

# Chemie – Klasse 8

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 die Durchdringung der Funktion von Experimenten im Erkenntnisprozess bilden eine Grundlage für die Aneignung prozessbezogener Kompetenzen.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Was ist Chemie?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Merkmale chemischer Reaktionen</li><li>• Sicherheitsunterweisung</li><li>• Gefahrstoffe und Gefahrenpiktogramme</li><li>• Arbeitsgeräte</li></ul>	
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	3.2.1.1.(3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten  3.2.2.1.(1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben	LV: Merkmale chemischer Reaktionen, Vergleich von Ausgangsstoffen und Endstoffen, energetische Erscheinungen  BO: Berufsbilder Chemiker und Chemikerinnen, CTA  VB: Gefahrenpiktogramme auf Verpackungen  SV: Glasgeräte zum Messen von Volumina  SV: Umgang mit dem Gasbrenner; Glaspraktikum  PG: Sicherheit und Unfallschutz	

## 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 und überschaubaren Kontext. Die Unterrichtseinheit knüpft an die im Fächerverbund 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 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären  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	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>• Aggregatzustände im einfachen Teilchenmodell</li><li>• Stoffe beim Erhitzen: Aggregatzustände und ihre Übergänge Energetische Betrachtung (Schmelz- und Verdampfungswärme)</li></ul>	LV/ SV: Sublimieren und Resublimieren von Iod (Verwendung von Iod in Ampullen), Sublimationen von Wasser (Eis) im Alltag  noch keine Differenzierung in verschiedene Teilchenarten (Atome, Moleküle, etc.)

### 3. Eigenschaften von Stoffen

ca. 6 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			
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 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	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, [...])	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften von Stoffen 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></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• saure, neutrale und alkalische Lösungen; Universalindikator</li></ul>	<p><b>BNT:</b> 3.1.3 (3) SV: Untersuchen von Stoffen auf ihre Eigenschaften <b>BNT:</b> Anknüpfung an Dichte  SV: pH-Reihe SV: Untersuchung von Lösungen mit Universalindikator  SV: Saure und alkalische Lösungen im Alltag: Essig, Zitronensaft, saurer Sprudel, Seifenlösung, Waschmittel, Abflussreiniger <b>PG:</b> Teamfähigkeit</p>

## 4. Reinstoffe, Gemische und Gemischtrennung

ca. 8 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, BiLvern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen [...] 2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren [...] 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen	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></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>Trennmethoden</li><li>Gewinnung von Kochsalz aus Steinsalz</li></ul>	<p><b>BNT</b> 3.1.2</p> <p>LZ: Verschiedene Trennmethoden und Trennprinzip</p> <p><b>PG:</b> Teamfähigkeit</p> <p>SV: vom Steinsalz zum Kochsalz mit Rückgewinnung der beteiligten Stoffe</p>

## 5. Die chemische Reaktion

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erfahren den Unterschied zwischen Gemisch und Verbindung und erfahren, dass chemische Reaktionen mit Energieumsetzungen verbunden sind.

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 [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten  2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, [...] darstellen [...]  2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	3.2.2.1 (1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben 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 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, [...] ) 3.2.2.1 (3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen [...] erklären. 3.2.2.1 (7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben	<ul style="list-style-type: none"><li>Reaktion von Eisen mit Schwefel</li><li>Definition Chemische Reaktion, Reaktionsprodukte, Edukte</li><li>Reaktionsschema</li><li>chemische Reaktion im Stoffteilchenmodell</li><li>Symbolsprache für die Stoffteilchen</li><li>Reaktion von Zink mit Schwefel</li><li>Reaktion von Silber mit Schwefel</li><li>Reaktionen von Metallen mit Schwefel im Vergleich</li><li>Energieschema: Vergleich der Energieinhalte der Ausgangs- und Endstoffe</li><li>Zerlegung von Silbersulfid</li><li>Definition: Synthese und Analyse, Element und Verbindung</li><li>Vom Reaktionsschema zur Reaktionsgleichung: Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li></ul>	LV: Eisen und Schwefel  LV: Zink und Schwefel LV: Silber und Schwefel  LV: Zerlegung von Silbersulfid

## 6. Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen

ca. 8 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			
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben 2.1 (3) Hypothesen bilden 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, [...] darstellen [...] 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären 2.1 (5) qualitative und einfache 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	3.2.2.3 (3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen 3.2.2.1 (4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse) 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 3.2.2.2 (2) Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen [...] durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse [...]) 3.2.2.2 (1) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern	<ul style="list-style-type: none"><li>• exo und endotherme Reaktionen</li><li>• Aktivierungsenergie</li><li>• Experimentelle Ermittlung eines Massenverhältnisses</li><li>• Ermittlung einer Verhältnisformel aus den Massenverhältnissen</li><li>• Gesetz der Massenerhaltung</li><li>• Gesetz der konst. Massenverhältnisse</li></ul>	WH: Begriffe Edukte/Produkte  SV: Entwässerung von Kupfersulfat  SV: Kupfer und Schwefel

## 7. Stoffmenge und molare Größen

ca. 6 Stunden

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 quantitativ beschreiben, um stöchiometrische Berechnungen durchzuführen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren  2.1.(9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln 2.1.(10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen  2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen	3.2.2.2.(7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Masse, [...], Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen, [...])	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modellexperiment zu Atommassenbestimmung</li><li>• Daltonsches Atommodell</li><li>• Atomare Masseneinheit u</li><li>• Stoffmenge n</li><li>• Avogadrokonstante <math>N_A</math></li><li>• Molare Masse M</li><li>• Berechnung der molaren Masse von Verbindungen als Summe der rel. Atommassen</li><li>• Molares Volumen <math>V_M</math></li><li>• Gesetz von Avogadro</li></ul>	<i>Im Zusammenhang mit Gasen zu einem späteren Zeitpunkt</i>

## 8. Bestandteile der Luft

ca. 6 Stunden

Die Bestandteile der Luft werden als Reinstoffe experimentell näher untersucht. Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren Metalloxide aufgrund ihrer Eigenschaften als Salze. Durch die Verbrennung von Metallen in Luft können sie quantitative Aussagen zur Zusammensetzung der Luft machen und beschreiben, wie man diese Erkenntnisse experimentell erhält. Die Betrachtung von Verbrennungsvorgängen, Veränderungen in der Lebensweise der Menschen und die dadurch bedingte Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre führen zu zukunftsbedeutsamen Fragestellungen, die nun auf einer fachlichen Grundlage bewertet werden können.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbrennung von Magnesium, Eisenwolle an der Luft</li> <li>Charakterisierung der Reaktionsprodukte als Salze</li> <li>Bestimmung des Sauerstoffanteils des Gasgemischs Luft</li> <li>Zusammensetzung der Luft, Edelgase</li> <li>Eigenschaften von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid</li> <li>Nachweise von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid</li> <li>Veränderung des Kohlenstoffdioxidanteils in der Atmosphäre und Einfluss auf das Klima</li> <li>Verbrennung von Schwefel und Kohlenstoff und lösen der Oxide in Wasser</li> <li>Charakterisierung der Reaktionsprodukte als flüchtige Stoffe deren Stoffteilchen Moleküle sind</li> <li>Charakterisierung der Lösung als saure Lösung</li> <li>Reaktion von Metallen und Nichtmetallen mit Sauerstoff im Vergleich;</li> <li>Eigenschaften von Schwefeldioxid und Kohlenstoffdioxid im Vergleich</li> </ul>	<p>Reaktionsprodukte werden als Oxide bezeichnet. Vorgang wird auch als Oxidation bezeichnet.</p> <p>Atommasse und Masse der Stoffportionen</p> <p>LV: Sauerstoffanteil der Luft</p> <p><b>MB:</b> Darstellung als Tortendiagramm mittels Computer</p> <p>SV: Nachweis von Sauerstoff (Glimmspanprobe) und Kohlenstoffdioxid (Trübung von Kalkwasser)</p> <p><b>BNE:</b> Bedeutung und Gefährdung einer nachhaltigen Entwicklung</p> <p>LV: Verbrennung von Eisen, Schwefel und Kohlenstoff in reinem Sauerstoff</p>

## 9. Reaktionen mit Sauerstoff genauer betrachtet

ca. 6 Stunden

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. Verschiedene brennbare Stoffe können sie in eine Oxidationsreihe einordnen.

Technisch bedeutsame Oxidationsreaktionen können so von ihnen theoretisch durchdrungen werden.

Sie erwerben durch die vertiefte Untersuchung von Bränden und ihren Ursachen praktische Kenntnisse zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>		
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.1 (3) Hypothesen biLVen 2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen 2.3 (8) Anwendungsbereiche oder BerufsfeLVer darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind 2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>3.2.1.1.(7) die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Verhältnis Oberfläche zu Volumen) 3.2.2.1.(5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, [...] anwenden 3.2.1.1 (5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen ([...] Eisen, [...]) 3.2.2.3 (7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz ableiten</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zerteilungsgrad von Metallen bei der Reaktion mit dem Sauerstoff der Luft</li><li>• Bindungsbestreben der verschiedenen Metallatomarten zu Sauerstoffatomen (edel, unedel)</li><li>• Bedingungen für Verbrennungen</li><li>• -Reduktion als Umkehrung der Oxidation</li><li>• Redoxreaktionen an verschiedenen Beispielen</li><li>• -Aufstellen von Reaktionsgl.</li><li>• -Einrichten von Reaktionsgl.</li></ul> <p>• Brandbekämpfung</p> <p>• -Funktion von Feuerlöschnern</p>	<p>SV: verschiedene Metalle verbrennen LV: Zerlegung von Silberoxid LV: Reaktion von Kupferoxid mit Eisen SV: Reaktion von Kupferoxid mit Kohlenstoff SV: Nachweis von Kohlenstoffdioxid LV: Thermitversuch Hochofenprozess <b>BNT</b> 3.1.4 (7)</p> <p><b>PG:</b> Sicherheit und Unfallschutz</p>

## 10. Wasser und Wasserstoff

ca. 6 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler können die Schritte des Erkenntniswegs zur Ermittlung der Molekülformel von Wasser nachvollziehen und erklären. Dabei wird naturwissenschaftliches Denken auf höherer Abstraktionsebene verlangt.

Die Untersuchung chemischer Reaktionen mit Katalysatoren erweitert das Verständnis der energetisch-kinetischen Abläufe bei chemischen Reaktionen. An den Themen Katalyse und Wasserstoff als Energieträger wird ein hoher Alltags- und Zukunftsbezug deutlich.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 (10) Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</p> <p>2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>3.2.1.1.(2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (..., Sauerstoff, ..., Wasser, Wasserstoff, ..., Magnesium, ...) Magnesiumoxid, ...)</p> <p>3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten</p> <p>3.2.2.1 (2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, ... Wasserstoff, ... und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- und Alltagskontexte einordnen</p> <p>3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, ... durchführen und beschreiben (..., Wasserstoff, Wasser, ...)</p> <p>3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (Verhältnisformel, Molekülformel, ...)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</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 (..., Schallenergie)</p> <p>3.2.2.3 (6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften von Wasserstoff im Überblick</li><li>• Analyse von Wasser</li><li>• Elektrolyse von Wasser</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiediagramm Verlauf chemischer Reaktionen mit und ohne Katalysator</li><li>• Autokatalysatoren</li></ul>	<p>LV: Reaktion von Wasser mit Magnesium zu Wasserstoff und Magnesiumoxid</p> <p>SV: Knallgasprobe</p> <p>LV: Böllerbüchse bzw. Dosen-Rakete</p> <p>Video Sequenz: Absturz Hindenburg</p> <p>LV Kerze in Wasserstoff</p> <p>LV: Entzünden von Wasserstoff am Platinperlkatalysator</p> <p>SV: Platinperlkatalysator in Wasserstoff/Luft-Gemisch im Reagenzglas</p>

# Chemie – Klasse 9

1. Elementgruppen		ca. 8 Stunden	
Die Schülerinnen und Schüler wiederholen und erweitern ihr Fachwissen über wichtige Nachweise und Fachbegriffe bei der Untersuchung der Alkalimetalle. Die analogen Eigenschaften von Elementgruppen bereitet die zentrale Bedeutung des Periodensystems der Elemente vor.			
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.(2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen 2.1.(5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1.(7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.2.(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	3.2.2.1. Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (...), Wasserstoff, [...] Natrium [...], Natriumhydroxid, [...])  3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte [...], Ionen, [...] durchführen und beschreiben (...) Hydroxid-Ionen, [...])	<ul style="list-style-type: none"><li>• Natrium – ein Metall der Elementgruppe der Alkalimetalle</li><li>• Reaktion von Natrium mit Wasser</li><li>• Natronlauge, Natriumhydroxid, Hydroxid-Ion</li><li>• Gruppe der Alkalimetalle</li><li>• Gruppe der Erdalkalimetalle</li><li>• Kalkkreislauf</li><li>• Edelgase</li></ul>	LV: Natrium und Wasser SV: Reaktion von Lithium mit Wasser  SV: Eigenschaften von Natriumhydroxid  SV: Calcium und Wasser

## 2. Periodensystem und Atommodell

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die zentrale Bedeutung des Periodensystems der Elemente als Ordnungssystem in der Chemie und würdigen die Forschungsleistungen, die zur Entwicklung des Periodensystems führten. Durch Interpretation des Rutherfordschen Streuversuchs erhalten sie eine genauere Modellvorstellung vom Aufbau des Atoms und der energetisch differenzierten Atomhülle. Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen der Stellung eines Elements im Periodensystem und dem Aufbau des entsprechenden Atoms bereitet das Verständnis der chemischen Bindung vor.

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 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen 2.1 (11) die Grenzen von Modellen aufzeigen 2.2 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren 2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen 2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten	3.2.1.2 (4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, [...] ), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen 3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen [...] erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern-Hülle-Modell, Schalen-/Energiestufenmodell, AußenElektron, [...]) 3.2.1.2 (6) den Rutherfordschen Streuversuch beschreiben und die Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells erläutern 3.2.1.2 (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)	<ul style="list-style-type: none"><li>Periodensystem und seine Ordnungsprinzipien, Mendelejew</li><li>Rutherfordscher Streuversuch zur Bestätigung des Kern-Hülle-Modells</li><li>Grundbausteine der Atome:<ul style="list-style-type: none"><li>- Proton, Elektron, Neutron</li><li>- Isotope, Molmassen von Mischelementen</li></ul></li><li>Schalenmodell und Energiestufenmodell</li><li>Periodische Eigenschaften Atomgröße, Ionisierungsenergie</li><li>Größenordnung von Atomen und Molekülen im Vergleich mit Nanopartikeln und makroskopischen Objekten</li></ul>	PH: 3.3.4.(1) Struktur der Materie

### 3. Atome und Metallbindung

ca. 2 Stunden

Mit ihren Kenntnissen zum Atombau können sich die Schülerinnen und Schüler ein einfaches Modell zum Verständnis der Metallbindung erarbeiten. Die elektrische Leitfähigkeit und die Duktilität als wesentliche Eigenschaften von Metallen werden durch dieses Bindungsmodell erklärbar. Die Schülerinnen und Schüler erfahren an diesem Beispiel den Zusammenhang von Modell und Wirklichkeit und können aufgrund der Struktur auf Eigenschaften schließen.

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 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen 2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen 2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen	3.2.1.1.(1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben ([...], Verformbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, [...])  3.2.1.3 (2) die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)  3.2.1.3 (7) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen ([...], Metallbindung)	<ul style="list-style-type: none"><li>• elektrische Leitfähigkeit der Metalle im festen Aggregatzustand als Besonderheit</li><li>• Elektronengasmodell: Metall-Atomrümpe und bewegliche Außenelektronen im Metallgitter</li><li>• Duktilität von Metallen</li></ul>	SV: Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit von Metallen mit der Temperatur  PH: 3.2.5.(4) Modelbildung zum Stromkreis

## 4. Ionen und Ionenbindung

ca. 10 Stunden

Ausgehend vom Natriumchlorid beschreiben die Schülerinnen und Schüler Salze als Ionenverbindungen. Die Existenz stabiler Metall-Kationen und Nichtmetall-Anionen wird mit der Edelgasregel erklärt. Anhand der Stellung der Atome im Periodensystem können entsprechende Ionenladungen bestimmt und Verhältnisformeln von Salzen aufgestellt werden. Die Ionenbindung wird als Bildung von Ionengittern aufgrund elektrostatischer Wechselwirkungen zwischen Ionen beschrieben. Damit wird eine räumliche Vorstellung vom Salzkristall und ein anschauliches Verständnis der Verhältnisformel erreicht. Mit diesem Bindungsmodell können typische Eigenschaften von Salzen erklärt werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten          2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln          2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen          2.1.(12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen          2.2.(3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen          2.2.(2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p>	<p>3.2.2.1.Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...], Chlor, [...] Natrium [...], )</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau [...] und Ionen erläutern ([...] Außenelektron, Ionenbildung, Ionisierungsenergie, Edelgaskonfiguration)</p> <p>3.2.1.3 (1) die Ionenbindung erklären und typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)</p> <p>3.2.1.3 (7) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen ([...], Ionenbindung, [...])</p> <p>3.2.2.1 (3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen beziehungsweise als Neuanordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären</p> <p>3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte [...], Ionen, [...] durchführen und beschreiben ([...], Chlorid-Ionen, [...])</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</p> <p>3.2.2.2 (4) Verhältnisformeln [...] mithilfe der Edelgasregel aufstellen</p> <p>3.2.2.3 (4) ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chlor – ein Nichtmetall der Elementgruppe der Halogene</li> <li>Bildung von Natriumchlorid aus Natrium und Chlor</li> <li>Nachweis von Chlorid-Ionen</li> <li>Ionenbildung bei der Elektronenübergangsreaktion, Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion</li> <li>Edelgasregel</li> <li>Ionisierungsenergie für die Ionenbildung</li> <li>Ionenbindung und Ionengitter</li> <li>Ionengitter und Eigenschaften von Salzen</li> <li>Gitterenergie</li> <li>verschiedene Kristalle, verschiedene Verhältnisformeln der Salze</li> <li>Elektrolyse von Zinkiodid, Teilreaktionen an den Elektroden (Oxidation, Reduktion), Redoxreaktion</li> <li>Speicherung von elektrischer Energie in Form von chemischer Energie</li> <li>Umkehrbarkeit der Reaktion: Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers</li> </ul>	<p>LV Eigenschaften von Chlor</p> <p>LV Reaktion von Natrium und Chlor</p> <p>Kochsalz als typischen Vertreter der Stoffklasse „Salze“</p> <p>Ionenladungen aus dem Periodensystem der Grundbausteine: Überprüfung der Gültigkeit der Edelgasregel für verschiedene Elemente</p> <p>elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Sprödigkeit</p> <p>SV: Elektrolyse von Zinkiodid-Lösung auf dem Objektträger, Messung einer galvanischen Spannung</p> <p>Elektrolyse als großtechnischer Prozess</p>

## 5. Moleküle und Elektronenpaarbindung

ca. 14 Stunden

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>			
<p>2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</p> <p>2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p>	<p>3.2.1.3 (3) die Molekülbindung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfach-Bindungen)</p> <p>3.2.1.3 (4) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)</p> <p>3.2.1.3 (5) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären</p> <p>3.2.1.3 (6) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (<math>H_2</math>, <math>HCl</math>, <math>CO_2</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math>)</p> <p>3.2.1.3 (7) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, [...])</p> <p>3.2.1.3 (8) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären ([...], Wasserstoffbrücken)</p> <p>3.2.1.3 (10) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichte-anomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)</p> <p>3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen [...] ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, [...])</p> <p>3.2.1.3 (12) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation)</p> <p>3.2.2.2 (4) [...] Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen</p> <p>3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern ([...]) Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronenpaarbindung in Molekülen, Lewis-Formeln</li> <li>• Molekülformeln einfacher Moleküle, Anwendung der Edelgasregel</li> <li>• Einfach- und Mehrfachbindungen</li> <li>• räumlicher Bau von Molekülen, Elektronenpaarabstoßungsmodell</li> <li>• polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität</li> <li>• Wasser-Molekül als Dipol-Molekül</li> <li>• Wasserstoffbrücken (H-Brücken)</li> <li>• Erklärung der besonderen Eigenschaften des Wassers</li> <li>• Wasser als Lösungsmittel für Salze (Hydratation)</li> </ul>	<p>Lewis-Schreibweise von Atomen, ungepaarte Elektronen bilden bindende Elektronenpaare am Beispiel des <math>H_2</math>-Moleküls</p> <p>weitere Lewis-Formeln von Molekülen: <math>Cl_2</math>, <math>O_2</math>, <math>N_2</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math>, <math>CO_2</math></p> <p>SV: exotherme, isotherme und endotherme Löseprozesse; Gitter- und Hydratationsenergie</p>

## 6. Chemische Reaktionen – Donator-Akzeptor-Prinzip

ca. 16 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler können aufgrund ihrer Kenntnisse zum Bau von Atomen, Ionen und Molekülen jetzt auch chemische Reaktionen auf Teilchenebene genauer interpretieren. Dabei wenden sie das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Redoxreaktionen an, die als Elektronenübergangsreaktionen beschrieben werden können. Analog dazu werden Säure-Base-Reaktionen als Protonenübergangsreaktionen gedeutet. Die entsprechenden Zusammenhänge werden experimentell und unter Nutzung von Modellen erarbeitet und auf Teilchenebene betrachtet.

An ausgewählten Beispielen wird dabei der Lebens- und Alltagsbezug von Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen deutlich.

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 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen 2.1 (3) Hypothesen bilden 2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen 2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen 2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen 2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären 2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei	Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...], Natriumhydroxid, [...], Salzsäure) 3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten 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 3.2.1.1 (9) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, kohlensäure Lösung, [...]) 3.2.1.2 (8) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen) 3.2.2.1 (5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang) und Säure-Base-Reaktionen (Protonenübergang, Neutralisation) anwenden 3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben ([...], Oxonium- und Hydroxid-Ionen, [...]) 3.2.2.1 (8) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen ([...], Universalindikator, Thymolphthalein-Lösung) 3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen	<u>Austausch von Elektronen – Redoxreaktionen (6 Stunden)</u>  <u>Austausch von Protonen – Säure-Base-Reaktion (10 Stunden)</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ammoniak reagiert mit Chlorwasserstoff – eine Protonenübergangsreaktion</li><li>• Säure-Base-Definition nach Brønsted</li><li>• Ammoniak reagiert mit Wasser</li><li>• alkalische Lösungen und Natronlauge, Hydroxid-Ion</li><li>• Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser zu Salzsäure, Oxonium-Ion, Chlorid-Ion</li><li>• saure Lösungen, Oxonium-Ion</li><li>• weitere Säuren und saure Lösungen</li><li>• Neutralisationsreaktion</li><li>• Indikatoren</li><li>• pH-Wert wässriger Lösungen</li><li>• Säure-Base-Titration</li><li>• Stoffmenge n</li><li>• Stoffmengenkonzentration c</li></ul>	LV: Verbrennung von Magnesium LV: Elektrolyse von CuCl <sub>2</sub> Betrachtung der Redoxreaktion auf Teilchenebene: Oxidation: Elektronenabgabe Reduktion: Elektronenaufnahme Ox.-mittel: Elektronenakzeptor Red.-mittel: Elektronendonator Nutzung von Simulationen SV: Metalle reagieren in Metallsalzlösungen; Erarbeitung der Redoxreihe  SV: Chlorwasserstoff aus einem Tropfen konz. Salzsäure, Ammoniak aus Ammoniakwasser Protonenübergang als zweites Beispiel zum Donator-Akzeptor-Prinzip LV: Ammoniakspringbrunnen Wasser-Molekül als Protonendonator (Säure) LV: Aufleiten von Chlorwasserstoff-Gas auf Wasser mit Universalindikator, Messung der elektrischen Leitfähigkeit, Nachweis der Chlorid-Ionen mit Silbernitrat-Lösung Wasser-Molekül als Protonenakzeptor (Base) Experimente zu Kohlenstoffdioxid, Kohlensäure, kohlensäure Lösung Sprudel, Getränke Salzsäure reagiert mit Natronlauge SV: Neutralisation unter Verwendung von Universalindikator-Lösung Umgang mit Reinigern als Gefahrstoffe; Bedeutung „pH-hautneutral“ SÜ: Titration von Salzsäure mit Natronlauge

<p>Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</p> <p>2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</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 (9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</p> <p>2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>aufstellen (Formelschreibweise)</p> <p>3.2.2.2 (6) eine Säure-Base Titration durchführen und auswerten (Neutralisation)</p> <p>3.2.2.2 (7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] Stoffmenge, [...] Stoffmengenkonzentration)</p>		
--	---	--	--

# Chemie – Klasse 10

1. Kohlenwasserstoffe		ca. 24 Stunden	
Die Schülerinnen und Schüler lernen am Beispiel der Alkane und der Alkene die organische Chemie kennen. Dabei können sie die in Klasse 9 erworbenen Kenntnisse zum Molekülbau, zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen und zur chemischen Reaktion auf neue Moleküle und Stoffklassen anwenden, vertiefen und deutlich erweitern.			
Quantitative Betrachtungen und chemisches Rechnen dienen sowohl der Klärung fachwissenschaftlicher Fragen als auch der Bewertung ökologischer Aspekte			
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 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1 (7) Vergleichen als naturwiss. Methode nutzen</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p> <p>2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</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>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei</p>	<p>3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten</p> <p>3.2.1.1 (1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch [...], Dichte, [...], Löslichkeit)</p> <p>3.2.1.1 (11) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, [...])</p> <p>3.2.1.1 (12) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Methan, Ethen, [...])</p> <p>3.2.1.1 (14) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (Alkane, [...])</p> <p>3.2.1.1 (15) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, [...])</p> <p>3.2.1.2 (10) organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen [...] ordnen (Einfach- und Mehrfachbindungen zwischen C-Atomen, [...])</p> <p>3.2.1.2 (11) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane, [...])</p> <p>3.2.1.3 (4) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen</p> <p>3.2.1.3 (8) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (temporären</p>	<p>Einführung organische Chemie!</p> <p>Das molare Volumen von Gasen – Ermittlung der Formel des Methan-Moleküls</p> <p>Alkane: Eigenschaften, Vorkommen, Verwendung</p> <p>Homologe Reihe der Alkane</p> <p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen zwischen temporären Dipol-Molekülen</p> <p>Isomerie</p> <p>Erdöl und Erdgas als Brennstoffe und Rohstoffe</p> <p>Stöchiometrisches Rechnen – Verbrennung von Alkanen</p> <p>Kohlenstoffatomkreislauf und anthropogene Kohlenstoffdioxid-Emission</p>	<p>Historischer Bezug: Friedrich Wöhler</p> <p>Nachweis der Verbrennungsprodukte CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O</p> <p>Experimentelle Bestimmung der molaren Masse von Methan (Dichte, Gesetz von Avogadro, molares Volumen, Lewis-Formel des Methan-Moleküls)</p> <p>SÜ: Eigenschaften der Alkane, Viskosität Siede- und Schmelztemperaturen im Vergleich</p> <p>Nomenklatur-Übungen zu verzweigten Alkanen</p> <p>Filme zur Erdölförderung und Erdölaufbereitung (Fraktionierte Destillation, Cracken)</p> <p>Berechnung der Kohlenstoffdioxid-Emissionen von Fahrzeugen</p> <p><b>BNE:</b> Argumentation zur zukünftigen Nutzung von fossilen Rohstoffen</p>

Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen 2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten 2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten 2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen 2.3 (9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen 2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden	Dipolen, [...] 3.2.1.3 (9) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten 3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit) 3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, [...], Strukturelemente und [...] durchführen und beschreiben ([...]) Kohlenstoffdioxid, [...], Wasser, [...], Mehrfachbindungen zwischen C-Atomen, [...]) 3.2.2.1 (9) ausgewählte chemische Reaktionen dem jeweiligen organischen Reaktionstyp zuordnen (Substitution an einem Alkan, Addition an ein Alken, [...]) 3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise) 3.2.2.2 (4) [...] Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen 3.2.2.2 (7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...], Masse, Dichte, Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen, [...]) 3.2.2.3 (8) die Verwendung von Erdöl als Rohstoff und Brennstoff vergleichen und bewerten	Radikalische Substitutionsreaktion Halogenalkane, Beilsteinprobe Eigenschaften und Verwendung Alkene, Additionsreaktion Alkine	LD: Herstellung von Halogenalkanen Alkene als Crackprodukte LD: Katalytisches Cracken von Lampenöl, Nachweis der ungesättigten Kohlenwasserstoffe mit Bromwasser LD: Addition von Brom an ein Alken
--	---	--	--

## 2. Alkohole und ihre Oxidationsprodukte

ca. 20 Stunden

Ausgehend von der alkoholischen Gärung lernen die Schülerinnen und Schüler Ethanol als einen Vertreter der Stoffklasse der Alkanole kennen. In diesem Zusammenhang nimmt die Diskussion um die Gefahren des Alkoholkonsums einen wichtigen Raum ein. Die Eigenschaften der Stoffklasse der Alkanole werden mithilfe des Struktur-Eigenschafts-Prinzips erläutert.

Die Oxidation der Alkanole öffnet den Blick in die Stoffklassen der Alkanale und Alkanone, deren Molekülstrukturen, Eigenschaften und Verwendungen exemplarisch verdeutlicht werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Ethanol	SÜ: Gäransatz (Fruchtsäfte, Hefe, später Zucker zusetzen)
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben 2.1 (3) Hypothesen bilden	3.2.1.1 (1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben ([...]) Siedetemperatur, Löslichkeit) 3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahren-	- Alkoholische Gärung - Verwendung von Ethanol	PG/VB: Diskussion (gesellschaftliche Verankerung des Alkoholkonsums, Verhaltens-

<p>2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.2 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</p> <p>2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</p> <p>2.2 (9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</p> <p>2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3 (4) die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</p> <p>2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</p> <p>2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p> <p>2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>piktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten</p> <p>3.2.1.1 (4) ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen</p> <p>3.2.1.1 (11) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([...]) Ethanol, Propanal, Propanon, Glucose)</p> <p>3.2.1.1 (12) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([...]) Ethanol, Propanon/Aceton)</p> <p>3.2.1.1 (13) die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)</p> <p>3.2.1.1 (14) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkanole und Alkanole)</p> <p>3.2.1.1 (15) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von [...] Alkanolen)</p> <p>3.2.1.2 (10) organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen und funktionellen Gruppen ordnen ([...]) Hydroxyl-, Aldehyd-, Ketogruppe)</p> <p>3.2.1.2 (11) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen ([...]) Alkanole, Alkanale, Alkanone)</p> <p>3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)</p> <p>3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben ([...]) Aldehydgruppe)</p> <p>3.2.2.1 (10) die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure und Alkanol zu Alkanon, Oxidationszahlen)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</p>	<p>(Genussmittel, Desinfektionsmittel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- experimentelle Ermittlung der Strukturformel von Ethanol</li> </ul> <p>homologe Reihe der Alkanole</p> <p>Nomenklatur der Alkanole</p> <p>Eigenschaften der Alkanole (Siedetemperaturen, Löslichkeit)</p> <p>Einteilung der Alkanole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrwertige Alkanole</li> <li>- primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole</li> </ul> <p><i>Fakultativ: Ether</i></p> <p>Oxidationszahlen</p> <p>Oxidation von Alkanolen</p> <p>Dehydrierung als Oxidation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation eines primären Alkanols zu einem Alkanal</li> <li>- Oxidation eines sekundären Alkohols zu einem Alkanon</li> </ul> <p>Alkanale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur der Aldehydgruppe</li> <li>- Nomenklatur der Alkanale</li> <li>- Vorkommen und Gefahrenpotential der Alkanale</li> <li>- Glucose als Alkanal</li> </ul> <p>Alkanone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur der Ketogruppe</li> <li>- Nomenklatur der Alkanone</li> <li>- Verwendung der Alkanone</li> <li>- Eigenschaften der Alkanale und Alkanone</li> </ul>	<p>änderung, Kontrollverlust, Alkoholismus)</p> <p>Nachweis des Sauerstoff-Atoms im Ethanol-Molekül durch Reaktion mit Magnesium</p> <p>Aus der Elementaranalyse das Atomzahlenverhältnis ermitteln.</p> <p><b>MB:</b> Auswertung und Interpretation von Diagrammen</p> <p><b>VB:</b> Beispiele für die Verwendung von Glykol, Glycerin, Sorbit</p> <p>Anwendung einfacher Regeln</p> <p><b>SÜ:</b> Oxidation von n-Propanol und Propan-2-ol mit erhitztem Kupferblech (Kupferoxid) <i>Oxidation</i></p> <p>primäre Alkanole → Alkanale sekundäre Alkanole → Alkanone</p> <p><b>PG:</b> Gefahren durch Formaldehyd</p> <p><b>VB:</b> weite Verbreitung als Aromastoffe</p> <p><b>SÜ:</b> Benedict- oder Tollens-Probe mit Glucose als Nachweis der Aldehydgruppe</p> <p><b>VB:</b> Aceton als Lösungsmittel (Nagellackentferner)</p> <p>Vergleich der Siedetemperaturen von n-Propanol, Propanal und Propanon</p>
--	--	--	---

### 3. Alkansäuren

ca. 12 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit der Essigsäure beispielhaft einen wichtigen Vertreter der Alkansäuren auf der Stoff- und auf der Teilchenebene genau kennen. Neben einem hohen Alltags- und Anwendungsbezug spielt auch die Erklärung der Eigenschaften von Essigsäure eine Rolle. Das Struktur-Eigenschaften-Prinzip und auch das Donator-Akzeptor-Prinzip finden hierbei als zentrale Konzepte der Chemie eine vertiefte Anwendung.  
Die Methode der Titration wird am Beispiel der Bestimmung des Säuregehalts von Nahrungsmitteln wiederholt und gefestigt. Mit dem Ausblick auf weitere wichtige Carbonsäuren des alltäglichen Lebens gibt das Themengebiet einen Ausblick in die reichhaltige Welt der Organischen Chemie.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen      2.1 (3) Hypothesen bilden      2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen      2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten      2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen      2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen      2.2 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren      2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen      2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren      2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen      2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer</p>	<p>3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten      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      3.2.1.1 (9) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben ([...], verdünnte Essigsäure)      3.2.1.1 (11) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([...], Ethansäure, [...])      3.2.1.1 (12) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([...], Ethansäure/Essigsäure)      3.2.1.2 (8) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)      3.2.1.2 (10) organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen und funktionellen Gruppen ordnen ([...], Carboxylgruppe)      3.2.1.2 (11) die Nomenklaturregeln nach</p>	<p><b>Essigsäure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Verwendung</li> <li>- Struktur des Essigsäure-Moleküls, Carboxylgruppe</li> <li>- Gewinnung von Essigsäure durch Oxidation von primären Alkoholen (Oxidationszahlen)</li> <li>- Zusammenfassung der schrittweisen Oxidation vom Alkanol zur Alkansäure</li> <li>- essigsäure Lösung im Vergleich zur reinen Essigsäure (elektrische Leitfähigkeit, Bildung von Oxonium-Ionen)</li> </ul> <p><b>Reaktionen von Essigsäure</b></p> <p><b>Homologe Reihe der Alkansäuren</b></p> <p><b>Carbonsäuren mit mehreren funktionellen Gruppen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydroxicarbonsäuren</li> <li>- Dicarbonsäuren</li> </ul> <p><b>VB:</b> Essigsäure in Würz- und Reinigungsmitteln      Bildung von Dimeren      Reaktion von ethanolhaltigen Getränken mit dem Sauerstoff der Luft, Einsatz von Essigsäurebakterien (Essigmutter)</p> <p><b>Wiederholung Säure-Base-Begriffe nach Brønsted, Zuordnung von Säure und Base</b></p> <p><b>SÜ:</b> Magnesium in verd. Essigsäure  <b>SÜ:</b> Kupferoxid in verd. Essigsäure  <b>SÜ:</b> NaHCO<sub>3</sub> und verd. Essigsäure</p> <p><b>Ameisensäure, Butansäure, Fettsäuren</b></p> <p><b>VB/MB:</b> Recherche: Carbonsäuren in Lebensmitteln</p> <p><b>Citronensäure, Ölsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Milchsäure, Aminosäuren</b></p>	

<p>Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</p> <p>2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p>2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p> <p>2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</p> <p>2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen ([...] Carbonsäuren)</p> <p>3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)</p> <p>3.2.2.1 (5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang) und Säure-Base-Reaktionen (Protonenübergang, Neutralisation) anwenden</p> <p>3.2.2.1 (8) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (Ul-indikator, Thymolphthalein)</p> <p>3.2.2.1 (10) die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure [...], Oxidationszahlen)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</p>		
--	--	--	--

## 4. Ester

ca. 6 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen die typischen Eigenschaften eines Esters anhand des Essigsäureethylesters und die Reaktion zur Esterbildung als Kondensationsreaktion kennen. Anhand der Wechselwirkungen zwischen den Molekülen ist es ihnen möglich, die Eigenschaften organischer Verbindungsklassen zu vergleichen und zu begründen. Mit den Fruchtaromen und den Fetten lernen die Schüler Verwendungen von Estern kennen. Mit der Bildung von Polyestern bekommen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Welt der Polymere, die in der Kursstufe vertieft bearbeitet werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 (3) Hypothesen bilden 2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.2 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären 2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren 2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten 2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden	3.2.1.1 (11) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([...], Ethansäureethylester) 3.2.1.1 (15) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, Alkanolen, Alkansäuren und Estern) 3.2.1.2 (10) organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen und funktionellen Gruppen ordnen ([...] Estergruppe) 3.2.1.3 (9) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten 3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit) 3.2.2.1 (9) ausgewählte chemische Reaktionen dem jeweiligen organischen Reaktionstyp zuordnen ([...] Kondensation am Beispiel der Veresterung) 3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise) 3.2.2.3 (6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben	Essigsäureethylester - Verwendung  Esterbildung als Kondensationsreaktion Struktur des Essigsäureethylester-Moleküls, Estergruppe Nomenklatur Ester  Eigenschaften im Vergleich - Siedetemperatur und Löslichkeit in Wasser von Essigsäureethylester, Essigsäure, Ethanol und Heptan  Estervielfalt - Fruchtaromen - Fette - (Polyester)	<p>VB: Essigsäureethylester als Lösemittel z. B. in Klebstoffen</p> <p>Herstellung von Essigsäureethylester, Einsatz eines Katalysators</p> <p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>SÜ Herstellung eines Esters</p> <p>VB: gesättigte und ungesättigte Fette, Gesundheitsaspekte</p>

# Anhang: Entwicklung der Kompetenzen im Fach Chemie

## Standards für prozessbezogene Kompetenzen

### 1. Erkenntnisgewinnung

	Themen in Kl. 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
chemische Fragestellungen erkennen										
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	x		x		x	x		x	x	
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen										x
3. Hypothesen bilden							x		x	x
Experimente planen, durchführen und auswerten										
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		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										x
Modelle einsetzen										
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 chem. Phänomene einsetzen					x	x	x			x

### 2. Kommunikation

	Themen in Kl. 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten										
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren										x
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen										
3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen			x	x	x	x				x
Informationen weitergeben										
4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären		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		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										
Informationen austauschen										
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

	Themen in Kl. 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>naturwissenschaftliche Aussagen treffen</b>		x		x				x		
1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen		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										x
11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden	x								x	x

## Klasse 9

### 1. Erkenntnisgewinnung

	Themen in Kl. 9					
	1	2	3	4	5	6
<b>chemische Fragestellungen erkennen</b>						
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	x		x			x
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen	x				x	x
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
6. Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen						
7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen	x		x			
8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen			x		x	x
<b>Modelle einsetzen</b>						
9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln	x	x	x	x		
10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen	x	x	x	x	x	x
11. die Grenzen von Modellen aufzeigen	x					
12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chem. Phänomene einsetzen				x		x

## 2. Kommunikation

	Themen in Kl. 9					
	1	2	3	4	5	6
<b>fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten</b>						
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren	x					
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen			x	x	x	
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
5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	x	x				x
6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chem. Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen						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						

## 3. Bewertung

	Themen in Kl. 9					
	1	2	3	4	5	6
<b>naturwissenschaftliche Aussagen treffen</b>						
1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen						x
2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen						
3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten						
4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen						
5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten						x
<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						x
7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen			x			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						x
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

# Klasse 10

## 1. Erkenntnisgewinnung

	Themen in Kl. 10			
	1	2	3	4
<b>chemische Fragestellungen erkennen</b>				
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben		x		
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen	x		x	
3. Hypothesen bilden	x	x	x	x
<b>Experimente planen, durchführen und auswerten</b>				
4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen			x	
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	
7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen	x			x
8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen		x		
<b>Modelle einsetzen</b>				
9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln				
10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen				
11. die Grenzen von Modellen aufzeigen				
12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chem. Phänomene einsetzen	x		x	

## 2. Kommunikation

	Themen in Kl. 10			
	1	2	3	4
<b>fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten</b>				
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren	x	x	x	x
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen	x		x	
3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen		x		
<b>Informationen weitergeben</b>				
4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären				x
5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	x	x	x	x
6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chem. Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	x		x	
7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren	x	x	x	
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	x			
<b>Informationen austauschen</b>				
9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten	x	x		
10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren	x		x	

### 3. Bewertung

	Themen in Kl. 10			
	1	2	3	4
<b>naturwissenschaftliche Aussagen treffen</b>				
1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen	x		x	
2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen		x		
3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten				
4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen		x		
5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten	x	x		
<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	x	x	x	x
7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen	x		x	
8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind				
<b>Nachhaltigkeit und Sicherheit einschätzen</b>				
9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen	x			
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	x	x