

Klasse 8

Stoffe und Stoffeigenschaften

(1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|  |   |
|--|---|
| <p>Inhaltsfeld:<br/><i>Stoffe und Stoffeigenschaften</i></p>   | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sicherheit im Chemie-Fachraum / Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>– Stoffe des Alltags / Stoffeigenschaften und ihre Veränderung</li> <li>– Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren</li> <li>– Ein einfaches Teilchenmodell</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten<br/> <i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen<br/> <i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle<br/> <i>Basiskonzept Energie:</i> Wärme, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustandsänderungen</p>  |   |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen<br/>         Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)</li> <li>– bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)</li> <li>– Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2)</li> <li>– vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln (E4)</li> <li>– bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)</li> <li>– mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)</li> </ul> |   |
| <p>Methodische und inhaltliche Hinweise<br/>         Schülerinnen und Schüler werden täglich mit einer Vielzahl von Stoffen konfrontiert, deren Zusammensetzung bzw. Nutzen oder Funktion sich ihnen nicht unmittelbar erschließt. Wissen über Einsatzbereiche, Anwendungen und mögliche Gefahren verschiedener Stoffe ist jedoch notwendig, um sinnvolle Entscheidungen zu ihrer Verwendung treffen zu können. Hilfreich sind hier erste Klassifizierungsmerkmale sowie Verfahren, Stoffe anhand ihrer Eigenschaften voneinander zu unterscheiden. Wesentlich sind dabei auch Änderungen ihres Zustands.<br/>         Der materielle Aufbau von Stoffen und Änderungen ihrer Aggregatzustände lassen sich mit einfachen Teilchenmodellen beschreiben und erklären. Von besonderer Bedeutung für die Chemie sind Stofftrennungen.</p>  |   |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern<br/>         Physik: Eigenschaften von Stoffen, z. B. Dichte und Auftrieb in Wasser</p>  |   |

Stoffe und Stoffeigenschaften

(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz   | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte   | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)  |
|-------------|--------------------------------|--|---|
| 5           | Sicherheit im Chemieunterricht | Ausstattung des Fachraums / Sicherheitseinrichtungen / Betriebsanweisung<br>Umgang mit Gefahrstoffen<br>Aufbau und Funktion des Gasbrenners<br>Umgang mit dem Gasbrenner<br>Erstellen eines Versuchsprotokolls | Erkenntnisgewinnung:<br>– Glut- oder Flammenerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E6)<br>Kommunikation<br>– Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)<br>– fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7)<br>Bewertung:<br>– geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewusstem Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3)<br>– die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)   |
| 6           | Stoffe und Stoffeigenschaften  | Gegenstände, Körper und Stoffe<br>Stofferkenntnis anhand der Eigenschaften<br>einfache Stoffuntersuchungen zu ...<br>– Löslichkeit<br>– Dichte<br>– Schmelz- und Siedetemperaturen                             | Umgang mit Fachwissen:<br>– charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen beschreiben und die Verwendung von Stoffen ihren Eigenschaften zuordnen. (UF2, UF3)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– Messreihen zu Temperaturänderungen durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Temperaturbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, E6)<br>Kommunikation:<br>– Texte mit chemierelevanten Inhalten in Schulbüchern und in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2)<br>– fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7)<br>– bei Versuchen in Kleingruppen (u. a. zu Stofftrennungen) Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, K8)<br>– Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen. (K4, K2) |

|          |   |  |   |
|----------|---|--|---|
|          |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen. (K2)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewusstem Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3)</li> </ul>  |
| <b>3</b> | Ein einfaches Modell der kleinsten Teilchen | <p>Stoffe bestehen aus Teilchen</p> <p>Die Besonderheiten eines Modells</p> <p>Aggregatzustände und ihre Änderungen (schmelzen, sieden, kondensieren, erstarren, sublimieren, resublimieren)</p> <p>Aggregatzustände im Teilchenmodell</p>                 | <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stoffe, Stofftrennungen, Aggregatzustände und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– einfache Darstellungen oder Modelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)</li> <li>– bei Versuchen in Kleingruppen (u. a. zu Stofftrennungen) Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, K8)</li> </ul>  |
| <b>8</b> | Reinstoffe, Stoffgemische und ihre Trennung | <p>Reinstoffe und Stoffgemische</p> <p>Einfache Trennverfahren:</p> <p>Sedimentieren und Dekantieren</p> <p>Filtrieren</p> <p>Eindampfen</p> <p>Destillation verschiedener Gemische</p> <p>Chromatografie</p> <p>Gewinnung von Salz aus dem Meerwasser</p> | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3)</li> <li>– einfache Trennverfahren für Stoffe und Stoffgemische beschreiben. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– einfache Versuche (u. a. zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften) planen und sachgerecht durchführen. (E4, E5)</li> <li>– Stoffe, Stofftrennungen, Aggregatzustände und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Texte mit chemierelevanten Inhalten in Schulbüchern und in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2)</li> <li>– bei fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7)</li> <li>– einfache Darstellungen oder Modelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen. (B1)</li> </ul> |

Stoffe wandeln sich um: Chemische Reaktionen

(1. Teil: allgemeine Hinweise/Inhaltsfelder)

|  |  |
|--|--|
| <p>Inhaltsfeld:<br/><i>Energieumsätze bei Stoffveränderungen</i></p>   | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennungen als chemische Reaktionen</li> <li>– Die Oxidation als chemische Reaktion / Reaktionen mit Sauerstoff</li> <li>– Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen</li> <li>– Chemische Reaktionen und Energie / Aktivierungsenergie</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten<br/> <i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppieren von Teilchen<br/> <i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Element und Verbindung, ein einfaches Teilchenmodell<br/> <i>Basiskonzept Energie:</i> Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktionen</p>   |  |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen<br/>         Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)</li> <li>– bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)</li> <li>– chemische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. (E1)</li> <li>– Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2)</li> <li>– vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln (E4)</li> <li>– bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)</li> <li>– einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7)</li> <li>– bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)</li> <li>– mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)</li> </ul> |  |
| <p>Methodische und inhaltliche Hinweise<br/>         Chemische Reaktionen beschreiben Vorgänge, bei denen eine oder mehrere chemische Verbindungen unter Beteiligung von Energie in andere umgewandelt werden. Dabei können sich die Eigenschaften der Produkte im Vergleich zu den Ausgangsstoffen stark ändern.<br/>         Die Oxidation bei Verbrennungen ist dafür ein Beispiel. Ob Lagerfeuer oder Zentralheizung, ob gewollte Verbrennung oder Brandkatastrophe, das Wissen um die chemischen Grundlagen solcher Prozesse dient auch als Ausgangspunkt für angemessenes Handeln.<br/>         Wirksame Maßnahmen zur Brandverhinderung und Brandbekämpfung fördern die eigene Sicherheit und gelten als gesellschaftlich notwendige Aufgaben. Auch für einen reflektierten Umgang mit Energieressourcen sind Kenntnisse über die bei Verbrennungen anfallenden Produkte und über die ablaufenden Vorgänge wichtige Voraussetzungen.</p>  |  |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern</p>  |  |

Energieumsätze bei chemischen Reaktionen

(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz           | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte   | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)   |
|-------------|--|--|--|
| 4           | Brennen und Löschen                    | Bedingungen für eine Verbrennung<br>Brandklassen und Löschmittel<br>Brandbekämpfung  | Umgang mit Fachwissen:<br>– die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern. (UF1)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– konkrete Vorschläge über verschiedene Möglichkeiten der Brandlöschung machen und diese mit dem Branddreieck begründen. (E3)<br>Kommunikation<br>– Verfahren des Feuerlöschens in Modellversuchen demonstrieren. (K7)<br>Bewertung:<br>– die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)<br>– fossile und regenerative Brennstoffe unterscheiden und deren Nutzung unter den Aspekten Ökologie und Nachhaltigkeit beurteilen. (B2)   |
| 4           | Die Verbrennung als chemische Reaktion | Verbrennungsvorgänge bei einer Kerze<br>Verbrennung und Sauerstoff – die Oxidation<br>Feuer – Stoff oder Vorgang?<br>Oxidationen | Umgang mit Fachwissen:<br>– chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen. (UF3)<br>– Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– Glut- oder Flammerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E6)<br>– Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben. (E4, E5)<br>– für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktionsschema in Worten formulieren. (E8)<br>– Grundgedanken der Phlogistontheorie als überholte Erklärungsmöglichkeit für das Phänomen Feuer erläutern und mit heutigen Vorstellungen vergleichen. (E9) |
| 4           | Chemische Reaktionen im Modell         | Element und Verbindung<br>Gesetz von der Erhaltung der Masse<br>Das Atommodell von Dalton  | Umgang mit Fachwissen:<br>– Reinstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung in Elemente und Verbindungen einteilen und Beispiele dafür nennen. (UF3)   |

|   |                                       |   |  |
|---|---------------------------------------|---|--|
|   |                                       | Atome bei chemischen Reaktionen   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen. (UF1)</li> <li>– an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Oxidationsreaktionen Massenänderungen von Reaktionspartnern vorhersagen und mit der Umgruppierung von Atomen erklären. (E3, E8)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)</li> </ul> |
| 2 | Die Energie bei chemischen Reaktionen | Chemische Reaktion und Energie<br>Energieverlauf und Aktivierungsenergie<br>Katalysator | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern. (UF1)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen. (K2)</li> </ul>  |

## Luft und Wasser

### (1. Teil: allgemeine Hinweise/Inhaltsfelder):

|   |   |
|---|---|
| <p>Inhaltsfeld:<br/><i>Luft und Wasser</i></p>  | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Luft und ihre Bestandteile</li> <li>– Eigenschaften der Luftbestandteile</li> <li>– natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt</li> <li>– Wasser als Oxid – Bildung und Zerlegung des Wassers</li> <li>– Wasserverschmutzung und -reinigung</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten</p> <p><i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Nachweis von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser</p> <p><i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers</p> <p><i>Basiskonzept Energie:</i> Wärme, Wasserkreislauf</p> |   |

**Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)
- bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)
- Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch chemische Konzepte ergänzen oder ersetzen. (UF4)
- chemische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. (E1)
- Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2)
- vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln (E4)
- einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben.
- relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen. (K2)
- bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)
- einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7)
- bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)
- in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung chemischen Wissens begründen. (B1)

**Methodische und inhaltliche Hinweise**

Luft und Wasser gehören zu den lebensnotwendigen Ressourcen. Sie sind für alle Lebewesen, aber auch für viele technische Abläufe unverzichtbar. Ähnlich wichtig sind die Bestandteile der Luft. Die in ihr enthaltenen Gase bestimmen den Aufbau der Atmosphäre und ermöglichen die Existenz von Leben auf der Erde. Der Mensch nimmt in vielfältiger Art und Weise Einfluss auf die Qualität dieser Ressourcen. Dabei ist es notwendig, ein entsprechendes Bewusstsein für den Schutz und eine nachhaltige Nutzung von Wasser und Luft zu entwickeln.

**Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern**

Beim Thema Wasser bietet sich die Zusammenarbeit mit dem Fach Erdkunde an. Der anthropogene Treibhauseffekt und mögliche Folgen für Klima und Umwelt werden in beiden Fächern thematisiert und können unter verschiedenen Gesichtspunkten angesprochen werden.

Beim Thema Wasser könnte eine Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie erfolgen. Die Analyse der Wassergüte könnte chemisch, aber auch biologisch (Bestimmung von Leitorganismen) erfolgen.

**Luft und Wasser**

**(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)**

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz  | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte  | Kompetenzbereiche (die Schülerinnen und Schüler können..)  |
|-------------|-------------------------------|---|--|
| 5           | Luft und ihre Zusammensetzung | Die Zusammensetzung der Luft<br>Der Sauerstoff – Eigenschaften und Nachweis<br>Luftverschmutzung<br>Der Treibhauseffekt | Umgang mit Fachwissen:<br>– die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1) |

|          |  |  |  |
|----------|--|--|--|
|          |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)</li> <li>– Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)</li> <li>– typische Merkmale eines naturwissenschaftlich argumentierenden Sachtexts aufzeigen. (K1)</li> <li>– Messwerte (u. a. zu Belastungen der Luft und des Wassers mit Schadstoffen) aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)</li> <li>– Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gefährdungen von Luft und Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)</li> </ul> |
| <b>5</b> | <b>Bedeutung und Eigenschaften des Wassers</b> | Vorkommen und Nutzung des Wassers<br>Gewinnung des Trinkwassers<br>Wasserreinigung in der Kläranlage<br>Wasser als Oxid<br>Zerlegung des Wassers durch den elektr. Strom<br>Wasserstoff – Eigenschaften und Nachweis<br>Energiegewinnung mit Wasserstoff | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)</li> <li>– die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die besondere Bedeutung von Wasser Kriterien zur Bestimmung der Wasser- und Gewässergüte angeben. (E4)</li> <li>– Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)</li> </ul> <p>Kommunikation</p>   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm<sup>3</sup> bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)</li> <li>- Messwerte (u. a. zu Belastungen der Luft und des Wassers mit Schadstoffen) aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)</li> <li>- Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefährdungen von Luft und Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)</li> <li>- die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)</li> </ul> |
|--|--|--|---|

## Metallgewinnung

### (1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder):

|  |   |
|--|---|
| <p>Inhaltsfeld:<br/><i>Metalle und Metallgewinnung</i></p>   | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Gebrauchs)metalle und Legierungen</li> <li>- Oxidation – Reduktion – Redoxreaktion</li> <li>- Metallgewinnung und Recycling</li> <li>- Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>- chemische Formeln und Reaktionsgleichungen</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten<br/> <i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion<br/> <i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Edle und unedle Metalle, Legierungen<br/> <i>Basiskonzept Energie:</i> Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen</p> |   |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen<br/>                 Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phänomene und Vorgänge mit einfachen chemischen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)</li> </ul>                                  |   |

- bei der Beschreibung chemischer Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)
- Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch chemische Konzepte ergänzen oder ersetzen. (UF4)
- chemische Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. (E1)
- Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2)
- Vermutungen zu chemischen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen. (E3)
- vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. (E4)
- einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7)
- relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen. (K2)
- bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)
- einfache Modelle zur Veranschaulichung chemischer Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7)
- chemische Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. (E8)
- bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)
- chemische Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen. (K7)
- mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)
- in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung chemischen Wissens begründen. (B1)
- bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen.

**Methodische und inhaltliche Hinweise**  
 Die Geschichte der Menschheit ist eng mit der Nutzung von Metallen verbunden. Metalle und ihre Legierungen zeichnen sich durch Eigenschaften aus, die bei der Herstellung und Verwendung von Gebrauchsgegenständen und Arbeitsgeräten besonders vorteilhaft sind. Metalle kommen meist in der Natur nicht elementar vor, sondern müssen aus Erzen gewonnen werden. Dies geschieht über chemische Prozesse, in denen mithilfe von Redoxreaktionen Umwandlungen von Metallverbindungen vorgenommen werden. Das Verständnis gebräuchlicher Verfahren der Metallgewinnung ermöglicht die Einsicht in einen verantwortungsvollen Umgang mit Rohstoff- und Energieressourcen und zeigt die Notwendigkeit des Recyclings auf.  
 Bei Redoxreaktionen tritt mehr als ein Edukt bzw. Produkt auf. Um die Vorgänge bei diesen Reaktionen zu erklären, benötigen die Schüler/innen ein Modell zur Darstellung der kleinsten Teilchen (Dalton-Atommodell). Dieses Modell ist die Grundlage für die anschließende Darstellung einer Reaktion in einer Reaktionsgleichung.

**Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern**  
 Die Metallgewinnung wird auch im Fach Technik thematisiert. Schüler/innen, die dieses Fach als Neigungskurs gewählt haben, könnten durch Präsentationen technischer Aspekte den Unterricht erweitern.  
 Im Ruhrgebiet sind sehr viele Hochöfen und Stahlwerke als Industriemuseum erhalten geblieben. So könnte z. B. die ehemalige Henrichshütte in Hattingen im Rahmen einer Exkursion besucht werden. Entsprechende Vorträge (mit chemischen Inhalten) können dort im Vorfeld gebucht werden.

**Metallgewinnung**  
 (2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte | Kompetenzbereiche (die Schülerinnen und Schüler können..) |
|-------------|------------------------------|--|---|
|             |                              |  |   |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 5 | Metalle und Nichtmetalle                        | wichtige Metalle und Nichtmetalle: Eigenschaften und Vorkommen<br>Legierungen<br>das unterschiedliche Bindungsbestreben der Metalle zu Sauerstoff<br>Rosten: Eine langsame Oxidation | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)</li> <li>Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3)</li> <li>zur Klärung chemischer Fragestellungen (u. a. zu den Ursachen des Rostens) unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen und systematisch verändern. (E5)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen in verschiedenen Quellen recherchieren und Abläufe folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5, K1, K7)</li> </ul> |
| 6 | Symbole, Formeln und chem. Reaktionsgleichungen | das Gesetz der Erhaltung der Masse<br>die chemischen Symbole<br>chemische Formeln und Wertigkeit<br>Aufstellen von Reaktionsgleichungen  | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)</li> </ul>  |
| 6 | Redox-Reaktionen                                | die Reduktion als Umkehrung der Oxidation<br>Redoxreaktionen<br>das Thermit – Verfahren als Anwendung einer Redox – Reaktion<br>Stahlherstellung: Hochofenprozess und Stahlgewinnung | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)</li> <li>chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)</li> <li>den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben. (UF1)</li> <li>chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)</li> <li>chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3)</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)</li> <li>- für eine Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8)</li> <li>- darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gegeben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben. (E9)</li> </ul> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)</li> <li>- Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen in verschiedenen Quellen recherchieren und Abläufe folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5, K1, K7)</li> <li>- in einem kurzen, zusammenhängenden Vortrag chemische Zusammenhänge (z. B. im Bereich Metallgewinnung) anschaulich darstellen. (K7)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)</li> </ul> |
|--|--|--|---|

Klasse 9

Elemente und ihre Ordnung

(1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|  |   |
|--|---|
| <p>Inhaltsfeld:<br/><i>Elemente und ihre Ordnung</i></p>   | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Periodensystem und seine Ordnungskriterien</li> <li>- Elementfamilien</li> <li>- Atombau</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten<br/> <i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Elementfamilien<br/> <i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Protonen, Neutronen, Elektronen, Elemente, Atombau, atomare Masse, Isotope, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell<br/> <i>Basiskonzept Energie:</i> Energiezustände</p> |   |

Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden (UF3)
- Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)
- anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit chemischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. (E9)
- in Texten, Tabellen und graphischen Darstellungen mit chemischen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. (K2)
- selbstständig chemische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)
- aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerecht handeln. (K6)

Methodische und inhaltliche Hinweise

Ziel der Chemie ist es, Veränderungen von Stoffen nicht nur klassifizieren und beschreiben zu können, sondern diese Veränderungen über Modelle des Aufbaus der Materie zu erklären. Das Periodensystem wird als Ordnungssystem der Elemente verstanden, welches die Verwandtschaft der Elemente und Informationen zum Atombau aufzeigt.

In dieser Einheit wird Wert auf das selbstständige Erarbeiten chemischer Eigenschaften der Elementfamilien, der Ordnung im Periodensystem und Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Atome gelegt. Dazu bieten sich kooperative Methoden wie das Gruppenpuzzle, Stationsarbeit, Lerntheken, kooperative Gruppenarbeit, Ich-Du-Wir-Methode und das Lerntempoduett an. Die Schüler/innen lernen somit ihre Erkenntnisse zu kommunizieren und zu diskutieren um gemeinsam Gesetzmäßigkeiten in der Chemie zu entwickeln. Durch das Lernen durch Lehren werden fachliche Inhalte vertieft und die Fertigkeiten vom angemessenen Gebrauch der Fachsprache geübt und vertieft. Ihr bereits erlerntes Wissen zur Wertigkeit von Atomen wird reaktiviert und gefestigt.

Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern

Physik: Radioaktivität und Kernenergie, Kern-Hülle-Modell des Atoms, Atomgittermodell, Leitungsvorgänge in elektrischen Leitern.

Elemente und ihre Ordnung

(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz                                | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte  | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)   |
|-------------|---|---|--|
| 10          | <p>Elemente und ihre Ordnung</p><br><p>Element-familien</p> | <p>Chemische Symbolsprache<br/>Wertigkeit und Reaktionsgleichung<br/>Das Periodensystem der Elemente</p><br><p>Die Alkalimetalle<br/>Die Erdalkalimetalle<br/>Die Halogene<br/>Die Edelgase</p> | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern (UF1)</li> <li>– mit Hilfe der Wertigkeit schrittweise Reaktionsgleichungen für einfache Reaktionen aufstellen</li> <li>– ausgewählte Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften ihren Elementfamilien (Alkalimetalle, Halogene, Edelgase) zuordnen. (UF3)</li> <li>– die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> |

|   |         |  |   |
|---|---------|--|---|
|   |         |  | besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im PSE erklären. (E7)  |
| 6 | Atombau | Wichtige Atommodelle (Kern-Hülle, Schalenmodell) | Umgang mit Fachwissen:<br>– den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)<br>– aus dem PSE wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zur Erklärung auswählen. (B3, E9)<br>– zeigen (u. a. an der Entwicklung von Atommodellen) dass theoretische Modelle darauf zielen, Zusammenhänge nicht nur zu beschreiben, sondern auch zu erklären. (E9)<br>Kommunikation:<br>– sich im PSE anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2) |

### Salze, Ionen und Moleküle

#### (1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|  |   |
|--|---|
| Inhaltsfeld:<br>Salze, Ionen und Moleküle  | Inhaltlicher Schwerpunkt:<br>– Atome und Ionen im Modell<br>– Ionenbindung<br>– Atombindung<br>– Wasser als Dipol<br>– Elektronegativität |
| Verbindung zu den Basiskonzepten<br><i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> chemische Reaktion bei der Entstehung von Salzen<br><i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Elektronenpaarbindung, Wassermoleküle als Dipol, Wasserstoffbrücken-bindung, Ionenbindung und Ionengitter<br><i>Basiskonzept Energie:</i> exotherme Reaktionen |   |

|   |
|---|
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konzepte der Chemie an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1)</li> <li>– chemische Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten entscheiden. (UF2)</li> <li>– Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)</li> <li>– zu chemischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)</li> <li>– Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)</li> <li>– Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren. (K3)</li> <li>– die Verwendung von Salzen unter Umwelt- bzw. Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)</li> </ul>  |
| <p>Methodische und inhaltliche Hinweise</p> <p>Salze sind in vielen verschiedenen Kontexten des Alltags und der Lebenswelt anzutreffen. Sie sind unter anderem Bestandteil der Landwirtschaft sowie der Ernährung und spielen eine wichtige Rolle bei der Gesundheit. Eigenschaften und der Aufbau von Salzen aus Ionen sowie der Zusammenhalt im Ionengitter lassen sich mit einfachen Modellen anschaulich erklären. Auch die Atombindungen lassen sich in einfachen Modellen anschaulich erläutern. Moleküle werden dabei mithilfe von Strukturformeln dargestellt.</p> <p>Mit einfachen Schülerexperimenten lernen die Schüler/innen die Eigenschaften von Salzen sowie die Dipol-Eigenschaft des Wassers und die Wasserstoff-Brückenbindungen kennen. Die Experimente sind weder Material- noch kostenaufwendig, sodass alle Schüler/innen in ihren laborpraktischen Fertigkeiten geschult werden. Die Anwendung der Fachsprache zur exakten Beschreibung der Beobachtungen und das Transferieren vorhandenen Wissens zu chemischen Modellen werden hier besonders gefördert.</p> <p>Mögliche Kontexte: Der Aufbau der Stoffe, die Geschichte der Atomvorstellung, ein Ordnungssystem für Elemente</p> |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern</p> <p>Physik: elektrische Leitfähigkeit</p> <p>Hauswirtschaft: gesunde Ernährung</p> <p>Biologie: Salze und ihre Funktion in unserem Körper, Einsatz von Salzen in der Landwirtschaft</p>  |

### Salze, Ionen und Moleküle

#### (2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stunden-zahl | Thema der Unterrichtssequenz | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte   | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)  |
|--------------|------------------------------|--|---|
| 7            | Atome und Ionen im Modell    | Salze aus Sicht der Chemie<br>Atome und Ionen<br>Ionenbindung<br>Die Bildung von Salzen<br>Eigenschaften der Salze | Umgang mit Fachwissen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau von Salzen mit Modellen der Ionenbindung und das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)</li> <li>– an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1)</li> </ul> Erkenntnisgewinnung: |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Hilfe des differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)</li> <li>– besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im PSE erklären. (E7)</li> <li>– die Leitfähigkeit einer Salzlösung mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E5)</li> </ul>  |
| 5 | <p>Atombindung</p> <p>Wasser als Dipol</p> <p>Elektronegativität</p> | <p>Die Atombindung<br/>Strukturformeln nutzen und aufstellen</p> <p>Die besonderen Eigenschaften des Wassers</p> <p>Wasser-Moleküle sind Dipole</p> <p>Wasser löst Salz</p> <p>Die Elektronegativität</p> | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2)</li> <li>– die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF1)</li> <li>– am Beispiel von Wasser die Wasserstoff-Brückenbindung erläutern. (UF1)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau von Salzen mit Modellen der Ionenbindung und das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)</li> </ul> |

### Säuren, Laugen, Neutralisation

#### (1. Teil: allgemeine Hinweise / Inhaltsfelder)

|   |  |
|---|--|
| <p>Inhaltsfeld:<br/>Säure, Laugen, Neutralisation</p>   | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenschaften von saurer und alkalischer Lösungen</li> <li>– Neutralisation</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten</p> <p><i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Neutralisation, pH-Wert, Indikatoren</p> <p><i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Protonenakzeptor und –donator, Elektronenpaarbindung, Ionenbindung</p> <p><i>Basiskonzept Energie:</i> exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen</p>  |  |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)</li> <li>– zu chemischen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)</li> <li>– Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5)</li> </ul> |  |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– sich mit Hilfe von Gefahrenstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6)</li> <li>– Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)</li> <li>– beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)</li> <li>– beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)</li> </ul>  |
| <p><b>Methodische und inhaltliche Hinweise</b></p> <p>Säuren und Laugen sind in vielen verschiedenen Kontexten des Alltags und der Lebenswelt anzutreffen. Sie sind unter anderem Bestandteil von Reinigungsmitteln, Konservierungsstoffen und Düngemitteln. Die Neutralisation als Reaktion von Säuren und Laugen lässt sich mit einfachen Modellen anschaulich erklären. Eine besondere Rolle dabei spielt hier das Wasser als Lösungsmittel. Vielen sauren und alkalischen Lösungen begegnet man auch in der Berufs- und Arbeitswelt, vor allem in den Bereichen Landwirtschaft und Ernährung. Auf Grund dieses großen Bezugs zur Lebenswelt sind Kenntnisse über die Wirkung, den Einsatz und die sicherer Handhabung dieser Stoffe aus gesundheitlichen Gründen erforderlich.</p> <p>Bei diesem Inhaltsfeld der Chemie wird der große Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler methodisch stark genutzt. So werden beispielsweise Lebensmittel und Haushaltschemikalien aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler zum Experimentieren verwendet und Indikatoren selbst hergestellt.</p> <p>Neben der Schulung von laborpraktischen Fertigkeiten steht auch die Schulung von sozialen Zielen wie „die gegenseitige Übernahme von Verantwortung“ im Vordergrund. Diese sollen durch kooperative Lernmethoden, wie das Stationslernen, Lerntheke, Think-Pair-Share, kooperativer Kleingruppenarbeit und Museumsgänge erreicht werden. Die Wahl der Methoden wird individuell an die Lerngruppen angepasst.</p> <p>Mögliche Kontexte: Säuren und Basen im Alltag und Beruf, Salze und Gesundheit, Mineralien und Kristalle</p> |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern</p> <p>Hauswirtschaft: gesunde Ernährung, Hygiene</p> <p>Biologie: Gesundheitsbewusstes Leben, Ernährung und Verdauung, Ökosystem</p>  |

## Säuren, Laugen, Neutralisation

### (2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz    | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte   | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)  |
|-------------|---------------------------------|--|---|
| 9           | Eigenschaften von saurer Lösung | Wässrige Lösungen und Indikatoren<br>Säuren und saure Lösungen<br>Eigenschaften saurer Lösungen<br>Die Salzsäure<br>Schwefelsäure<br>Kohlensäure | Umgang mit Fachwissen:<br>– Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)<br>– Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– mit Indikatoren, Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6)<br>– die Bildung von Säuren und Basen an Beispielen wie Salzsäure und Ammoniak mit Hilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7) |

|   |                                      |  |   |
|---|--------------------------------------|--|---|
| 7 | Eigenschaften von alkalischer Lösung | Laugen<br>Herstellung von Hydroxiden<br>Vom Hydroxid zur Lauge   | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1)</li> <li>– Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff</li> <li>– Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6)</li> </ul>  |
| 8 | pH-Wert und Neutralisation           | Der pH-Wert<br>Die Neutralisation<br>Neutralisation im Alltag<br>Umgang mit Säuren und Laugen<br>Die Titration | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bedeutung einer pH-Skala erklären. (UF1)</li> <li>– Salzbildung bei Neutralisationsreaktionen an Beispielen erläutern. (UF1)</li> <li>– Stoffmengenkonzentrationen an einfachen Beispielen saurer und alkalischer Lösungen erklären. (UF1)</li> <li>– -die Salzbildung bei Neutralisationsreaktionen an Beispielen erläutern. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Neutralisationen mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– in einer strukturierten schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u. a. einer Neutralisation) erläutern. (K1)</li> <li>– unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemischen Reaktionen bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8)</li> <li>– sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)</li> </ul> |

Klasse 10

Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen

(1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|   |   |
|---|---|
| <p>Inhaltsfeld:<br/>Energie aus chemischen Reaktionen</p> | <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:<br/>– elektrische Energie aus Batterie</p> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrolyse und Galvanisieren</li> <li>- Akkumulatoren</li> <li>- Brennstoffzelle</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten</p> <p><i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen</p> <p><i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Elektronenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p><i>Basiskonzept Energie:</i> Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung</p>  |   |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)</li> <li>- chemische Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. (E1)</li> <li>- selbstständig chemische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätze, zusammenfassen und auswerten. (K5)</li> <li>- bei Diskussionen über chemische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. (K8)</li> <li>- beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)</li> </ul>  |   |
| <p>Methodische und inhaltliche Hinweise</p> <p>Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie bildet die Grundlage für die Funktion mobiler Speicher. In ihnen laufen Elektronenübertragungsreaktionen ab. Teilweise lassen sich die chemischen Reaktionen durch erzwungene Elektronenübertragungen bei Ladevorgängen wieder umkehren. Für moderne Kommunikations- und Unterhaltungsgeräte sowie Fahrzeuge werden zunehmend Batterien bzw. Akkumulatoren als Energiequelle eingesetzt. Erzwungene Elektronenübertragungen werden auch für die Veredelungsprozesse von Metalloberflächen genutzt.</p> <p>Mögliche Kontexte: Elektroautos, Mobile Energiespeicher und das Veredeln von Oberflächen</p> <p>In diesem Inhaltsfeld können Schülerexperimente nur in Kleingruppen durchgeführt werden, da der materielle Aufwand keine Partnerarbeiten zulässt. Aus diesem Grund werden hier soziale Lernziele besonders gefördert und gefordert. Dafür werden speziell auf die Experimente und Gruppenkonstellationen abgestimmte Lernmethoden des kooperativen Lernens verwendet. Schüler/innen übernehmen für sich und den Lernprozess ihrer Teammitglieder Verantwortung, indem sie besondere Wärterfunktionen ausführen.</p> |   |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern</p> <p>Physik: Zukünftige Energieversorgung, elektrischer Strom</p> <p>Technik/ Arbeitslehre: Ressourcen, Energieversorgung, technische Innovation</p>   |   |

## Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen

(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte | Kompetenzbereiche (die Schülerinnen und Schüler können..) |
|-------------|------------------------------|--|---|
|-------------|------------------------------|--|---|

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 5 | Elektrische Energie aus Batterie<br><br>Elektrolyse und Galvanisieren | Energie aus Batterien<br>Wie funktioniert eine Batterie?<br><br>Die Elektrolyse einer Salzlösung<br><br>Galvanische Zellen | Umgang mit Fachwissen:<br>– den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)<br>Kommunikation<br>– schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)<br>– aus verschiedenen Quellen Informationen zur sachgerechten Verwendung von Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)  |
| 4 | Akkumulator   | Oxidation und Reduktion<br>Akkumulatoren<br>Untersuchung von Batterien   | Umgang mit Fachwissen:<br>– Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1)<br>– den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)<br>– elektrochemische Reaktionen, bei denen Energie umgesetzt wird, mit der Aufnahme und Abgabe von Elektronen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten. (UF3)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)<br>Kommunikation:<br>– schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)<br>– aus verschiedenen Quellen Informationen zur sachgerechten Verwendung von Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)<br>– Informationen zur umweltgerechten Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren umsetzen. (K6)<br>Bewertung:<br>– Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2) |
| 3 | Brennstoff-zelle  | Mobile Energiespeicher<br>Die Brennstoffzelle<br>Die Elektrolyse von Wasser  | Umgang mit Fachwissen:<br>– den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)</li> </ul> |
|--|--|--|---|

### Stoffe als Energieträger

#### (1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|   |   |
|---|---|
| Inhaltsfeld:<br>Stoffe als Energieträger  | Inhaltlicher Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fossile Energie</li> <li>– Alkane</li> <li>– Isomere</li> <li>– regenerative Energieträger</li> <li>– sicherer Umgang mit Alkenen</li> <li>– Wirkung des Energieverbrauchs auf die Umwelt</li> <li>– Alkanole</li> </ul> |
| Verbindung zu den Basiskonzepten<br><i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> alkoholische Gärung<br><i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte<br><i>Basiskonzept Energie:</i> Katalysator, Treibhauseffekt, Energiebilanz  |   |
| Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen<br>Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– chemische Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)</li> <li>– Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)</li> <li>– zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. (E4)</li> <li>– Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5)</li> <li>– Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)</li> <li>– bei Diskussionen über chemische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. (K8)</li> </ul> |   |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</li> <li>– Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf die Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)</li> </ul>   |
| <p><b>Methodische und inhaltliche Hinweise</b></p> <p>Energieträger, die die Natur zur Verfügung stellt werden als Primär- oder Rohenergieträger bezeichnet. Die meisten dieser Stoffe sind organischen Ursprungs. Die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bestimmen die molekulare Vielfalt organischer Verbindungen. Natürliche Energieträger wie Erdöl werden industriell aufbereitet, um Nutzenergien bei Bedarf zur Verfügung zu stellen. Die Weiterverarbeitung dieser organischen Stoffe in wichtigen Zweigen der chemischen Industrie eröffnet zahlreiche Arbeits- und Berufsfelder. Es ergibt sich die Notwendigkeit, durch Verwendung nachwachsender Rohstoffe und durch Recycling schonend mit knapp natürlichen Ressourcen umzugehen.</p> <p>Mögliche Kontexte: an der Zapfsäule – die verschiedenen Kraftstoffe, fossile Energieträger und ihre Alternativen, Alkohol – Entstehung, Verwendung und verantwortungsvoller Konsum</p> <p>Dieses Inhaltsfeld bietet verschiedenste Möglichkeiten für kontextbezogenen Unterricht unterstützt mit vielen kleinen Experimenten. So kann der historische Aspekt aus den Anfängen der organischen Chemie genutzt werden. Tagesaktuelle Themen wie „Fossile Brennstoffe und ihre Alternativen“ nehmen Einzug in den Chemieunterricht. Alkane des Alltags, wie Campinggas, Benzin, Paraffin, Kerzenwachs können auf ihre Eigenschaften untersucht und als Begründung für ihre Struktur transferiert werden. Die Löslichkeit von Stoffen kann experimentell untersucht und mit Hilfe der Elektronegativität berechnet werden. Die Schülerinnen und Schüler werden in ihren laborpraktischen Fertigkeiten geschult, indem sie selbstständig in kleinen Gruppen Experimente entwickeln und durchführen. Diverses Material zum Stationslernen, Lerntheken, forschend-entwickelnden Unterricht steht zur Verfügung und kann individuell auf die Lerngruppen angepasst werden.</p> |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern</p> <p>Erdkunde: Entstehung von Kohle, Erdöl und Erdgas, alternative Energieträger, Treibhauseffekt und Klimawandel</p> <p>Biologie: alkoholische Gärung, Gesundheitsbewusstes Leben – Gefahren und Süchte</p> <p>Technik: Ressourcen, Energieversorgung, Technische Innovationen, Motoren</p>  |

### Stoffe als Energieträger

#### (2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz                       | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte  | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..)  |
|-------------|--|---|---|
| 8           | Fossile Energieträger<br><br>Alkane<br><br>Isomere | Energie aus Kohle, Erdöl und Erdgas<br>Destillation von Erdöl<br>Verbrennung von Kohlenstoff-Verbindungen<br>Methan – der einfachste Kohlenwasserstoff<br>Die homologe Reihe der Alkane<br>Alkane – Unterschiede und Gemeinsamkeiten<br><br>Alkane und ihre Namen | Umgang mit Fachwissen:<br>– Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1)<br>– die Fraktionierung des Erdöls erläutern. (UF1)<br>– den grundlegenden Aufbau von Alkanen und Alkanolen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3) |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– typische Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen mit Hilfe der Molekülstruktur und zwischenmolekularen Kräften auf der Basis der unpolaren und polaren Elektronenpaarbindung erklären. (UF3, UF2)</li> <li>– an einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden. (UF2, UF3)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und in Formeln aufstellen. (E8)</li> <li>– bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelztemperaturen von der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern. (E7)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)</li> </ul> |
| 1 | Sicherer Umgang mit Alkanen                  | Sicherer Umgang mit Stoffen<br>Gefährliche Stoffe   | <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und weiteren Gefahrstoffen beschreiben. (K6)</li> </ul>  |
| 3 | Isomere<br><br>Regenerative Energieträger    | Isomere und Oktanzahl<br>Alkene durch Cracken<br>Alternativen zu fossilen Energieträgern<br>Alkohol im Tank | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1)</li> <li>– an einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden. (UF2, UF3)</li> <li>– die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4)</li> <li>– die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben. (UF2, UF4)</li> </ul>  |
| 2 | Wirkung des Energieverbrauchs auf die Umwelt | Treibhauseffekt und Klimawandel<br><br>Energieträger im Vergleich   | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für fossile und regenerative Energierohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p>   |

|   |          |   |   |
|---|----------|---|---|
|   |          |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– naturwissenschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit der Diskussion um die Nutzung unterschiedlicher Energierohstoffe erläutern. (E1)</li> <li>– bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energierohstoffe Energiebilanzen vergleichen. (E6)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Zuverlässigkeit von Informationsquellen (u. a. zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes) kriteriengeleitet einschätzen. (K5)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. (B2, B3)</li> </ul>  |
| 8 | Alkanole | Alkoholische Gärung<br>Vom Zucker zum Alkohol<br>Ethanol<br>Die homologe Reihe der Alkanole<br>Alkanole mit mehreren OH-Gruppen | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den grundlegenden Aufbau von Alkanen und Alkanolen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3)</li> <li>– typische Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen mit Hilfe der Molekülstruktur und zwischenmolekularen Kräften auf der Basis der unpolaren und polaren Elektronenpaarbindung erklären. (UF3, UF2)</li> <li>– an einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden. (UF2, UF3)</li> <li>– die Eigenschaften der Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe beschreiben. (UF1)</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Begriffe hydrophil und lipophil anhand von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)</li> </ul> |

### 2.3.3.3. Produkte der Chemie

#### (1. Teil: allgemeine Hinweise/ Inhaltsfelder)

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| Inhaltsfeld: | Inhaltlicher Schwerpunkt: |
|--------------|---------------------------|

|   |   |
|---|---|
| <p><i>Produkte der Chemie</i></p>   | <p>Alkansäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen – Ester</li> <li>– Makromoleküle in der Natur und Technik - Kunststoffe</li> <li>– Klebstoffe</li> <li>– Nanoteilchen und neue Werkstoffe</li> </ul> |
| <p>Verbindung zu den Basiskonzepten<br/> <i>Basiskonzept Chemische Reaktion:</i> Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, Esterbildung<br/> <i>Basiskonzept Struktur der Materie:</i> Funktionelle Gruppen, Tenside, Nanoteilchen</p>   |   |
| <p>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen<br/>             Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konzepte der Chemie an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zur Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen.</li> <li>– Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung chemischer Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)</li> <li>– Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)</li> <li>– selbstständig chemische und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)</li> </ul>   |   |
| <p>Methodische und inhaltliche Hinweise<br/>             In Deutschland ist die Chemieproduktion ein wichtiger Industriezweig. Es wird eine Vielfalt an Alltagsprodukten wie Seifen, Waschmittel, Kosmetika, Körperpflegemittel, Duft- und Aromastoffe, auch Lebensmittel sowie neue Bau- und Werkstoffe hergestellt. Durch aktuelle chemische Forschung werden gezielt neue Produkte für spezielle Verwendungen entwickelt. Der Aufbau sowie einfache Strukturen und Funktionen dieser Stoffe unterliegen gemeinsamen Prinzipien. Die in der Anwendung und im Produktionsprozess entstehenden Risiken müssen bewertet und beherrscht werden.<br/>             Der hohe Alltagsbezug in diesem Inhaltsfeld wirkt sich motivierend aus und ermöglicht einen kontextbezogenen Chemieunterricht. Alltagschemikalien werden zum Experimentieren genutzt und Alltagsprodukte selbst hergestellt.<br/>             Für die Einheit „Klebstoffe“ steht ein ausgearbeiteter Stationslauf zur Verfügung, an dem fünf verschiedene Klebstoffe selbst hergestellt werden und auf ihre Klebefähigkeit untersucht werden.<br/>             Mögliche Kontexte: Kunststoffe und Klebstoffe – Werkstoffe nach Maß, Seifen, Düfte und Aromen, Anwendung der Chemie in Medizin, Natur und Technik</p> |   |
| <p>Vernetzung innerhalb des Faches Fach und mit anderen Fächern<br/>             Erdkunde: Meeresströmungen, in denen sich der Kunststoffmüll sammelt<br/>             Technik: Recycling und Verarbeitung von Kunststoffen</p>   |   |

**Produkte der Chemie**

**(2. Teil: konkrete Unterrichtsvorhaben)**

| Stundenzahl | Thema der Unterrichtssequenz | Verbindliche Absprachen zu den Inhalten / konzeptbezogene Sachverhalte | Kompetenzbereiche (die Schüler/innen können..) |
|-------------|------------------------------|--|--|
|-------------|------------------------------|--|--|

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 3 | Alkansäuren  | Die Essigsäure – Der Essig<br>Alkansäuren<br>Versuche mit Alkansäuren<br>Organische Säuren im Überblick   | Kommunikation:<br>– Summen- oder Strukturformeln als Darstellungsform zur Kommunikation angemessen auswählen und einsetzen. (K7)   |
| 3 | Ester<br>Struktur und Eigenschaften<br>ausgesuchter Verbindungen | Ester - Untersuchung von Estern<br>Lebensmittel-Zusatzstoffe  | Umgang mit Fachwissen:<br>– Ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1)<br>– Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3)<br>– die Verknüpfung zweier Moleküle unter Wasserabspaltung als Kondensationsreaktion und den umgekehrten Vorgang der Esterspaltung als Hydrolyse einordnen. (UF3)<br>– am Beispiel der Esterbildung die Bedeutung von Katalysatoren für chemische Reaktionen beschreiben. (UF2)<br>Erkenntnisgewinnung:<br>– für die Darstellung unterschiedlicher Aromen systematische Versuche zur Estersynthese planen. (E4)<br>Kommunikation/Bewertung:<br>– am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2, K8) |
| 6 | Tenside  | Was ist Seife?<br>Seife – ein Tensid<br>Seife und ihre Waschwirkung<br>Experimentieren mit Waschmitteln<br><br>Wir stellen unsere eigene Seife her<br>Moderne Waschmittel | Erkenntnisgewinnung:<br>– die Waschwirkung von Tensiden und ihre hydrophilen und hydrophoben Eigenschaften mit Hilfe eines Kugelstabmodells erklären. (E8, E3)   |
| 5 | Makromoleküle in Natur<br>und Technik -<br>Kunststoffe           | Die Kunststoffe<br>Untersuchung von Kunststoffen<br>Kunststoffe durch Polymerisation<br>Struktur und Eigenschaft  | Erkenntnisgewinnung:<br>– Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8)<br>– an Modellen und mithilfe von Strukturformeln die Bildung von Makromolekülen aus Monomeren erklären. (E7, E8)   |

|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
|   |                                  |   | <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wege und Quellen beschreiben, um sich differenzierte Informationen zur Herstellung und Anwendung von chemischen Produkten (u. a. Kunststoffe oder Naturstoffe) zu beschaffen. (K5)</li> <li>– eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)</li> </ul> <p>Bewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2, K8)</li> </ul> |
| 3 | Klebstoffe                       | <p>Klebstoffe</p> <p>Stationslernen: Wir stellen verschiedene Klebstoffe selbst her</p> | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Adhäsion und Kohäsion erläutern und dabei Bezüge zu den untersuchenden Klebstoffen herstellen.</li> </ul> <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Experimente zu verschiedenen Klebstoffen selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei Beobachtungen interpretieren und daraus einfache Zusammenhänge ableiten. (E5, E6)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dokumentieren der eigenen Untersuchungen (K3)</li> </ul>  |
| 2 | Nanoteilchen und neue Werkstoffe | Nanomaterialien und neue Werkstoffe   | <p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für Nanoteilchen und ihre Anwendung angeben und ihre Größe zu Gegenständen aus dem alltäglichen Erfahrungsbereich in Beziehung setzen. (UF4)</li> </ul> <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)</li> <li>– Am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (K8, B2)</li> </ul>                 |