

# Bildungsplan 2016 Gymnasium

*Innovativer  
Bildungsservice*

## Beispielcurriculum für das Fach Chemie

Klasse 8  
Beispiel B

Juli 2016



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische Bil-  
dungsforschung

Bildungspläne

# Übersicht

## Chemie Klasse 8

1.	Chemie – eine Naturwissenschaft.....	5
2.	Stoffteilchenmodell und Aggregatzustände .....	6
3.	Eigenschaften von Stoffen.....	7
4.	Reinstoffe, Gemische und Gemischtrennung.....	8
5.	Reinstoffe und ihre Stoffteilchen.....	9
6.	Die chemische Reaktion .....	10
7.	Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen .....	11
8.	Bestandteile der Luft .....	12
9.	Reaktionen mit Sauerstoff genauer betrachtet.....	13

## **Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula**

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.

## **fachspezifisches Vorwort zu den Beispielcurricula**

Der Bildungsplan 2016 für das Fach Chemie orientiert sich an den von der Kultusministerkonferenz (KMK) formulierten Basiskonzepten des Faches. Er ordnet die inhaltsbezogenen Kompetenzen in die zwei Bereiche Stoff-Teilchen-Struktur-Eigenschaften und chemische Reaktionen.

Der Unterrichtsgang ist aufgrund der Orientierung der Bildungsstandards an den Basiskonzepten nicht direkt aus dem Bildungsplan zu entnehmen. Deshalb müssen Unterrichtsgänge entwickelt werden, in denen die im Bildungsplan formulierten Kompetenzen sinnvoll verknüpft werden. Das vorliegende Beispielcurriculum zeigt eine Möglichkeit dazu auf. Es beschreibt ein durchgehendes Vorgehen im Chemieunterricht in Klasse 8 mit ergänzenden Hinweisen. Damit besitzt dieses Beispielcurriculum eine Brückenfunktion zwischen den Bildungsstandards und der konkreten schulischen Umsetzung in Jahresplänen.

In den Klassen 5 und 6 erfolgt der Unterricht im Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik. Bereits dort werden Grundlagen für den Chemieunterricht gelegt. Dies betrifft insbesondere die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, aber auch erste inhaltsbezogene Kompetenzen des Faches Chemie. Daran knüpft das vorliegende Beispielcurriculum in Klasse 8 an.

Die Schülerinnen und Schüler kommen jetzt erstmals mit der Naturwissenschaft Chemie und der ihr eigenen Fachsystematik in Berührung. Sie erlangen erstmals eine genauere Vorstellung zum besonderen Gegenstand der Chemie sowie zu den spezifischen Denk- und Arbeitsweisen dieser Naturwissenschaft und üben diese immer wieder ein. Die damit verbundenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen werden behutsam aufeinander aufbauend im Sinne eines Anfangsunterrichts weiterentwickelt. Dabei werden für das Vorgehen im Unterricht exemplarisch Stoffe und chemische Reaktionen gewählt, die eng mit der Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler verknüpft und experimentell gut erschließbar sind.

Im Chemieunterricht der Klasse 8 werden alle Basiskonzepte entsprechend des Bildungsplans bereits angelegt. Diese werden im weiteren Unterricht in Klasse 9 und 10 sowie in der Kursstufe aufgegriffen und fortgeführt.

In diesem Beispielcurriculum kommt dabei dem Basiskonzept Stoffe und ihre Teilchen eine besondere Bedeutung zu. Das für die Naturwissenschaft Chemie typische Denken auf zwei Ebenen, der Stoff- und der Teilchenebene, wird in Klasse 8 zunächst an einem undifferenzierten Stoffteilchenmodell erstmals behutsam eingeführt. Dabei erleben die Schülerinnen und Schüler, wie eine Modellvorstellung von Teilchen, aus denen die Stoffe bestehen, zu begründeten Hypothesen und zur begründeten Deutung chemischer Phänomene beitragen kann. Dieses undifferenzierte Stoffteilchenmodell wird im vorliegenden Beispielcurriculum zeitnah zu einem differenzierteren Teilchenmodell weitergeführt, das zwischen Atom, Molekül und Ion bzw. Ionengruppe unterscheidet. Damit gelingt bereits in Klasse 8 eine vertiefte Deutung von Stoffeigenschaften und Abläufen bei chemischen Reaktionen und die Einführung von Formeln und Reaktionsgleichungen wird erleichtert.

### **Hinweis zur Sicherheit im Chemieunterricht**

In diesem Curriculum ist der Einsatz von Stoffen, Geräten und Experimenten unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geltenden Sicherheitsbestimmungen beschrieben.

Bei der Umsetzung im Unterricht sind die jeweils aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

#### **Zeitangaben:**

Kerncurriculum: 54 Std  
Klassenarbeiten und deren Besprechung: 4 Std  
Restliche verfügbare Zeit für Maßnahmen zur Diagnose, Förderung und Übung sowie zur Vertiefung

#### **Abkürzungen:**

SÜ: Schülerübungen  
LD: Lehrerdemonstrationsversuch  
SC: Schulcurriculum  
**Leitperspektiven**  
VB: Verbraucherbildung  
PG: Prävention und Gesundheitsförderung  
BO: Berufsorientierung  
MB: Medienbildung  
BNE: Bildung für nachhaltige Entwicklung

# 1. Chemie – eine Naturwissenschaft

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler werden an einfachen Beispielen mit der Naturwissenschaft Chemie vertraut. Sie erhalten erste Eindrücke von den grundlegenden Begriffen Stoff, Energie und chemische Reaktion. Der Erwerb praktischer Fähigkeiten beim sicheren Experimentieren, beim Umgang mit Stoffen und Laborgeräten sowie zur Funktion von Experimenten im Erkenntnisprozess bildet die Grundlage für die Aneignung prozessbezogener Kompetenzen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		<p><b>Was ist Chemie?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale chemischer Reaktionen</li> <li>- Sicherheitsunterweisung</li> <li>- Gefahrstoffe und Gefahrenpiktogramme</li> <li>- Arbeitsgeräte</li> </ul>	<p>LD: Merkmale chemischer Reaktionen, Vergleich von Ausgangsstoffen und Endstoffen, energetische Erscheinungen  <b>BO</b>: Berufsbilder Chemiker, CTA  <b>VB</b>: Gefahrenpiktogramme auf Verpackungen            SÜ: Glasgeräte zum Messen von Volumina            SÜ: Umgang mit dem Gasbrenner; Glaspraktikum  <b>PG</b>: Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben            2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen            2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>3.2.2.1 (1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben            3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten</p>	<p><b>Hinweise zum Schulcurriculum</b></p>	<p><i>SC: Rallye durchs Chemiebuch</i></p>

## 2. Stoffteilchenmodell und Aggregatzustände

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler wenden ein einfaches Teilchenmodell auf die Interpretation beobachtbarer Phänomene an. Aggregatzustände und ihre Übergänge sowie Diffusionsvorgänge bieten hier einen alltagsbezogenen, experimentell erschließbaren, überschaubaren Kontext. Die Unterrichtseinheit knüpft an die im Fach BNT erworbenen Kenntnisse an und erweitert diese um die Argumentation mit einem undifferenzierten Stoffteilchenmodell.

An diesem Beispiel werden die Schülerinnen und Schüler mit dem Denken auf zwei Ebenen (Stoff- und Teilchenebene) vertraut und entwickeln Vorstellungen zum Zusammenhang zwischen Modell und Wirklichkeit. Sie lernen, Alltagssprache kritisch zu reflektieren, in Fachsprache zu übersetzen und nutzen zunehmend Fachbegriffe zur Beschreibung und Interpretation von Phänomenen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	3.2.1.2 (3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände [...], Diffusion und BROWNSCHE Bewegung beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilchenmodell: Stoffe sind aus Stoffteilchen aufgebaut</li> <li>- Unterscheidung der Stoff- und Teilchenebene</li> <li>- Diffusion</li> <li>- BROWNSCHE Bewegung</li> <li>- Stoffe beim Erhitzen: Aggregatzustände und ihre Übergänge</li> <li>- Aggregatzustände im einfachen Teilchenmodell</li> </ul>	Lernbox: Stoffe bestehen aus kleinen Teilchen; SÜ: Teilchen sieben  LD: Fetttropfchen der Milch unter dem Mikroskop Youtube: Milch auf warmem/kaltem Wasser LD/SÜ: Sublimieren und Resublimieren von Iod (Verwendung von Iod in Ampullen), Sublimationen von Wasser (Eis) im Alltag
		<b>Hinweise zum Schulcurriculum</b>	Diagnosebogen mit Übungsaufgaben LD: Druckabhängigkeit des Aggregatzustandes am Beispiel von Feuerzeuggas

### 3. Eigenschaften von Stoffen

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler führen Experimente zur Untersuchung von Stoffen durch. Sie lernen dabei verschiedene stoffspezifische Eigenschaften kennen, durch deren Kombination man einen Stoff identifizieren kann. Dabei üben sie das genaue Beobachten, das quantitative experimentelle Arbeiten, das Verwenden der Fachsprache und das Anwenden einfacher mathematischer Zusammenhänge. Das Erkennen ähnlicher Eigenschaften verschiedener Stoffe führt zu einem ersten Ordnungssystem zur Einteilung von Stoffen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Stoffen</li> <li>- Untersuchung von Stoffen auf ihre Eigenschaften</li> <li>- messbare Stoffeigenschaften: Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte</li> <li>- Einteilung von Stoffen in Stoffklassen aufgrund ihrer Eigenschaften: Metalle, Salze und flüchtige Stoffe</li> <li>- saure, neutrale und alkalische Lösungen; Universalindikator, Rosenblütenextrakt</li> </ul>	<p><b>BNT:</b> 3.1.3 (3)            SÜ: Untersuchen von Stoffen auf ihre Eigenschaften (Zirkelpraktikum)            SÜ: Vier weiße Stoffe (Egg-Race)            SÜ: Erstarrungskurve von Stearinsäure bzw. Cetylalkohol            MB: Messwerterfassung  <b>BNT:</b> Anknüpfung an Dichte</p> <p>LD: pH-Reihe            SÜ: Untersuchung von Lösungen mit Universalindikator bzw. Rosenblütenextrakt  <b>PG:</b> Teamfähigkeit  <b>VB:</b> Saure und alkalische Lösungen im Alltag: Essig, Zitronensaft, saurer Sprudel, Seifenlösung, Waschmittel, Abflussreiniger</p>
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben            2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen            2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen            2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p>	<p>3.2.1.1 (1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, [...], Löslichkeit)            3.2.1.1 (8) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen            3.2.2.1 (8) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator, [...])</p>		<p><b>Hinweise zum Schulcurriculum</b></p>

## 4. Reinstoffe, Gemische und Gemischtrennung

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie man Gemische und Reinstoffe im undifferenzierten Stoffteilchenmodell beschreiben und ordnen kann. Sie überprüfen dabei ihre Präkonzepte zu Alltagsphänomenen und wenden das erarbeitete Ordnungsschema unter Verwendung korrekter Fachbegriffe an. Sie nutzen ihre Kenntnisse über Stoffeigenschaften, um Experimente zur Trennung von Gemischen zu planen und ihr Vorgehen zu begründen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen 2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren [...]	3.2.1.1 (6) ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden ([...] Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger/molekularer Stoff, Reinstoff, homogenes und heterogenes Gemisch, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel) 3.2.1.1 (4) ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen 3.2.1.1 (5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (zum Beispiel Kochsalz [...])	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schema zur Einteilung von Stoffen in Reinstoffe (Metalle, flüchtige Stoffe, Salze) und Gemische</li> <li>- Beispiele für Gemische und Einteilung in homogene und heterogene Gemische</li> <li>- Anwendung des Stoffteilchenmodells auf verschiedene Gemische</li> <li>- Gewinnung von Kochsalz aus Steinsalz</li> </ul>	<p style="color: red; font-weight: bold;">BNT</p> 3.1.2  <p style="color: red; font-weight: bold;">BNT</p> 3.1.2 SÜ: vom Steinsalz zum Kochsalz mit Rückgewinnung der beteiligten Stoffe
		<b>Hinweise zum Schulcurriculum</b>	<i>Klassenarbeit 1</i>

## 5. Reinstoffe und ihre Stoffteilchen

ca. 6 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler können den Stoffgruppen Metalle, flüchtige Stoffe bzw. salzartige Stoffe typische Stoffteilchen zuordnen. Mithilfe eines einfachen Atommodells können sie die Stoffteilchen Atom, Molekül und Ionengruppe bzw. Ion unterscheiden. Auf diese Weise wird propädeutisch ein quantitatives Verständnis der chemischen Formel auf Teilchenebene ermöglicht, sodass bereits hier die chemische Formel eingeführt werden kann.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen [...]</p> <p>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</p> <p>2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.2.1.2 (1) Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen</p> <p>3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)</p> <p>3.2.1.2 (4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern-Hülle-Modell, [...])</p> <p>3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (Verhältnisformel, Molekülformel, [...])</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atome als Stoffteilchen der Metalle und Edelgase</li> <li>- Grundbausteine der Atome:</li> <li>- Proton, Elektron, Neutron</li> <li>- atomare Masseneinheit u</li> <li>- Atombau (Kern-Hülle-Modell)</li> <li>- Größenvergleich von Atomen, Nanopartikeln und sichtbaren Objekten</li> <li>- Moleküle als Stoffteilchen der flüchtigen Stoffe</li> <li>- Molekülformel</li> <li>- Ionengruppen und Ionen</li> <li>- Ionen als elektrisch geladene Atome bzw. Ionen</li> <li>- Ionengruppen als Stoffteilchen der Salze</li> <li>- Verhältnisformel</li> </ul>	<p>Lernbox: Atome und Atombau Hinweis: Stoffteilchen der Metalle sind Atome im Gitterverband, Stoffteilchen der Edelgase sind (einzelne) Atome</p> <p>Atom: 0,1 – 0,5 nm Nanopartikel: 10 – 100 nm Staubkorn: ab 10000 nm Vergleich mit dem Planetensystem (Sonne, Erde, Mond)</p> <p>Lernbox: Die kleinen Teilchen der Reinstoffe (I): Atome und Moleküle Lernbox: Die kleinen Teilchen der Reinstoffe (II): Ionen und Ionengruppen</p>
<b>Hinweise zum Schulcurriculum</b>			<i>Diagnosebogen mit Übungsaufgaben</i>

## 6. Die chemische Reaktion

ca. 6 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene aus dem Alltag bekannte Verbrennungsreaktionen. Mithilfe der erworbenen Kenntnisse zu Atomen, Molekülen und Ionen können sie jetzt auch Vorgänge bei chemischen Reaktionen auf Teilchenebene mit einem differenzierten Stoffteilchenmodell beschreiben.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (5) qualitative [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.2.2.1 (1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben</p> <p>3.2.2.1 (2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von [...] Schwefel, [...] und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- [...] kontexte einordnen</p> <p>3.2.2.3 (1) energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, [...])</p> <p>3.2.2.1 (3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen [...] erklären</p> <p>3.2.1.2 (1) Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alles nur Gemische?</li> <li>- Reaktion von Kupfer mit Schwefel</li> <li>- Definition Chemische Reaktion, Reaktionsprodukte, Edukte</li> <li>- Reaktionsschema</li> <li>- Symbolsprache für die Stoffteilchen</li> <li>- Reaktion von Eisen mit Schwefel</li> <li>- Reaktion von Silber mit Schwefel</li> <li>- Zerlegung von Silbersulfid</li> <li>- Definition: Synthese und Analyse, Element und Verbindung</li> <li>- Übersicht: Stoffpyramide mit Stoffebene und Teilchenebene</li> </ul>	<p>SÜ: 6 Mischungen aus Blitzzement, Natron, Zitronensäure und Zucker. Beobachtung der trockenen Mischungen und nach Zugabe von Wasser. Merkmale chemischer Reaktionen wiederholen</p> <p>Anwendung des PSE<sup>3</sup> und des Periodensystems der Grundbausteine</p> <p>SÜ: Eisen reagiert mit Schwefel; eigenständige Auswertung mit Reaktionsschema und Symbolsprache für die Stoffteilchen</p> <p>LD: Zerlegung von Silbersulfid in der Mikrowelle mithilfe eines AST-Elements (Lit. Akademie Dillingen - Chemie aber sicher)</p> <p>Link ins Internet: <a href="#">Prezi-Präsentation</a></p>
		<b>Hinweise zum Schulcurriculum</b>	<i>Diagnosebogen mit Übungsaufgaben</i>

## 7. Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen

ca. 6 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erlangen ein Verständnis der chemischen Reaktion aus kinetisch-energetischer und quantitativer Sicht. Dazu führen sie Experimente durch, die grafisch oder mathematisch ausgewertet werden.

Die quantitative Untersuchung von chemischen Reaktionen lässt die Schülerinnen und Schüler Gesetzmäßigkeiten erkennen und führt zur Ermittlung von Verhältnisformeln. Auf dieser Grundlage können sie einfache Reaktionsgleichungen aufstellen und interpretieren.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionen von Metallen mit Schwefel im Vergleich</li> <li>- Energieschema: Vergleich der Energieinhalte der Ausgangs- und Endstoffe</li> <li>- exo- und endotherme Reaktionen</li> <li>- Aktivierungsenergie</li> <li>- Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>- Gesetz von der Erhaltung der „Elementar“-Teilchen</li> <li>- chemische Reaktion im Stoffteilchenmodell</li> <li>- Vom Reaktionsschema zur Reaktionsgleichung: Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> </ul>	<p>LD: Eisenpulver, Kupferpulver, Zinkpulver reagieren mit Schwefel WH: Begriffe Edukte/Produkte</p> <p>LD: eine endotherme Reaktion Bezug zu Analyse und Synthese</p> <p>SÜ</p>
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, [...] darstellen [...]</p> <p>2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.1 (5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten</p>	<p>3.2.2.1 (7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben</p> <p>3.2.2.3 (3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen</p> <p>3.2.2.1 (4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)</p> <p>3.2.2.3 (5) die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) und mit der Energiezufuhr bei endothermen Reaktionen vergleichen</p> <p>3.2.2.2 (2) Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen [...] durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse [...])</p>		

durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	3.2.2.2 (1) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern		
--	---	--	--

<b>8. Bestandteile der Luft</b>	ca. 8 Stunden
---------------------------------	---------------

Die Schülerinnen und Schüler können quantitative Aussagen zur Zusammensetzung der Luft treffen und beschreiben, wie man diese Erkenntnisse experimentell, z. B. durch Verbrennung von Metallen, erhält. Das Ordnungsschema der Stoffe wird um die Begriffe Metall und Nichtmetall erweitert; Metalloxide werden als Salze charakterisiert. Die Bestandteile der Luft werden als Reinstoffe näher experimentell untersucht.

Die Betrachtung von Verbrennungsvorgängen, Veränderungen in der Lebensweise der Menschen und die dadurch bedingte Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre führt zu zukunftsbedeutsamen Fragestellungen, die jetzt auf einer fachlichen Grundlage bewertet werden können.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben 2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen	3.2.2.1 (2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, [...] und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- [...] kontexte einordnen 3.2.2.1 (3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen [...] erklären 3.2.2.2 (2) Experimente [...] zur Ermittlung eines Massenverhältnisses durchführen und unter Anleitung auswerten ([...] Verhältnisformel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennung von Magnesium, Eisenwolle, Kupferwolle an der Luft</li> <li>- Charakterisierung der Reaktionsprodukte als Salze, deren Stoffteilchen Ionengruppen sind</li> <li>- Experimentelle Ermittlung eines Massenverhältnisses</li> <li>- Ermittlung einer Verhältnisformel aus den Massenverhältnissen</li> <li>- Bestimmung des Sauerstoffanteils des Gasgemischs Luft</li> <li>- Zusammensetzung der Luft</li> </ul>	Reaktionsprodukte werden als Oxide bezeichnet. Vorgang wird auch als Oxidation bezeichnet. Bei der Reaktion entstehen aus Atomen bzw. Molekülen Ionen, denen gegenüber den Atomen der entsprechenden Atomart Elektronen fehlen bzw. zu viel haben. Eine Oxidation ist also mit einer Übertragung von Elektronen verbunden. SÜ: Ermittlung der Verhältnisformel von Wolframoxid; Berechnungen mit Teilchenzahl, Atommasse und Masse der Stoffportionen  LD: Sauerstoffanteil der Luft

	3.2.2.2 (7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Masse, [...]) 3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, [...] durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, [...])	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid</li> <li>- Nachweise von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</li> <li>- Veränderung des Kohlenstoffdioxidgehalts in der Atmosphäre und Einfluss auf das Klima</li> </ul>	bzw. SÜ: Sauerstoffanteil der Luft mit Med-tech Materialien MB: Darstellung als Tortendiagramm mittels Computer  SÜ: Nachweis von Sauerstoff (Glimmspanprobe) und Kohlenstoffdioxid (Trübung von Kalkwasser) <b>BNE</b> : Bedeutung und Gefährdung einer nachhaltigen Entwicklung
		<b>Hinweise zum Schulcurriculum</b>	<i>Eigenschaften und Anwendung der Edelgase</i> <i>Klassenarbeit 2</i>

<b>9. Reaktionen mit Sauerstoff genauer betrachtet</b>				ca. 8 Stunden
<p>Die Schülerinnen und Schüler greifen in diesem Bereich den Kontext der Verbrennungen nochmals auf. Sie können Reaktionen, bei denen Sauerstoffatome aufgenommen werden als Oxidationen interpretieren. <b>Verschiedene brennbare Stoffe können sie in eine Oxidationsreihe einordnen.</b></p> <p>Technisch bedeutsame Oxidationsreaktionen können so von ihnen theoretisch durchdrungen werden.</p> <p>Sie erwerben durch die vertiefte Untersuchung von Bränden und ihren Ursachen praktische Kenntnisse zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung.</p>				
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise	
Die Schülerinnen und Schüler können		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktion von Nichtmetallen mit Sauerstoff als Verbrennung als beschreiben</li> </ul>	SÜ: Verbrennen von Holzkohle in Luft und Sauerstoff SÜ: Nachweis von Kohlenstoffdioxid LD: verschiedene Metalle verbrennen	
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	3.2.2.1 (2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, Schwefel,			

<p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</p> <p>2.3 (8) Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</p> <p>2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, protokollieren und in Fach- und Alltagskontexte einordnen</p> <p>3.2.2.3 (7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz ableiten</p> <p>3.2.1.1 (5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen ([...] Eisen, Kupfer [...])</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakterisierung der Reaktionsprodukte als flüchtige Stoffe deren Stoffteilchen Moleküle sind</li> <li>- Zerteilungsgrad von Metallen bei der Reaktion mit dem Sauerstoff der Luft</li> <li>- Reaktion von Metallen und Nichtmetallen mit Sauerstoff im Vergleich; Stoffklassen der Reaktionsprodukte</li> <li>- Bindungsbestreben der verschiedenen Metallatomarten zu Sauerstoffatomen (edel, unedel)</li> <li>- Eigenschaften von Schwefeldioxid und Kohlenstoffdioxid im Vergleich</li> <li>- Reaktionen zur Gewinnung von Kupfer</li> <li>- Bedingungen für Verbrennungen</li> <li>- Brandbekämpfung</li> </ul>	<p>LD: Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff</p> <p>SÜ: Verbrennen von Holzkohle mit Sauerstoff aus Oxireiniger</p> <p>SÜ: Reaktion von Kupferoxid mit Eisen</p> <p>SÜ: Reaktion von Kupferoxid mit Kohlenstoff</p> <p><b>BNT</b> 3.1.4 (7)</p> <p><b>PG</b>: Sicherheit und Unfallschutz</p> <p><b>BO</b>: Besuch der Feuerwehr, Jugendfeuerwehr</p>
		<p><b>Hinweise zum Schulcurriculum</b></p>	<p><i>Thermitverfahren, Hochofen</i></p>

# Anhang: Entwicklung der Kompetenzen im Fach Chemie

## Standards für prozessbezogene Kompetenzen

### 1. Erkenntnisgewinnung

	Themen in Klasse 8								
<b>chemische Fragestellungen erkennen</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	x		x			x	x	x	x
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen									
3. Hypothesen bilden							x		x
<b>Experimente planen, durchführen und auswerten</b>									
4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen									
5. qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten				x		x	x	x	
6. Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen	x		x						
7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen			x	x	x				
8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen									
<b>Modelle einsetzen</b>									
9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln		x			x				
10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen							x		
11. die Grenzen von Modellen aufzeigen									
12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen								x	

### 2. Kommunikation

<b>fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren									
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen									
3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen				x	x		x		
<b>Informationen weitergeben</b>									
4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären		x			x	x	x		
5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren					x				
6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen		x	x				x		x
7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren									

8. die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen									
<b>Informationen austauschen</b>									
9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten									
10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren			X	X					

### 3. Bewertung

<b>naturwissenschaftliche Aussagen treffen</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen		X		X				X	
2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen									
3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten							X		
4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen									
5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten									
<b>persönliche und gesellschaftliche Bedeutung beschreiben</b>									
6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten									
7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen									X
8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind									X
<b>Nachhaltigkeit und Sicherheit einschätzen</b>									
9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen									
10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten									
11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden	X								X

## Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen bis Klasse 10

### 3.2.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften

#### 3.2.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen ihre in Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) erworbenen Kenntnisse über Stoffe und deren Eigenschaften. Sie beschreiben Stoffe anhand ihrer Stoffeigenschaften und sind in der Lage, ausgewählte anorganische und organische Stoffe nach ihren Eigenschaftskombinationen sowie nach fachsystematischen Kriterien zu ordnen. Mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften entwickeln sie Trennverfahren für Gemische und können ihr Vorgehen begründen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit)			x						
2. Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Chlor, Eisen, Kupfer, Silber, Magnesium, Natrium, Natriumchlorid, Natriumhydroxid, Magnesiumoxid, Salzsäure)									
3. die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten	x								
4. ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen				x					
5. an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (zum Beispiel Kochsalz, Eisen, Kupfer, Benzin)				x					x
6. ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden (Element, Verbindung, Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger/molekularer Stoff, Reinstoff, homogenes und heterogenes Gemisch, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel)				x					
7. die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel, Verhältnis Oberfläche zu Volumen)									
8. die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen			x						
9. Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, Kohlensäure Lösung, verdünnte Essigsäure)									
10. die Zusammensetzung der Luft nennen und die Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)									
11. organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, Ethanol, Propanal, Propanon, Ethansäure, Glucose, Ethansäureethylester)									
12. die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Methan, Ethen, Benzin, Ethanol, Propanon/Aceton, Ethansäure/Essigsäure)									
13. die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)									
14. Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane und Alkanole)									
15. ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, Alkanolen, Alkansäuren und Estern)									

### 3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen

Die Schülerinnen und Schüler begründen die Vielfalt der Stoffe mithilfe unterschiedlicher Stoffteilchen. Anhand eines Stoffteilchenmodells beschreiben sie wahrnehmbare Phänomene auf der Teilchenebene. Sie erläutern den Aufbau der Stoffteilchen aus Atomen beziehungsweise Ionen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen hierbei das Periodensystem als Informationsquelle. Sie sind in der Lage, die Größe von Teilchen einzuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen					x	x			
2. Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)					x				
3. mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge, Diffusion und Brownsche Bewegung beschreiben		x							
4. die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen					x				
5. mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern- Hülle-Modell, Schalen-/Energistufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Ionisierungsenergie, Edelgaskonfiguration)					x				
6. den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells erläutern									
7. den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im Periodensystem der Elemente erklären (Atomsymbole, Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Neutronenanzahl, Massenzahl, Außenelektronen, Hauptgruppe, Periode, Vorhersagen von Mendelejew)									
8. sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)									
9. das Aufbauprinzip von Polymeren an einem Beispiel erläutern									
10. organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen und funktionellen Gruppen ordnen (Einfach- und Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen, Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxyl- und Estergruppe)									
11. die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren)									

### 3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Bindungen innerhalb von Stoffteilchen und Wechselwirkungen zwischen den Atomen, Molekülen und Ionen und erklären damit wesentliche Eigenschaften der Stoffe. Sie grenzen die verschiedenen Bindungs- und Wechselwirkungstypen gegeneinander ab.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. die Ionenbindung erklären und typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)									
2. die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)									
3. die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfach- Bindungen)									
4. polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)									
5. den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären									
6. den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H <sub>2</sub> , HCl, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> )									
7. Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)									
8. zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen, Wasserstoffbrücken)									
9. aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten									
10. die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)									
11. ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation)									

### 3.2.2 Chemische Reaktion

#### 3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben prinzipielle Abläufe chemischer Reaktionen auf Stoff- und Teilchen-ebene. Sie können chemische Reaktionen nach Reaktionstypen klassifizieren und nutzen gezielt chemische Reaktionen zum Nachweis ausgewählter Stoffe und Teilchen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben	x					x			
2. ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff, Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- und Alltagskontexte einordnen						x		x	x
3. die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen beziehungsweise als Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären						x		x	
4. die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)							x		
5. das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang) und Säure-Base-Reaktionen (Protonenübergang, Neutralisation) anwenden									
6. Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Wasser, Oxonium- und Hydroxid-Ionen, Chlorid-Ionen, Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen, Aldehydgruppe)								x	
7. den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben							x		
8. Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator, Thymolphthalein-Lösung)			x						
9. ausgewählte chemische Reaktionen dem jeweiligen organischen Reaktionstyp zuordnen (Substitution an einem Alkan, Addition an ein Alken, Kondensation am Beispiel der Veresterung)									
10. die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure und Alkanol zu Alkanon, Oxidationszahlen)									
11. einen Kohlenstoffatomkreislauf in der belebten Natur als System chemischer Reaktionen beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten									

### 3.2.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein zunehmend differenziertes Verständnis für die Aussagen von chemischen Formeln und von Reaktionsgleichungen. Sie nutzen Größen und Einheiten, die Teilchen, Stoffportionen oder Stoffgemische quantitativ beschreiben, um stöchiometrische Berechnungen durchzuführen. Diese Kompetenzen erwerben sie schrittweise, innerhalb passender fachwissenschaftlicher beziehungsweise alltagsbezogener Kontexte, sowie im Zusammenhang mit den entsprechenden mathematischen Fertigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern							x		
2. Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen und zur Ermittlung eines Massenverhältnisses durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Verhältnisformel)							x	x	
3. Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)									
4. Verhältnis- und Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen									
5. den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (Verhältnisformel, Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)					x				
6. eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten (Neutralisation)									
7. Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Masse, Dichte, Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen, Massenanteil, Stoffmengenkonzentration)								x	

### 3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben chemische Reaktionen als Zusammenspiel von Stoffumwandlung und Energieumsatz. Sie können vom beobachteten Phänomen auf den energetischen Verlauf der Reaktion schließen. Sie beschreiben Möglichkeiten, den Ablauf chemischer Reaktionen zu beeinflussen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie)						x			
2. die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen									
3. energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen							x		
4. ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)									
5. die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) und mit der Energiezufuhr bei endothermen Reaktionen vergleichen							x		
6. den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben									
7. Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz begründen									x
8. die Verwendung von Erdöl als Rohstoff und als Brennstoff vergleichen und bewerten									
9. die Kohlenstoffdioxidbilanz und die Reaktionsenergie bei der Verbrennung verschiedener Brennstoffe vergleichen, um die Verwendung verschiedener Energieträger zu bewerten (Wasserstoff, Methan, Benzin)									

