscheiden.</li> <li>• ...beschreiben, dass Systeme bei chemischen Reaktionen Energie mit der Umgebung, z. B. in Form von Wärme, austauschen können und dadurch ihren Energiegehalt verändern.</li> </ul> <p><b>Element und Verbindung</b>          Klassifizieren von Stoffen: Gemische, Reinstoffe, Elemente, Verbindungen, Metalle, Nichtmetalle</p>	<p><b>Chemische Fragestellungen entwickeln und untersuchen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...formulieren Vorstellungen zu Edukten und Produkten. (E)</li> <li>• ...planen Überprüfungsexperimente und führen sie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durch. (E)</li> <li>• ...erkennen die Bedeutung der Protokollführung für den Erkenntnisprozess. (E)</li> <li>• ...entwickeln und vergleichen Verbesserungsvorschläge von Versuchsdurchführungen. (E)</li> </ul> <p><b>Fachsprache entwickeln und ausschärfen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden Fachsprache von Alltagssprache beim Beschreiben chemischer Reaktionen. (K)</li> <li>• ...präsentieren ihre Arbeit als Team. (K)</li> <li>• ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über ihre Versuche. (K)</li> <li>• ...diskutieren Einwände selbstkritisch. (K)</li> <li>• ...kommunizieren fachsprachlich unter Anwendung energetischer Begriffe. (K)</li> <li>• ...erstellen Energiediagramme.(E)</li> </ul>

<b>Klasse 8</b>		
<b>Verbrennung und Sauerstoffübertragungsreaktionen</b>	<p><b>Verbrennung/Sauerstoffaufnahme</b> Verbrennungsprozess als chemische Reaktion, Luftzusammensetzung, Sauerstoffaufnahme (ggf. Begriff Oxidation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...erklären das Vorhandensein von Stoffen anhand ihrer Kenntnisse über Nachweisreaktionen (z.B. Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt kohlenstoffhaltiger Stoffe)</li> <li>... Massenerhaltungssatz</li> </ul> <p>Affinität zu Sauerstoff (Bindungsbestreben)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>...formulieren Vorstellungen zu Edukten und Produkten (E)</li> <li>...planen Überprüfungsexperimente und führen sie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durch (E)</li> <li>...erkennen die Bedeutung der Protokoll-führung für den Erkenntnisprozess (E)</li> <li>...zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen chemischen Reaktionen im Alltag und im Labor.(E)</li> </ul> <p><b>Fachsprache und Alltagssprache verknüpfen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...übersetzen bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt (K)</li> <li>...erkennen, dass chemische Reaktionen in der Alltagswelt stattfinden (B)</li> </ul>
	<p><b>Kurzer Exkurs:</b> <b>Treibhauseffekt und Klimaproblematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...beschreiben Beispiele für einfache Atomkreisläufe („Stoffkreisläufe“) in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen (z.B. Kohlenstoffkreislauf)</li> </ul>	<p><b>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...stellen Bezüge zur Biologie (Kohlenstoffkreislauf) her (B)</li> <li>...bewerten Umweltschutzmaßnahmen unter dem Aspekt der Atomerhaltung (B)</li> </ul>
	<p><b>Sauerstoffübertragungsreaktionen</b> Sauerstoffabgabe, Sauerstoff-übertragungsreaktionen Metalle und Metallgewinnung (nur exemplarisch; im <u>math-nat UR</u> ausführlicher möglich)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>...planen selbständig Experimente und wenden Nachweisreaktionen an (E)</li> <li>...erkennen die Bedeutung chemischer Reaktionen für Natur und Technik (B)</li> <li>...unterscheiden zwischen Stoffebene und Teilchenebene (E)</li> </ul>
<b>Chemische Formeln und</b>	<p><b>Moleküle am Beispiel der Wassersynthese</b> Wasser als Sauerstoffverbindung Volumenverhältnis bei der Synthese von Wasser</p>	<p><b>Modelle anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...entwickeln auf der Basis von Experimenten Modelle (E)</li> </ul>

<b>Reaktionsgleichungen</b>	<p>Gleichartiges Verhalten von Gasen, Satz von Avogadro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen die Atome erhalten bleiben und neue Teilchenverbände gebildet werden</li> </ul> <p>Differenzierung in Atom und Molekül, molekulare elementare Gase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>...prüfen Darstellungen zum Teilchenmodell in Medien und hinterfragen sie fachlich (K)</li> <li>...beachten in der Kommunikation die Trennung von Stoff- und Teilchenebene (K)</li> <li>...diskutieren die erarbeiteten Modelle (K)</li> <li>...deuten chemische Reaktionen mit dem Atommodell (E)</li> </ul>
	<p><b>Formeln und Reaktionsgleichungen</b>          Atomsymbole, Molekülformel          Einfache Reaktionsgleichungen mit Ausgleich durch Faktoren etc.</p> <p>Differenzierung der Verbindungen in molekulare Verbindungen und salzartige Verbindungen (kleinste Einheit hier: Elementargruppen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>...benutzen Atomsymbole (K)</li> <li>...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache (K)</li> </ul>
	<p><b>Atommassen und Verhältnisformeln</b>          (Größe und) Masse von Atomen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...wenden wiederholt das Gesetz von der Erhaltung der Masse an (evtl. auch schon früher) Atommasseneinheit u</li> </ul> <p>Ermittlung von Verhältnisformeln mit Hilfe der Atommassen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...erstellen Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in Verbindungen</li> <li>... Molekülmasse</li> </ul>	<p><b>Chemische Fragestellungen quantifizieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...planen einfache quantitative Experimente, führen sie durch und protokollieren diese (E)</li> <li>...beschreiben Abweichungen von Messergebnissen und deuten diese (E)</li> <li>...diskutieren erhaltene Messwerte (K)</li> <li>...recherchieren Daten zu Atommassen in unterschiedlichen Quellen (K)</li> <li>...wenden in den Berechnungen Größen-gleichungen an (E)</li> <li>...setzen chemische Sachverhalte in Größen-gleichungen um und umgekehrt (K)</li> </ul>
<b>Klasse 9</b>		
<b>Elementfamilien</b>	<p><b>Elemente lassen sich nach verschiedenen Prinzipien ordnen</b></p> <p>Charakteristische Eigenschaften und Reaktionen der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...ordnen Elemente bestimmten Elementfamilien (Alkali-, Erdalkalimetalle)</li> </ul>	<p><b>Bedeutung des PSE erschließen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...finden in Daten und Experimenten zu Elementen Trends, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. (E)</li> <li>...nutzen das PSE zur Ordnung und Klassifizierung der</li> </ul>

	<p>zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...vergleichen die Elemente innerhalb einer Familie und stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede fest</li> </ul> <p>Indikatoren pH-Skala (sauer, neutral, alkalisch)</p>	<p>ihnen bekannten Elemente. (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.(K)</li> <li>...planen, strukturieren und präsentieren ggf. ihre Arbeit als Team.(K)</li> <li>...beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. (E)</li> </ul>
<p><b>Energiestufenmodell der Atome und PSE</b></p>	<p><b>Atome besitzen einen differenzierten Bau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen und Elektronen</li> </ul> <p>Kernladungszahl, Ordnungszahl, Isotop</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...beschreiben mithilfe der Ionisierungsenergien, dass sich Elektronen in einem Atom in ihrem Energiegehalt unterscheiden</li> <li>...erklären basierend auf den Ionisierungsenergien den Bau der Atomhülle. (Energieniveaus)</li> <li>...erklären mithilfe eines einfachen Modells über unterschiedliche Energieniveaus den Bau der Atomhülle</li> </ul> <p>Valenzelektronen, Edelgaskonfiguration, Oktettregel</p>	<p><b>Modelle verfeinern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...schlussfolgern aus Experimenten, dass geladene und ungeladene Teilchen existieren (E)</li> <li>...finden in Daten zu den Ionisierungsenergien Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen (E)</li> <li>...nutzen diese Befunde zur Veränderung ihrer bisherigen Atomvorstellung (E)</li> </ul> <p><b>Fachsprache erweitern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Verwendung von Fachbegriffen.(K)</li> <li>...planen, strukturieren und präsentieren ggf. ihre Arbeit als Team (K)</li> </ul>
	<p><b>Atome lassen sich sortieren, Elementeigenschaften lassen sich voraussagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...erklären den Aufbau des PSE auf der Basis eines differenzierten Atommodells.</li> </ul>	<p><b>Kenntnisse über das PSE anwenden und übergeordnete Prinzipien herausstellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...führen ihre Kenntnisse aus dem bisherigen Unterricht zusammen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>...erkennen die Prognosefähigkeit ihres Wissens über den Aufbau des PSE (E)</li> <li>...entwickeln die Grundstruktur des PSE anhand eines differenzierten Atommodells(E)</li> <li>...beschreiben Gemeinsamkeiten innerhalb von Hauptgruppen und Perioden (E)</li> <li>...recherchieren Daten zu Elementen (K)</li> <li>...beschreiben, veranschaulichen und erklären das PSE (K)</li> </ul>

<b>Ionenbildung und Ionenbindung</b>	<p><b>Atome gehen Bindungen ein</b></p> <p>evtl. Halogene-Salzsäure-Konzentrationsbegriff mit Einführung der Stoffmenge (s. Kl. 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Ionenbildung auf atomarer Ebene durch Elektronenübergang bei der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen</li> <li>• Elektrische Leitfähigkeit von Salzlösungen und Salzschnmelzen</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>...verknüpfen Stoff- und Teilchenebene</i></p> <p>Ionen, Anionen, Kationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>...unterscheiden mit Hilfe eines differenzierten Atommodells zwischen Atomen und Ionen.</i></li> <li>• ... Ionenverbindungen</li> <li>• <i>...erläutern die Ionenbindung</i></li> </ul> <p>Salze und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>...erklären die Eigenschaften von Ionenverbindungen</i></li> </ul> <p>(Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bei Salzen, Ionengitter)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>...kennzeichnen an ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Elektronen (Redoxreaktionen)</i></li> <li>• <i>Teilgleichungen formulieren</i></li> </ul> <p>Elektronenübertragung Elektronenabgabe = Oxidation, Elektronenaufnahme = Reduktion, Elektrolyse, Anode, Katode</p>	<p><b>Bindungsmodelle nutzen und Modelle anschaulich darstellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wenden das Bindungsmodell zur Ionenbindung an, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten (E)</li> <li>• ...gehen kritisch mit Modellen um (E)</li> <li>• ...wählen geeignete Formen der Modelldarstellung aus und fertigen Anschauungsmodelle an (K)</li> <li>• ...präsentieren ihre Anschauungsmodelle (K)</li> </ul> <p><b>Fachsprache entwickeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus</li> <li>• ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache (K)</li> <li>• ...diskutieren sachgerecht Modelle (K)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisse zusammenführen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...vernetzen die vier Basiskonzepte zur Deutung chemischer Reaktionen (E)</li> <li>• ...wenden die Fachsprache systematisch auf chemische Reaktionen an (K)</li> <li>• ...gehen sicher mit der chemischen Symbolik und mit Größengleichungen um (K)</li> </ul>
	<p><b>Stoffe besitzen verschiedene Verwendungsmöglichkeiten</b></p> <p><b>Stoffnachweise lassen sich auf die Anwesenheit bestimmter Teilchen zurückführen</b></p>	<p><b>Die Bedeutung chemischer Erkenntnisprozesse erkennen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...zeigen Verknüpfungen zwischen chemischen und gesellschaftlichen Entwicklungen mit Fragestellungen und Erkenntniswegen der Chemie auf (E)</li> <li>• ...wählen themenbezogene und bedeutsame</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben Eigenschaften und Strukturen salzartiger Verbindungen und leiten daraus prinzipielle Verwendungsmöglichkeiten ab.</li> <li>• ...führen Nachweisreaktionen auf das Vorhandensein von bestimmten Teilchen zurück</li> </ul>	<p>Informationen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K)</li> <li>• ...planen, strukturieren und präsentieren ggf. ihre Arbeit als Team (K)</li> </ul> <p><b>Nachweisreaktionen anwenden und Analysedaten diskutieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...führen qualitative Nachweisreaktionen durch (E)</li> <li>• ...planen geeignete Untersuchungen und werten die Ergebnisse kritisch aus (E)</li> <li>• ...prüfen Angaben über Produkte hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit (K)</li> </ul>
<p><b>Klasse 10</b></p>		
<p><b>Elektronenpaarbindung und Moleküle</b></p>	<p><b>Atome gehen Bindungen ein</b> Nichtmetallatome reagieren zu Molekülen; stabile Elektronenkonfiguration durch gemeinsame Elektronenpaare (Oktettregel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden zwischen Ionenbindung und Atombindung/ Elektronenpaarbindung</li> <li>• ...nutzen das PSE zur Erklärung von Bindungen</li> <li>• ...erklären die Eigenschaften von Ionen- und Molekülverbindungen anhand von Bindungsmodellen.</li> <li>• ...zeichnen und erklären Strukturformeln von Molekülen (Lewis-Formeln)</li> <li>• ...leiten aus dem jeweiligen Atombau Molekülstrukturen ab</li> <li>• ... Ionenbindung im Vergleich zur Atombindung</li> </ul>	<p><b>Bindungsmodelle nutzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wenden Bindungsmodelle an, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten (E)</li> <li>• ...benutzen die chemische Symbolsprache (K)</li> <li>• ...wenden sicher die Begriffe Atom, Ion, Molekül an (K)</li> <li>• ...veranschaulichen chemische Zusammenhänge mit passenden Modellen (K, E)</li> <li>• ...diskutieren die Aussagekraft und Grenzen von Modellen (B)</li> </ul>
	<p><b>Bindungen bestimmen die Struktur von Stoffen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wenden das EPA-Modell zur Erklärung der Struktur von Stoffen (anorganische und organische) an</li> <li>• ...schreiben räumliche Strukturformeln</li> </ul> <p><b>Elektronegativität und polare Bindung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...schließen von Elektronegativitätsdifferenzen auf die Polarität der Bindung</li> <li>• ...beurteilen den Dipolcharakter von Molekülen</li> <li>• ...differenzieren zwischen polaren und unpolaren Atombindungen /</li> </ul>	<p><b>Modelle anschaulich darstellen und Grenzen von Modellen diskutieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wählen geeignete Formen der Modelldarstellung aus und fertigen Anschauungsmodelle an (K)</li> <li>• ...präsentieren ihre Anschauungsmodelle (K)</li> <li>• ...diskutieren kritisch die Aussagekraft von Modellen (K)</li> <li>• ...erkennen Funktionalität und Grenzen von Modellen</li> </ul>



	<p style="text-align: center;"><i>Elektronenpaarbindungen</i></p> <p><b>Zwischenmolekulare Kräfte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wenden die Kenntnisse über die Elektronegativität zur Vorhersage oder Erklärung einer Bindungsart an</li> <li>• ...erklären Eigenschaften von anorganischen und organischen Stoffen (z.B. Siedepunkte und Löslichkeit) anhand zwischenmolekularer Wechselwirkungen</li> <li>• ...kennen die Anomalie des Wassers</li> <li>• ...Löslichkeit von Ionen in Wasser (Hydrathüllen)</li> </ul>	<p>(E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...nutzen das Periodensystem zur Voraussage von Bindungen und Eigenschaften (E,K)</li> </ul>
<p><b>Säuren und Basen</b></p>	<p><b>Brönstedtsche Säure-Base-Definition</b>          Charakteristische Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen Oxoniumionen in sauren Lösungen <math>\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})</math>; Hydroxidionen in alkalischen Lösungen (<i>nicht: basische Lösung!</i>), Säuren als Protonendonatoren, Basen als Protonenakzeptoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...formulieren die Reaktionen verschiedener Säure-Base-Paare</li> <li>• ...systematisieren Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Konzept (hier: Protolyse)</li> </ul> <p><b>Neutralisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...stellen Bezüge zu Naturstoffen und Haushaltschemikalien her</li> </ul> <p>Konzentrationsbegriff (vorher Behandlung der Stoffmenge nötig)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...ermitteln aus Titrationswerten Konzentrationen</li> <li>• ...beschreiben chemische Reaktionen quantitativ</li> <li>• ...wenden den Zusammenhang zwischen Stoffportionen und Stoffmengen an</li> </ul> <p><b>Stoffmenge</b></p> <p><b>Atome und Atomverbände werden zu Stoffmengen zusammengefasst</b></p> <p>Stoffmenge, Stoffmengeneinheit Mol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...unterscheiden zwischen Stoffportion und Stoffmenge</li> <li>• ...wenden den Zusammenhang zwischen Stoffportionen und Stoffmengen an</li> </ul> <p>molare Masse, molares Volumen der Gase</p>	<p><b>Fachsprache erweitern und beherrschen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beschreiben Reaktionen auf der Teilchenebene (K)</li> <li>• ...wenden die Fachsprache systematisch auf chemische Reaktionen an (K)</li> <li>• ...gehen sicher mit der chemischen Symbolik und mit Größengleichungen um (K)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisse zusammenführen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...beurteilen chemische Reaktionen unter übergeordneten Gesichtspunkten (B)</li> <li>• ...führen einfache quantitative Experimente durch und werten diese aus (E, K)</li> <li>• ...überprüfen die Exaktheit ihrer experimentellen Arbeit (B)</li> <li>• ...erkennen Chemie als bedeutsame „Alltagswissenschaft“ (E)</li> </ul> <p><b>Mathematische Verfahren anwenden und Fachsprache ausschärfen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...wenden in den Berechnungen Größengleichungen an (E)</li> <li>• ...benutzen die chemische Symbolsprache (K)</li> <li>• ...setzen chemische Sachverhalte in Größengleichungen um und umgekehrt (K)</li> </ul>

<p><b>Einfache organische Verbindungen</b></p>	<p><b>Kohlenwasserstoffe, Erdöl, Benzin</b>  Rohstoffe für die chemische Industrie, Primärenergieträger, Klimaproblematik <i>(bereits in Klasse 8 behandelt, ggf. wiederholen/vertiefen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...klassifizieren Stoffe und Stoffklassen als Energieträger.</li> <li>...beschreiben, dass chemische Reaktionen mit Energieumsatz verbunden sind</li> </ul> <p>Homologe Reihen und Nomenklatur, Isomerie, Siedetemperatur, Löslichkeit: hydrophil, lipophil</p> <p><b>Analyse organischer Verbindungen</b>  Qualitative Elementaranalyse <i>(evtl. bei Alkoholen)</i>:  Nachweis von Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen in Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...führen Nachweisreaktionen auf das Vorhandensein von bestimmten Teilchen zurück</li> </ul> <p><b>Halogenderivate</b>  Halogenkohlenwasserstoffe über Substitution von Alkanen, Ozonproblematik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...deuten chemische Reaktionen mit einem differenzierten Atommodell als Spaltung und Bildung von Bindungen</li> </ul> <p><b>Alkohole</b>  Alkanole</p> <p>ggf. Carbonylverbindungen</p> <p>(Oxidation zu Aldehyden, Ketonen und Alkansäuren zur Wiederholung der Redoxreaktion; nur bei ausreichend Zeit)</p>	<p><b>Bedeutung der Chemie für Lebenswelt und Wissenschaft erkennen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...planen Experimente zur Untersuchung von Energieträgern (E)</li> <li>...erkennen, diskutieren und bewerten die Bedeutung von Energieträgern (B)</li> <li>...erkennen und bewerten die global wirksamen Einflüsse des Menschen (z. B. Treibhauseffekt) und wenden ihre bisherigen Chemiekenntnisse zur Entwicklung von Lösungsstrategien an (B)</li> </ul> <p><b>Informationen recherchieren und erschließen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...recherchieren Daten zu Energieträgern (K)</li> <li>...beurteilen die Effektivität verschiedener Reaktionen zur Energiebereitstellung (B)</li> <li>...diskutieren und bewerten gesellschafts-relevante großtechnische Prozesse (K, B)</li> <li>...erkennen die Bedeutung von Energieübertragungen in ihrer Umwelt (z. B. Treibstoffe) (B)</li> </ul> <p><b>Modelle und Nachweisreaktionen anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...wenden die Fachsprache und bekannte Modellvorstellungen auf neue Sachverhalte an (E, K)</li> <li>...führen qualitative Nachweisreaktionen durch (E)</li> <li>...planen geeignete Untersuchungen und werten die Ergebnisse kritisch aus (E)</li> <li>...werten vorgegebene quantitative Daten aus (E)</li> </ul>
<p><b>Klasse 11 / 1</b></p>		
	<p>▪ <b>Unterscheidung zwischen anorganischen Stoffen: Metalle, Nichtmetalle, Ionen- und Molekülverbindungen,</b></p>	<p>...ordnen eine Verbindung begründet einer Stoffgruppe zu  ...nutzen eine geeignete Formelschreibweise</p>

<b>Energieträger – Nutzen und Folgen</b>	<b>und organischen Stoffen</b>	<p>... planen Experimente zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und führen diese durch.</p> <p>... ermitteln den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten.</p> <p>... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen</b></li> <li><b>Stöchiometrie</b></li> <li>▪ <b>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Alkane</b></li> <li>▪ <b>Zusammensetzung von Erdöl</b></li> <li>▪ <b>Fraktionierte Destillation</b></li> </ul>	<p>... wenden ihre Kenntnisse zur Stofftrennung auf die fraktionierte Destillation an.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Gaschromatographie</b></li> </ul>	<p>... nutzen die Gaschromatographie zum Erkennen von Stoffgemischen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>innere Energie als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>erster Hauptsatz der Thermodynamik</b></li> <li>▪ <b>Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck</b></li> <li>▪ <b>Standard-Bildungsenergie</b></li> </ul>	<p>... ermitteln Reaktionsenthalpien kalorimetrisch.</p> <p>... nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard- Bildungsenthalpien.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Entropie als Maß der Unordnung eines Systems (eA)</b></li> <li>▪ <b>Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie (eA)</b></li> <li>▪ <b>Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA)</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Gibbs-Helmholtz-Gleichung (eA)</b></li> </ul>	<p><b>... führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Alkene</b></li> <li>▪ <b>Einfach- und Mehrfachbindungen</b></li> <li>▪ <b>cis-trans- und Konstitutions-Isomerie</b></li> </ul>	<p>... ordnen eine Verbindung begründet einer Stoffgruppe zu.</p> <p>... nutzen geeignete Formelschreibweise und benennen die Verbindungen nach IUPAC.</p> <p>... nutzen das EPA-Modell.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA-Modell</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A<sub>E</sub>-Mechanismus von symmetrischen Verbindungen (gA)</li> <li>▪ A<sub>E</sub>-Mechanismus von asymmetrischen Verbindungen (eA)</li> <li>▪ Heterolyse</li> <li>▪ Brom als Nachweis von C-C-Doppelbindungen</li> </ul>	<p>... führen Experimente zur elektrophilen Addition durch. ... leiten die Reaktionsmechanismen aus experimentellen Daten ab.</p> <p>... führen Nachweisreaktionen durch.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesomerie</li> <li>▪ Grenzstrukturen für das Benzolmolekül (Lewis-Schreibweise)</li> <li>▪ Mesomerieenergie des Benzols (eA)</li> </ul>	<p>... wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit</li> <li>▪ Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Katalysatoren</li> </ul>	<p>... planen geeignete Experimente zur Überprüfung von Hypothesen zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S<sub>R</sub>-Mechanismus</li> <li>Homolyse</li> </ul>	<p>... führen Experimente zur radikalischen Substitution durch.</p>
<b>Klasse 11 / 2</b>		
<i>Alltagschemie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ethanol als Lösungsmittel</li> <li>alkoholische Gärung</li> <li>▪ Strukturaufklärung von Ethanol</li> </ul>	<p>... ordnen eine Verbindung begründet einer Stoffgruppe zu.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stoffklasse der Alkanole: verzweigt, mehrwertig, langkettig</li> <li>▪ Ethanol und Schwefelsäure</li> <li>zwei Edukte – drei Reaktionswege:</li> <li>zum Ether, zum Ester, zu Ethen</li> </ul>	<p>... nutzen eine geeignete Formelschreibweise.</p> <p>... ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen und benennen organische Verbindungen nach der IUPAC-Nomenklatur. ... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere und zur Identifikation einer Stoffklasse. ... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion</p>

	<b>(Eliminierungsreaktion)</b>	konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Oxidationsprodukte eines Alkanols</b></li> <li>Alkanale</li> <li>Alkanone</li> <li>Alkansäuren</li> <li>▪ <b>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</b></li> <li>Oxidationszahlen</li> </ul>	... nutzen geeignete Anschauungsmodelle zur Visualisierung der Struktur von Verbindungen.
	▪ <b>FEHLING-Reaktionen</b>	... führen Nachweisreaktionen durch.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Alkansäuren: langkettig, ungesättigt, aromatisch</b></li> <li>▪ <b>induktive Effekte</b></li> </ul>	<p>... nutzen induktive Effekte (<b>eA: mesomere Effekte</b>) zur Erklärung der Stärke organischer Säuren.</p> <p>... nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen.</p>
	▪ <b>Ester</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Polymerisation und Polykondensation als Reaktionstypen</b></li> <li>▪ <b>Mechanismus der radikalischen Polymerisation</b></li> <li>▪ <b>Kunststoffe: Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere</b></li> </ul>	<p>... führen Experimente zur Polykondensation durch.</p> <p>... nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen.</p> <p>... untersuchen experimentell die Eigenschaften von Kunststoffen.</p> <p>... nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Chemisches Gleichgewicht: Einstellung und Beeinflussung</b></li> <li>▪ <b>Wirkung von Katalysatoren</b></li> <li><b>Einfluss des Katalysators auf die Aktivierungsenergie</b></li> <li>▪ <b>Übergangszustand</b></li> <li>▪ <b>Prinzip von LE CHATELIER</b></li> </ul>	<p>... leiten aus Versuchsdaten Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts ab.</p> <p>... nutzen die Modellvorstellung</p> <p>... zeichnen Energiediagramme.</p> <p>... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p> <p>... leiten anhand eines Modellversuchs Aussagen zum chemischen Gleichgewicht ab.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Massenwirkungsgesetz</b></li> <li>▪ <b>Ermittlung der Gleichgewichtskonstanten, Berechnungen zum MWG</b></li> </ul>	<p>... <b>übertragen chemische Sachverhalte in mathematische Darstellungen und umgekehrt (eA).</b></p> <p>... <b>berechnen Gleichgewichts-konstanten und konzentrationen in wässrigen Lösungen (eA).</b></p>

## Klasse 12 / 3

<p><i>Ausgewählte Donator-Akzeptor-Konzepte</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Säure-Base-Theorie nach BRÖNSTED</li> <li>▪ korrespondierende Säure-Base-Paare</li> <li>▪ Hydronium- und Oxoniumionen</li> <li>▪ Autoprotolyse des Wassers</li> <li>▪ Definition des pH-Wertes</li> </ul>	<p>... messen pH-Werte verschiedenen wässriger Lösungen. ... messen pH-Werte von Produkten aus dem Alltag.</p> <p><b>... wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an (eA).</b> ... erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Konzentrationsänderung.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Säure- und Base-Konstante als spezielle Gleichgewichtskonstanten</li> <li>▪ Bedeutung von <math>pK_s</math>- und <math>pK_B</math>-Werten</li> <li>▪ Neutralisationsreaktion</li> </ul>	<p>... ermitteln experimentell die Säurestärke einprotoniger Säuren ... wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an. ... lesen aus Tabellen die Säure- und Basestärke ab. ... nutzen Tabellen zur Vorhersage von Säure-Base-Reaktionen. ... berechnen pH-Werte starker und schwacher einprotoniger Säuren. <b>... wenden den Zusammenhang zwischen <math>pK_s</math>-, <math>pK_B</math>- und <math>pK_w</math>-Wert an (eA).</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Säure- Base-Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. -Basen</li> <li>▪ Säure-Base-Titration</li> </ul>	<p>... nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators. ... ermitteln titrimetrisch die Konzentration verschiedener Säure-Base-Lösungen. ... nehmen Titrationskurven einprotoniger Säuren auf. ... erklären qualitativ den Kurvenverlauf. <b>... erklären quantitativ charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (eA).</b> <b>... berechnen charakteristische Punkte der Titrationskurven einprotoniger Säuren (eA).</b> <b>... ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ galvanische Zellen: Bau, Funktionsweise, Kopplung zweier Redoxgleichgewichte</li> </ul>	<p>... messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen. ... planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elektrochemische Doppelschicht</li> <li>▪ Standard-Wasserstoffelektrode</li> </ul>	<p>... lesen aus Tabellen die Standard-Potenziale ab. ... nutzen Tabellen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Standard-Potenziale</b></li> </ul>	... berechnen die Spannung galvanischer Elemente unter Standardbedingung.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>vereinfachte NERNST-Gleichung (eA)</b></li> </ul>	<b>... berechnen die Potenziale von Metall-Halbzellen verschiedenen Konzentrationen (eA).</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen: prinzipielle Unterschiede</b></li> </ul>	<p>... strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>... entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bau von Elektrolysezellen</b></li> <li>▪ <b>Prinzip der Elektrolyse</b></li> <li>▪ <b>Elektrolyse als Umkehrung des galvanischen Elementes</b></li> </ul>	... führen Experimente zur Umkehrbarkeit der Reaktionen der galvanischen Zelle durch.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Vergleich von Säure-Base- und Redoxreaktionen</b></li> <li>▪ <b>Donator-Akzeptor-Reaktionen als chemisches Gleichgewicht</b></li> </ul>	
<b>Klasse 12 / 4</b>		
<i>Aspekte der Biochemie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Puffersysteme: Beschreibung und Interpretation</b></li> <li>▪ <b>Puffergleichgewichte als Säure-Base-Gleichgewichte nach Brönsted</b></li> </ul>	<p>... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.</p> <p><b>... wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung an (eA).</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Klassifizieren folgende Naturstoffe: Fette, Proteine, Kohlenhydrate (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke)</b></li> </ul>	... untersuchen experimentell die Eigenschaften von Naturstoffen