



Deutsch-Luxemburgisches
SCHENGEN-LYZEUM

Lehrplan

CHEMIE

KLASSENSTUFE: 9

Vorwort

Der Lehrplan des Fachs Chemie am Schengen-Lyzeum muss verschiedenen Aspekten Rechnung tragen. Als weiterführende Schule, die alle Abschlüsse einschließlich des Abiturs in acht Jahren anbietet, müssen am Lyzeum **alle Themen des gymnasialen G8-Lehrplans des Fachs Chemie** angemessene Berücksichtigung finden. In der Klassenstufe 9 wird Chemie erstmals als eigenständiges Fach unterrichtet.

Gleichzeitig findet erstmals eine **äußere Differenzierung in drei Niveaus** (A-Kurs, E-Kurs und G-Kurs) statt. Ein problemloser Wechsel zum Halbjahr und zum Jahresende soll zwischen den Kursen möglich sein. Dies wird erreicht, indem die Lerninhalte der drei verschiedenen Kurse thematisch völlig identisch sind. Die Differenzierung findet hier durch eine unterschiedlich tiefgehende Behandlung des Unterrichtsstoffes und durch Wahl geeigneter Übungsaufgaben statt. Um einen Wechsel zum Halbjahr zu ermöglichen, muss die Reihenfolge des Lehrplans unbedingt eingehalten werden. Entsprechendes gilt für den Wechsel zwischen G- und E-Kurs.

Die Stundenzahl in der Klassenstufe 9 entspricht der **Stundenzahl eines sprachlichen Zweiges eines Gymnasiums**. Des Weiteren wurden alle verbindlichen Inhalte, die in den gymnasialen Lehrplänen der Klassenstufe 7 und 8 gefordert werden, ebenfalls in den Lehrplänen des Fachs Naturwissenschaften verbindlich gefordert. Die Lernvoraussetzungen zur Durchnahme der verbindlichen Lerninhalte des gymnasialen Lehrplans Chemie sind somit erfüllt. Der Lehrplan richtet sich dementsprechend nach dem G8-Lehrplan eines Gymnasiums im sprachlichen Zweig. Die verbindlichen Inhalte des Lehrplans für den mittleren Bildungsabschluss sind vollständig abgedeckt.

Ein wichtiges Ziel des Chemieunterrichts ist der Erwerb experimenteller Fertigkeiten. Diese werden bei der **Durchführung von Schülerexperimenten in kleinen Gruppen** am besten erlernt. Hier werden die Schüler nicht nur durch einen Methodenwechsel aktiviert, sondern die Vorgehensweise kommt auch dem natürlichen Drang nach Eigenständigkeit entgegen. Am Schengen-Lyzeum liegt ein großer Teil der in diesem Lehrplan geforderten Experimente als Schülerexperimente in Klassenstärke vor. Nach Schaffung der Lernvoraussetzungen sollen daher möglichst viele Themen durch Schülerexperimente erarbeitet werden.

Themenfelder Klassenstufe 9

Die verbindlichen Inhalte decken 60 Einzelstunden der Jahresstundenzahl ab.

Themenfeld Klassenstufe 9	Zeitvorschlag (60 Einzelstunden)
Quantitative Betrachtung von Stoffen und Reaktionen	12 Stunden
Elementgruppen des Periodensystems	18 Stunden
Eigenschaften wässriger Lösungen	9 Stunden
Bau der Materie	12 Stunden
Chemische Bindung	9 Stunden

Aufbau des Lehrplans

Der **Zeitplan** des Lehrplans ist auf **60 Einzelstunden (45 min)** angelegt. Diese stellen ein Minimum an Stunden dar, die mit den vorgegebenen Themen abgedeckt werden müssen. Auf fakultative Themen wurde bewusst verzichtet.

Der Lehrplan gliedert sich in fünf große Themenfelder, die jeweils in mehrere Unterthemen eingeteilt sind. Die Themenfelder sind so aufgebaut, dass nach einem didaktischen Vorwort, welches einen Überblick über das Thema gibt, eine Aufteilung in **verbindliche Inhalte** sowie in **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** folgt.

Unter den **verbindlichen Inhalten** werden **Sachkompetenzen** und **prozessbezogene Kompetenzen** aufgelistet, die von den Regelstandards abgeleitet sind. Der Lehrplan formuliert verbindliche Inhalte und Kompetenzen für alle Schülerinnen und Schüler und in kursiver Schrift jeweils Ergänzungen für den Erweiterungskurs (E-Kurs). Sind diese zusätzlich mit einem „A“ (A-Kurs) gekennzeichnet, liegt ein gymnasiales Anspruchsniveau zugrunde.

Mithilfe von Evaluationsprüfungen und Vergleichsarbeiten kann bei Bedarf überprüft werden, in welchem Ausmaß sich die Schüler¹ einer Klasse bzw. Jahrgangsstufe die entsprechenden Kompetenzen tatsächlich aneignen konnten.

Unter der Spalte **methodische Vorschläge und fachliche Hinweise** findet man Unterrichtseinstiegsmöglichkeiten, historische Versuche, bekannte Naturwissenschaftler, Ideen für Praktikumsarbeiten, Definitionsvorschläge, Hinweise über die Tiefe der Sachinhalte, didaktische Hinweise, Bezüge zur Lebenswelt der Schüler, Experimente, schulinternes Material, Modelle etc., welche nicht verbindlich sind, aber zur methodischen Umsetzung der Lerninhalte herangezogen werden können.

Im Sinne des **Spiralcurriculums** wird der Unterrichtsstoff nicht linear angeordnet, sondern in Form einer Spirale, so dass einzelne Themen im Laufe der Klassenstufen mehrmals auf jeweils höherem Leistungsniveau und in differenzierterer Form wiederkehren. Aus diesem Grund muss die vorgegebene Reihenfolge der Themenfelder eingehalten werden.

Am Ende jedes Themenfeldes folgen unter **fachliche Ergänzungen** Informationen über Medieneinsatz, Projekte, außerschulische Lernorte, fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge, berufsorientierende Aspekte und Vorschläge für französische Alltagsbegriffe.

Im Anhang befindet sich eine Übersicht über das Kompetenzmodell, welches in **Sachkompetenzen** (Fachwissen kennen und anwenden können) und **prozessbezogene Kompetenzen** (fachspezifische und fächerübergreifende Methoden anwenden können) eingeteilt wird.

¹ Zur besseren Lesbarkeit wird im Lehrplan der Begriff „Schüler“ geschlechtsneutral für Schülerinnen und Schüler verwendet.

Themenfeld 1: Quantitative Betrachtung von Stoffen und Reaktionen

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 12 Stunden

Das erste Themenfeld „Quantitative Betrachtung von Stoffen und Reaktionen“ greift die Bestimmung von Massenverhältnissen sowie das Gesetz der Erhaltung der Masse aus der Klassenstufe 8 wieder auf. In diesem Kapitel ist es wichtig, dass die Schüler eine Vorstellung von der Anzahl der an der chemischen Reaktion beteiligten Teilchen entwickeln, um die Basiskonzepte „Stoff-Teilchen-Beziehung“ und „Chemische Reaktion“ zu integrieren. Es werden Verhältnis- und Molekülformeln aufgestellt und quantitative Größen wie die Stoffmenge, die molare Masse und das molare Volumen definiert, sodass chemische Vorgänge nun quantitativ und messbar betrachtet werden können. Mithilfe der Wertigkeit lassen sich über die Wortgleichung Reaktionsgleichungen aufstellen. Dieses Themenfeld stellt somit die Grundlagen der chemischen Formelsprache für den weiteren Unterricht.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Verhältnis- und Molekülformel

Sachkompetenzen

Die Schüler

- geben das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse wieder.
- beschreiben, wie man das Massenverhältnis experimentell bestimmen kann.
- erläutern den Unterschied zwischen Massenverhältnis und Atomzahlverhältnis in einer Verbindung.
- beschreiben, wie man aus dem Atomzahlverhältnis die Verhältnisformel herleitet.
- definieren den Begriff Verhältnisformel.
- erläutern den Satz von Avogadro.
- definieren den Begriff Molekülformel.
- unterscheiden zwischen Atomen und Molekülen.
- *deuten den Begriff Molekülformel und vergleichen diesen mit dem Begriff Verhältnisformel.*
- *unterscheiden zwischen Molekülverbindungen und Kristallverbindungen (vorläufige Umschreibung für Ionenverbindungen) und modellieren diese mit dem Atombaukasten oder als Zeichnung.*
- *ordnen binäre Metall-Nichtmetall-Verbindungen den Kristallverbindungen zu.*

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- *bestimmen das Massenverhältnis bei chemischen Reaktionen.*

Wiederholung: Gesetz der Erhaltung der Masse

Funktionsweise eines Bimetalls
Interview mit Avogadro
Kolbenproberversuch

z. B. Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel bei der Bildung von Kupfersulfid
z. B. Verhältnisformel von Wasser mit dem Eudiometer oder mit dem Hoffmann'schen Zersetzungsapparat

Wortgleichung – Bildgleichung – genaue Wortgleichung – Reaktionsgleichung

<ul style="list-style-type: none"> • <i>leiten aus dem Atomzahlverhältnis die Verhältnisformel her.</i> • beschreiben und erklären die Begriffe Verhältnis- und Molekülformel an verschiedenen Beispielen unter Verwendung des Teilchenmodells. • formulieren Wortgleichungen und Reaktionsgleichungen unter Angabe chemischer Verhältnisformeln. • <i>stellen einfache chemische Reaktionen als Wortgleichung, Bildgleichung und Verhältnisgleichung dar.</i> 	
<p>Die Stoffmenge n</p> <p>Sachkompetenzen</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • umschreiben den Begriff Stoffmenge. • geben Symbol (n) und Einheit (1 mol) der Stoffmenge an. • geben die Avogadro-Konstante an. • begründen, warum diese Teilchenzahl als Einheit der Stoffmenge gewählt wurde (Umrechnungszahl zwischen den Masseneinheiten units und Gramm). • nennen den Zusammenhang zwischen der Stoffmenge (n) und der Teilchenanzahl (N) über die Avogadro- Konstante (N_A). • geben Definition, Symbol (M), Einheit (g/mol) und Formel ($M = m/n$) der molaren Masse an. • geben Definition, Symbol (V_m), Einheit (l/mol) und Formel ($V_m = V/n$) des molaren Volumens an. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>leiten aus dem Zusammenhang zwischen Masse (m) und Stoffmenge (n) die molare Masse (M) und aus dem Volumen (V) und der Stoffmenge (n) das molare Volumen (V_m) her.</i> • ermitteln und berechnen die molare Masse (M) verschiedener Stoffe aus bekannten Tabellenwerken. • <i>berechnen mit Hilfe des molaren Volumens (V_m) und der Dichte eines unbekanntes Gases die molare Masse (M) und damit die Teilchenmasse des Gases.</i> • <i>A: interpretieren Reaktionsgleichungen über die Stoffmenge.</i> • bestimmen das molare Volumen von Gasen. 	<p>Herleitung über Alltagsgegenstände: 2 Handschuhe = 1 Paar, 4 Karten = 1 Quartett, 12 Tiere = 1 Dutzend $6 \times 10^{23} = 1 \text{ mol}$</p> <p>1 Mol ist die Stoffmenge einer Stoffportion, die etwa 6×10^{23} gleichartige Teilchen enthält.</p> <p>Die molare Masse (M) eines Stoffes ist der Quotient aus der Masse(m) und der Stoffmenge (n) einer Stoffportion dieses Stoffes.</p> <p>Das molare Volumen (V_m) ist der Quotient aus dem Volumen (V) und der Stoffmenge (n) eines Gases.</p> <p>Bei Normbedingungen (0°C, 1013 hPa) ist das molare Volumen $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$, bei Zimmertemperatur (25°C) $V_m \approx 24 \text{ l/mol}$.</p> <p>Proportionaler Zusammenhang zwischen Masse und Stoffmenge, Bestimmung der Konstanten m/n. Proportionaler Zusammenhang zwischen Volumen und Stoffmenge, Bestimmung der Konstanten V/n.</p> <p>Bestimmung der molaren Masse von Elementen und Verbindungen</p>
<p>Wertigkeit</p> <p>Sachkompetenzen</p>	

Die Schüler

- umschreiben den Begriff der Wertigkeit.
- ermitteln einen Zusammenhang zwischen der Stellung eines Hauptgruppen-Elements im PSE und seiner Wertigkeit in Verbindungen.
- *unterscheiden positive und negative Wertigkeit, je nachdem, ob eine Atomsorte H-Atome ersetzen oder binden kann.*

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- ermitteln die Wertigkeit von Elementen in bekannten einfachen Verbindungen,
- stellen mit Hilfe der Wertigkeit einfache Formeln auf.
- entwickeln für einfache Reaktionen mit Hilfe der Wertigkeit die Reaktionsgleichung aus der Wortgleichung.
- wenden den Zusammenhang zwischen Wertigkeit und Hauptgruppen-Nummer beim Aufstellen von Verhältnisformeln, Molekülformeln und Verhältnisgleichungen an.

Die Wertigkeit eines Elements gibt an, wie viele Wasserstoff-Atome ein Atom dieses Elements binden oder in einer Verbindung ersetzen kann.

Legosteine

Reaktionsgleichungen der Wassersynthese und anderer einfacher Reaktionen:

Verfahrensschritte:

1. Aufstellen des Reaktionsschemas („Stoffgleichung“)
2. Einsetzen der korrekten Formeln
3. Einsetzen der Koeffizienten

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- <http://www.lernort-mint.de>
- <https://www.chemie.schule/Steuerung/k9ue.htm>

Projekte:

- Rollenspiel: Interview mit Avogadro
- Legosteine – spielerisches Heranführen zum Aufstellen von chemischen Formeln und Reaktionsgleichungen

Außerschulische Lernorte:

- Schülerlabore (z. B. Saarbrücker Uni, luxembourger Uni)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Mathematik: Umstellen von einfachen Gleichungen, Proportionale Funktionen, Bestimmung von Verhältnissen

Berufsorientierende Aspekte:

Chemielaborant, Chemiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: formule moléculaire (Molekülformel), équation chimique (Reaktionsgleichung), quantité de substance (Stoffmenge), masse molaire (molare Masse), volume molaire (molares Volumen), valence (Wertigkeit)

Themenfeld 2: Elementgruppen des Periodensystems

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 18 Stunden

Im Themenfeld 2 „Elementgruppen des Periodensystems“ lernen die Schüler die Alkalimetalle, Erdalkalimetalle und Halogene kennen. Diese sind Elemente, die in Verbindungen der Erdkruste häufig enthalten sind und in vielen Stoffen des täglichen Lebens vorkommen. Aufgrund ihrer Eigenschaften und Reaktionen werden diese Elemente in Elementfamilien zusammengefasst. Damit wird ein Ordnungsprinzip des PSE erkennbar, in dem Elemente mit ähnlichen Eigenschaften in Gruppen systematisiert sind.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

I. Hauptgruppe: Alkalimetalle

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- nennen spezifische Stoffeigenschaften der Alkalimetalle (Flammenfarbe, elektrische Leitfähigkeit, metallischer Glanz, Härte, Dichte, Affinität zu Sauerstoff sowie Schmelz- und Siedetemperatur).
- beschreiben Experimente zur Herstellung einer Alkali-Lauge aus einem Alkalimetall und Wasser sowie aus Alkalimetalloxiden und Wasser.
- umschreiben die Begriffe Hydroxid, Base und Lauge (alkalische Lösung).

Untersuchung in Schülerexperimenten

Flammenfärbungen

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- *planen Experimente zur Identifizierung der Alkalimetalle und ihrer Verbindungen und führen diese gegebenenfalls durch.*
- ordnen die Alkalimetalle nach ihrer Reaktionsfähigkeit mit Luft und Wasser.
- vergleichen die Eigenschaften der Alkalimetalle in einer Übersichtstabelle.
- erkennen das Einordnungsschema in Hauptgruppen.
- *deuten die Beobachtung der Reaktionen und formulieren Reaktionsgleichungen.*
- recherchieren Vorkommen, Verwendung und Bedeutung von Natronlauge und Natriumhydroxid im Alltag.

II. Hauptgruppe: Erdalkalimetalle

Sachkompetenzen:

Die Schüler

<ul style="list-style-type: none"> • nennen spezifische Stoffeigenschaften der Erdalkalimetalle (Flammenfarbe, elektrische Leitfähigkeit, metallischer Glanz, Dichte, sowie Schmelz- und Siedetemperatur), • beschreiben Experimente zur Herstellung einer Erdalkali-Lauge aus dem Erdalkalimetall und Wasser so wie aus Erdalkalimetalloxiden und Wasser. • <i>leiten aus einem quantitativen Experiment die unterschiedlichen Wertigkeiten von Alkali- und Erdalkalimetallen ab</i> • <i>stellen einen Zusammenhang her zwischen Hauptgruppen-Nummer und Wertigkeit.</i> <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>planen Experimente zur Identifizierung der Erdalkalimetalle und ihrer Verbindungen und führen diese durch.</i> • ordnen die Erdalkalimetalle nach ihrer Reaktionsfähigkeit mit Luft und Wasser. • <i>formulieren die Reaktionsgleichungen für die Reaktion mit Luft und Wasser.</i> • <i>deuten die Beobachtung der Reaktionen und formulieren Reaktionsgleichungen.</i> • vergleichen die Eigenschaften der Erdalkalimetalle in einer Übersichtstabelle. • recherchieren Vorkommen, Verwendung und Bedeutung von Calcium. • <i>A: stellen eine Hypothese auf über die Reaktivität von Metallen der III. Hauptgruppe gegenüber Wasser und über ihre zu erwartende Wertigkeit, überprüfen diese in einem Experiment.</i> 	<p>Schematisch gleiche Vorgehensweise wie bei den Alkalimetallen</p> <p>z.B. gleiche Stoffmengen Lithium und Barium jeweils mit Wasser reagieren lassen, entstandene Gasvolumina vergleichen</p> <p>Flammenfärbungen</p> <p>Versuche zum Vergleich der Reaktionen von Magnesium und Calcium</p> <p>Wiederholung des quantitativen Experiments mit der gleichen Stoffmenge Aluminium (Wasser muss kräftig angesäuert werden).</p>
<p>VII. Hauptgruppe: Halogene</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen spezifische Stoffeigenschaften der Halogene am Beispiel Chlor (Farbe, Geruch, Aggregatzustand, Giftigkeit, Dichte, Reaktionsfähigkeit sowie Schmelz- und Siedetemperatur). • beschreiben ein Experiment zur Herstellung von Halogenwasserstoffen aus den Elementen. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Vorkommen, Bedeutung und Verwendung von Chlor. • <i>A: leiten aus experimentell gewonnenen Daten den bimolekularen Aufbau von Chlor her.</i> 	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>berechnen die molare Masse eines Halogens mit Hilfe der Dichte.</i> • vergleichen die Eigenschaften der Halogene in einer Übersichtstabelle. • vergleichen die Rangfolge der Reaktivität in der VII. Hauptgruppe mit derjenigen der Alkali-/Erdalkalimetalle. • <i>A: schließen aus den experimentellen Ergebnissen auf die Formel von Halogenwasserstoffen und formulieren die Reaktionsgleichung.</i> • <i>stellen aus Chlorwasserstoff Salzsäure her und leiten die Formel ab.</i> • recherchieren Eigenschaften und Verwendung von Salzsäure. • beschreiben die Vorgänge bei der Reaktion von Salzsäure mit unedlen Metallen und formulieren die Reaktionsgleichungen dazu. • stellen eine Übersichtstabelle über die Halogenwasserstoffe und Halogenwasserstoffsäuren auf. • <i>deuten den „Säurewasserstoff“ als charakteristisches Merkmal von Säuren.</i> • unterscheiden die Begriffe Halogenwasserstoff und Halogenwasserstoffsäure miteinander. • recherchieren den Begriff MAK-Wert im Bereich des Arbeits- und Umweltschutzes und schließen auf den besonderen Umgang mit diesen Stoffen. 	<p>Verbrennen von Wasserstoff in einer Chlor-Atmosphäre</p> <p>„Springbrunnenversuch“ mit Chlorwasserstoff</p> <p>Herstellung von Chlorknallgas</p> <p>Experiment zum Affinitätsvergleich der Halogene: Verdrängung eines Halogens aus seinem Na-/K-Salz durch ein in der VII. HG weiter obenstehendes Halogen</p> <p>z.B. Reaktion von Aluminiumfolie mit Salzsäure, Einätzen von Schrift in wachsbedecktes Aluminiumblech</p>
<p>Salzbildung durch Neutralisation</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären ein Experiment zur Neutralisation. • erklären Salze als Verbindung aus Metallkomponente (Baserest) und Säurerest. • nennen die Synthese aus den Elementen sowie die Reaktion eines Metalls mit Säure als weitere, bereits bekannte Möglichkeiten der Salzbildung. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Neutralisationsexperimente selbstständig durch. • erkennen die Temperaturerhöhung als Neutralisationswärme. • stellen Reaktionsgleichungen von Alkali- bzw. Erdalkalihydroxiden mit Halogenwasserstoffsäuren auf. • <i>wenden die Nomenklaturregeln auf die Benennung binärer Salze an.</i> 	<p>Bedeutung der Salzsäure im Magen</p> <p>Gleiche Volumina gleich konzentrierter Salzsäure und Natronlauge mischen</p> <p>Diverse Projektionsversuche, z. B. Überschichten von gesättigter Natronlauge mit konzentrierter Salzsäure</p> <p>Synthese von Natriumchlorid oder Magnesiumiodid</p>

<p>Halogenide</p> <p>Sachkompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Trivialnamen im Alltag vorkommender Halogenide, • beschreiben Nachweisreaktionen auf Halogenide. <p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <p>Die Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Vorkommen und Bedeutung wichtiger im Alltag vorkommender Halogenide. • <i>erschließen aus Experimenten Kennzeichen salzartiger Stoffe (relativ hohe Schmelz- und Siedetemperaturen, Sprödigkeit, relativ große Härte, häufig gute Wasserlöslichkeit, elektrische Leitfähigkeit der wässrigen Lösungen).</i> • <i>planen Experimente zur Identifizierung von Halogeniden und führen diese durch.</i> 	<p>Wichtige Halogenide sind z.B. Natriumchlorid, Fluoride, Iodide, Kalium- und Magnesiumchlorid.</p> <p>Auf die Entstehung von Salzlagerstätten und die Salzgewinnung kann eingegangen werden.</p> <p>Hier genügt es, wenn Silbernitrat als Nachweismittel „lösliches Silbersalz“ genannt wird.</p> <p>Trennungsgang der Halogenide</p>
---	---

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- PSE I: Metalle und Halbmetalle, FWU-DVD 4602435
- PSE II: Nichtmetalle, FWU-DVD 4602436
- <http://www.lernort-mint.de>
- <https://www.chemie.schule/Steuerung/k9ue.htm>

Projekte:

- Historischer Aufbau des Periodensystems und Entwicklung von Elementfamilien

Außerschulische Lernorte:

- Schülerlabore (z. B. NanoBioLab an der Uni Saar)
- Besuch einer Salzlagerstätte

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Gesellschaftswissenschaften: Mineralien und Salze, Bildende Kunst: Ätzzradierung, Aquatinta

Berufsorientierende Aspekte:

Chemielaborant, Chemiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: acide (Säure), solution alcaline (Lauge, alkalische Lösung), neutralisation (Neutralisation)

Themenfeld 3: Eigenschaften wässriger Lösungen

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 9 Stunden (Nur E- und A-Kurs)

Im dritten Themenfeld „Eigenschaften wässriger Lösungen“ schließen die Schüler aus eigenständig durchgeführten Experimenten und Beobachtungen im Alltag auf den Aufbau der Salze aus Ionen. Dabei diskutieren sie die unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit der Salze im festen Zustand, in Lösungen und in der Schmelze. Zur Deutung wird das Teilchenmodell herangezogen.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Ionen

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- *beschreiben und deuten ein Experiment zur Ionenwanderung.*
- *umschreiben den Ionenbegriff.*
- *geben die Ladung wichtiger Ionen an (Wasserstoff-, Alkali-, Erdalkali-, Säurerest- und Hydroxid-Ionen).*
- *beschreiben und deuten ein Experiment zur elektrischen Leitfähigkeit von Salzschnmelzen.*
- *erstellen die Dissoziationsgleichungen von Säuren, Salzen und Hydroxiden.*
- *beschreiben Säuren und Hydroxide (Basen) im Sinne von Arrhenius.*

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- *planen Experimente zur Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit von Säure-, Base- und Salzlösungen und führen diese durch.*
- *A: leiten aus Experimenten die Dissoziation von Säuren, Laugen und Salzen in die entsprechend geladenen Ionen ab.*
- *erweitern den Salzbezug als Verbindungen, die in der Regel aus Ionengittern mit Metall- Ionen und Säurerest-Ionen bestehen.*

Ionen:

mögliche Umschreibungen der Fachbegriffe für die Klassenstufe 9:

- Ionen sind elektrisch geladene Teilchen von Atom- oder Molekülgröße.
- Säuren sind Stoffe, die beim Lösen in Wasser in Wasserstoff- und Säurerest-Ionen dissoziieren.
- Basen sind Stoffe, die beim Lösen in Wasser in Metall- und Hydroxid-Ionen dissoziieren.

Mögliche Experimente:

- Das Vorzeichen einer elektrischen Ladung lässt sich mit Hilfe einer Glimmlampe oder Leuchtdiode ermitteln.
- Versuche zur Ionenwanderung mit einer ammoniakalischen Kupferchromat-Lösung.
- Elektrolyse von Kupferchlorid

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- <http://www.lernort-mint.de>
- <https://www.chemie.schule/Steuerung/k9ue.htm>

Projekte:

- Historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs

Außerschulische Lernorte:

- Schülerlabore (z. B. NanoBioLab an der Uni Saar)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Physik: Elektrische Ladung, Ionen

Berufsorientierende Aspekte:

Chemielaborant, Chemiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: acide (Säure), ion (Ion), cristal ionique (Ionenkristall bzw. -gitter), dissociation (Dissoziation)

Zeitvorschlag: 12 Stunden

Das vierten Themenfeld „Bau der Materie“ erweitert die Modellvorstellung der Schüler über den Atomaufbau mit dem Energiestufen-Modell. Die Erkenntnis über ein gemeinsames Bauprinzip der Atome lässt den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der elementaren Stoffe und ihren Atomarten darstellen. Damit können Vorhersagen über die Reaktion verschiedener Elemente getroffen bzw. eine Ordnung in die Vielfalt gebracht werden. Die Anordnung der Elemente im PSE können die Schüler durch den Vergleich der Anzahl der einzelnen Bestandteile der Atomsorten verstehen.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Vom Kern-Hülle-Modell zum Energiestufen-Modell des Atoms

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- beschreiben den Aufbau eines Atoms aus Atomhülle und Atomkern.
- nennen die Elementarteilchen und vergleichen sie in Ladung und Masse.
- nennen für das Atom eines Elementes die Namen der Elementarteilchen.
- definieren die Begriffe Isotop, Ordnungszahl (Kernladungszahl) und Nukleonenzahl (Massenzahl).
- erläutern den Schalenbau der Atomhülle und definieren den Begriff Valenzelektron.
- erklären den Aufbau des PSE aus Gruppen (Elementfamilien) und Perioden mit Hilfe der Begriffe Schalenanzahl und Außenelektronenzahl.
- beschreiben den Begriff Edelgaskonfiguration.

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- erläutern den Rutherford-Streuversuch.
- ermitteln mit Hilfe der Massen- und Ordnungszahl den Kernaufbau eines Atoms.
- *A: leiten aus den Ionisierungsenergien den Schalenbau der Atomhülle ab.*
- *schließen vom Atombau der Elemente auf den Aufbau des PSE.*
- *stellen einen Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und den chemischen Eigenschaften typischer Hauptgruppenmetalle und Nichtmetallen dar.*

In diesem Themenfeld ist nur die Gliederung der Atomhülle in K-, L-, M-,.... - Schale vorgesehen.

Bereits hier können Beziehungen zwischen der Elektronenkonfiguration und der Stellung des Elementes im PSE aufgezeigt werden.

Gruppenpuzzle zum Atombau von Raabe verfügbar

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- <http://www.lernort-mint.de>
- <https://www.chemie.schule/Steuerung/k9ue.htm>

Projekte:

- Bau eines Atommodells
- Modell des Rutherford'schen Streuversuchs

Außerschulische Lernorte:

- Atomium Brüssel
- Schülerlabore (z. B. Saarbrücker Uni, luxembourger Uni)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

Physik: Atommodelle

Berufsorientierende Aspekte:

Atomphysiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: atome (Atom), équation chimique (Elektron), quantité de proton (Proton), neutron (Neutron), ionisation (Ionisierungsenergie)

Themenfeld 5: Chemische Bindung

Didaktisches Vorwort

Zeitvorschlag: 15 Stunden (nur für E- und A-Kurs)

Im letzten Themenfeld „chemische Bindung“ werden die Ionenbindung und die Atombindung miteinander verglichen. Die große Mehrzahl der chemischen Verbindungen lässt sich den Ionenverbindungen oder den Molekülverbindungen zuordnen. Typische Eigenschaften von Ionenverbindungen lassen sich mit ihrem Aufbau aus Ionen erklären. Die Anziehungskräfte zwischen den Ionen bestimmen die Eigenschaften und letztlich auch die Reaktionen der Salze. In Bezug auf die Molekülverbindungen soll zunächst nur die Bildung von Molekülen aus Atomen und die Valenzstrichformel eingeführt und angewendet werden. Weitere Vertiefungen erfolgen im Kurssystem.

Inhalte und Kompetenzerwartungen

Methodische Vorschläge und fachliche Hinweise

Ionenbindung

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- *erklären durch Anwendung des Atommodells die Bildung von Ionen aus Atomen.*
- *beschreiben die Ausbildung eines Ionengitters (Ionenkristalls) aus entgegengesetzt geladenen Ionen.*
- *begründen die Regeln für die Wertigkeit der Hauptgruppenelemente mit Hilfe der Außenelektronenzahl.*

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- *erklären die Eigenschaften von Salzen mit Hilfe eines Gittermodells.*
- *leiten aus experimentellen Daten typische Eigenschaftskombinationen der Salze ab (kristalliner Bau, Sprödigkeit, hohe Schmelz- und Siedetemperatur, häufig gute Wasserlöslichkeit, elektrische Leitfähigkeit von Schmelzen und wässrigen Lösungen).*

Die Verwendung von Gittermodellen wird empfohlen.

Die Schüler sollen wissen, dass die Begriffe „Ionenverbindung“ und „salzartiger Stoff“ Synonyme sind und bis dahin als „Kristallverbindung“ umschriebene Stoffe exakter bezeichnen.

Atombindung

Sachkompetenzen:

Die Schüler

- *erklären durch Anwendung des Atommodells die Atombindung durch Ausbildung gemeinsamer Elektronenpaare.*
- *unterscheiden zwischen Verhältnis- und Molekülformel.*

Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schüler

- *entwickeln von einfachen Molekülen die Valenzstrichformel mit bindenden und nichtbindenden Elektronenpaare.*

Fachliche Ergänzungen

Medieneinsatz:

- <http://www.lernort-mint.de>
- <https://www.chemie.schule/Steuerung/k9ue.htm>
- Metalle und Salze (chemische Bindung I), FWU-DVD 46020000

Projekte:

- Bau eines Gittermodells

Außerschulische Lernorte:

- Schülerlabore (z. B. Saarbrücker Uni, Luxemburger Uni)

Fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge:

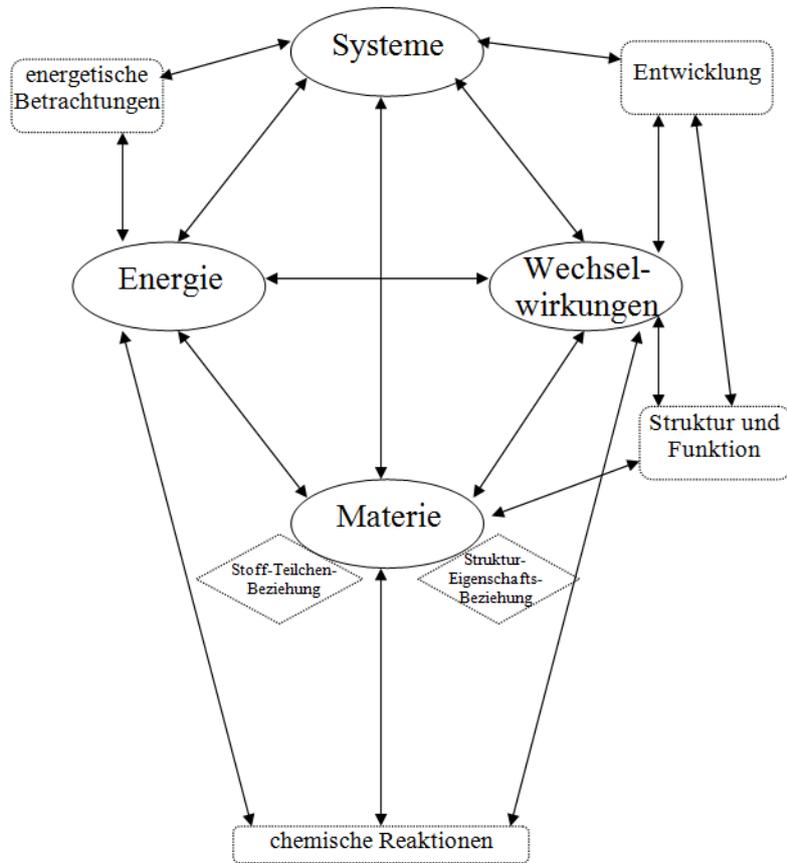
Physik: Anziehungskräfte zwischen den Teilchen

Berufsorientierende Aspekte:

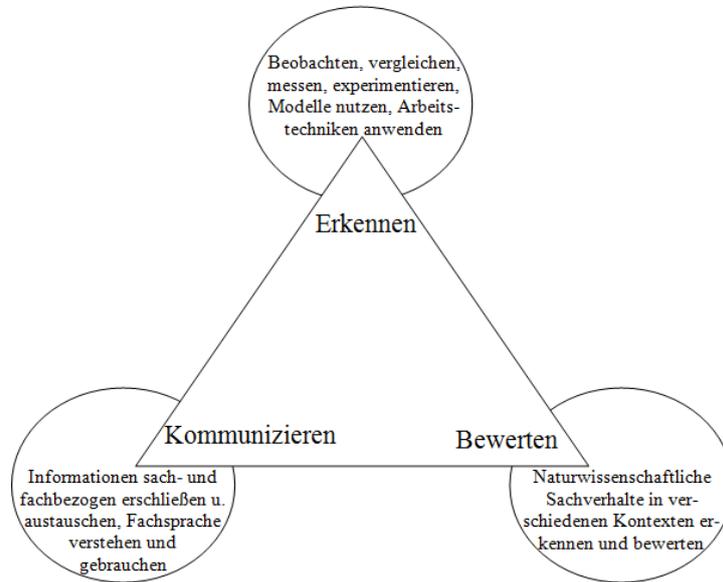
Chemielaborant, Chemiker

Vorschläge für französische Basisbegriffe: réseau ionique (Ionen-gitter), paire d'électrons (Elektronenpaar), formule moléculaire (Molekülformel), formule de rapport (Verhältnisformel), liaison chimique (chemische Bindung)

Sachbezogenes Kompetenzmodell



Prozessbezogenes Kompetenzmodell



Prozesskompetenzen

Prozesskompetenzen werden in die Kompetenzen Erkenntnisgewinn (A), Kommunikation (B) und Bewertung (C) eingeteilt. Die nachfolgende Liste stellt eine Progression einzelner Kompetenzen innerhalb von Doppeljahrgängen dar.

A. Erkenntnisgewinn

Die Schüler können...

- **A.1. Beobachtungen und Untersuchungen in Natur und Alltag planen, durchführen und dokumentieren, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
problem-, sach- und zielgemäß Fragestellungen für eine Beobachtung/Untersuchung formulieren	geeignete Beobauungskriterien zur Beantwortung einer Fragestellung aufstellen	
bei der Beobachtung/Untersuchung naturwissenschaftliche Arbeitstechniken anwenden wie z. B. Messen, Zählen, Befragen, gezieltes Sammeln	Proben nehmen, Kartieren	analysieren
die Beschaffenheit und Erscheinung eines gegebenen Objekts nach Anleitung in vorgegebener Form beschreiben und dabei trennen zwischen Beschreibung und Erklärung/Interpretation	dto., aber selbstständig	
die bei Untersuchungen gewonnenen Informationen anhand einer vorgegebenen Struktur darstellen und für ihre Fragestellung zielführend auswerten	Informationen selbstständig und nach selbst gewählten Kriterien strukturieren	

A.2. vergleichen und messen, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
	aus erlernten Vergleichskriterien und -methoden zu einer Fragestellung geeignete auswählen	selbst Vergleichskriterien und -methoden entwickeln
Randbedingungen nennen, die das Ergebnis einer Beobachtung beeinflussen können	mit Hilfestellung ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben	ihre Vergleichs- oder Messanordnung sowie die Randbedingungen so einrichten, dass die beobachtbaren Größen einen sinnvollen und reproduzierbaren Vergleich bzw. eine ebensolche Messung erlauben
	unterscheiden, wann ein qualitativer Vergleich zur Beantwortung einer Frage ausreicht und wann eine quantitative Messung sinnvoll/erforderlich ist	
Maßeinheiten zu gegebenen Messgrößen nennen; zwischen Maßzahl und Einheit unterscheiden	zu Messversuchen passende Maßeinheiten nennen, in Untereinheiten umrechnen und Einheiten auf bereits bekannte Maßeinheiten zurückführen	geeignete Messgrößen zu Versuchen definieren
Messgeräte mithilfe einer Anleitung richtig verwenden	Messgeräte selbstständig aufbauen und verwenden	geeignete Messgeräte auswählen
Messwerte korrekt ablesen, richtig erfassen und nach vorgegebenem Schema protokollieren	nach eigenem Schema selbstständig protokollieren	
Vergleichs- und Messergebnisse nach Anleitung übersichtlich und für die Fragestellung zielführend darstellen	dto., aber selbstständig	

A.3. Experimente planen, durchführen und auswerten, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen Versuchsanordnungen erläutern	Versuchsanordnungen mit Hilfestellung selbst entwickeln	dto., aber für einfache Versuche selbstständig
Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Versuchsaufbau und durch ihn repräsentierter Wirklichkeit darstellen		
einfache, ungefährliche Experimente unter ständiger Anleitung durchführen	dto., aber selbstständig	auch komplexere Experimente selbstständig durchführen
den Ablauf eines Versuches aufmerksam und an der Fragestellung orientiert beobachten		
ihre Beobachtungen in vorgegebener Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm) wiedergeben und dokumentieren	ihre Beobachtungen in angemessener, strukturierter Form (z. B. Textprotokoll, Skizze, Tabelle, Diagramm nach eigener Wahl) wiedergeben und dokumentieren	
streng zwischen Beobachtungen und Erklärungen/Interpretationen unterscheiden		
Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung analysieren und vorgegebene einfache Gesetzmäßigkeiten daraus begründen	auch komplexere Gesetzmäßigkeiten aus Versuchsergebnissen begründen; einfache Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit Anleitung selbst daraus herleiten	Versuchsergebnisse selbstständig analysieren und interpretieren und so Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erarbeiten
gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auf einfache Beispiele aus dem Alltag anwenden		gefundene Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge auch auf komplexere Alltagsbeispiele anwenden, dabei ggf. Vereinfachungen vornehmen und diese begründen

A.4. Modelle nutzen, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
den Begriff „Modell“ definieren und Beispiele für Modelle aus Alltag und Naturwissenschaft nennen		
den abstrakten Charakter eines vorgegebenen Modells erläutern	die Notwendigkeit der Abstraktion im Hinblick auf eine Fragestellung begründen	
verschiedene Möglichkeiten der materiellen Repräsentation eines Modells (z. B. Modellskizzen, Anschauungsmodelle, Funktionsmodelle, virtuelle Modelle) unterscheiden und Beispiele dazu nennen	Modelle von einer Repräsentationsform (z. B. Funktionsmodell) in eine andere (z. B. Skizze) überführen	
Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines konkreten Modells zur dargestellten Wirklichkeit darstellen	zu einem gegebenen Modell Grenzen seines Erklärungswerts aufzeigen	die Eignung eines Modells für eine Fragestellung beurteilen
zu ausgewählten, einfachen Sachverhalten mit Anleitung selbst geeignete Modelle entwerfen	dto., auch zu komplexeren Sachverhalten	
ein gegebenes Modell zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage verwenden		selbst geeignete Modelle zur Klärung oder Veranschaulichung eines Sachverhalts bzw. zum Beantworten einer Frage auswählen

B. Kommunizieren

Die Schüler können...

B.1. Informationsquellen nennen und Informationen daraus erschließen

- naturwissenschaftlich relevante Informationsquellen, -formen und –strategien nennen, *d. h. sie können*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
relevante Informationsquellen, sowohl klassische (z. B. Fachbücher, Beobachtungen in Natur und Alltag, Experimente und Messungen, Modelle...) als auch technikgestützte (z. B. Internet, DVDs, Simulationsprogramme) nennen	zu einer Fragestellung geeignete Informationsquellen auswählen	
relevante Informationsformen/Medien (z. B. Realbegegnung, Versuchsaufbauten, Fotos, Zeichnungen, Modellskizzen, Anschauungs- und Funktionsmodelle, virtuelle Modelle, Zahlenwerte, Text, Diagramme, Tabellen...) nennen	unter mehreren Informationsformen/Medien für eine Fragestellung besonders geeignete auswählen	

- Informationen zur Behandlung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewinnen, *d. h. sie können*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
problem-, sach- und zielgemäß Informationen aus gegebenen Texten, Bildern, Modellen, Statistiken, Diagrammen, Tabellen usw. auswählen	selbst geeignete Informationsquellen recherchieren und beschaffen	
problem-, sach- und zielgemäß nach Anleitung Informationen in Natur und Alltag (z. B. Beobachten, Protokollieren, Messen, Proben nehmen, Befragen...) oder durch Versuche und Experimente gewinnen		dto., aber nach selbst erstellter Anleitung

- **Informationen zur Behandlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen auswerten, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
naturwissenschaftlich relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren	bedeutsame Einsichten aus selbst strukturierten Informationen herausarbeiten	
Informationen mit Hilfestellung zielorientiert miteinander verknüpfen	dto., aber selbstständig	
	die gewonnenen Informationen in andere Formen der Darstellung (z. B. Messdaten in Tabellen oder Diagramme, Beobachtungsprotokolle in Versuchsskizzen usw.) umwandeln	

- **naturwissenschaftliche Texte erschließen, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
mit Hilfestellung geeignete Texte recherchieren (Schulbuch, Bibliothek, Internet, Presse,...)	dto., aber selbstständig	
verschiedene Textarten (z. B. wissenschaftliche Publikation, Lehrbuch, populärwissenschaftlicher/journalistischer Text, interessengeleiteter Text/Öffentlichkeitsarbeit, ...) unterscheiden	Intention und Standpunkt des Verfassers herausarbeiten	die Qualität der Informationen in einem Text (auch mit Blick auf Intention und Standpunkt des Verfassers) beurteilen
durch gezieltes Nachfragen und/oder weitere Recherche unbekannte Fachbegriffe klären		
einen naturwissenschaftlichen Text in Sinnabschnitte gliedern		
den Inhalt eines kurzen, einfachen naturwissenschaftlichen Textes in eigenen Worten wiedergeben	dto. auch für längere, komplexere Texte	
für Fragestellung relevante Informationen aus einem Text auswählen und (ggf. vereinfachend) zusammenfassen	Informationen aus einem Text mit anderen Informationen zum jeweiligen Thema (z. B. aus einem anderen Text, einem eigenen Versuch, einem Diagramm...) vergleichen und ergänzen	

- **Tabellen, Schaubilder / Diagramme und Strukturskizzen erschließen, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
einen Zeitstrahl/eine Zeitleiste anfertigen	ein Flussdiagramm lesen und anfertigen	
das Thema einer in einer Tabelle bzw. einem Graphen dargestellten Information nennen	die dargestellten Variablen, ihre Abhängigkeit voneinander, ihre Skalierung und den Messbereich angeben	
einfache Formen der Veranschaulichung von Tabellen beschreiben und nutzen (Kreis-, Säulen- und Liniendiagramm)	zwischen absoluten und relativen Angaben unterscheiden	relative Angaben von Daten richtig bewerten (Prozentangaben, Quoten, Indexreihen)
wesentliche Aussagen einer Statistik verbalisieren	die Gesamtaussage einer Statistik in Worte fassen und diese in einen Zusammenhang einordnen	
von einem sinnvollen Ausgangspunkt aus ein Diagramm verbalisieren und dabei Legenden korrekt benutzen	in mehreren Tabellen oder Diagrammen dargestellte Veränderungen vergleichend in Beziehung setzen (z. B. Vergleich der Weg-Kraft-Diagramme verschiedener Federn...)	in Tabellen und Graphen dargestellte Daten ohne die Verwendung absoluter Zahlen verbalisieren (z. B. Abhängigkeit des Kraftaufwands von Federhärte und Dehnungsstrecke...) und dazu eine differenzierte Begrifflichkeit anwenden (z. B. Abnahme/Rückgang/ Sinken, Zunahme/Anstieg/ Wachstum, Stagnation, Schwankung (um...), Annäherung (an...), Minimalwert, Maximalwert, Amplitude/Spannweite, Mittelwert etc.)
ein Diagramm in vorgegebener Form und Skalierung anhand von Daten (Statistiken, Messdaten, Tabelle) anfertigen	selbst eine geeignete Diagrammform und Skalierung auswählen	begründet entscheiden, ob in einem konkreten Fall diskrete Messwerte durch eine Kurve interpoliert werden dürfen oder nicht
einer Tabelle bzw. einem Graphen ausgewählte Daten zu einer Fragestellung entnehmen	aus einem Diagramm, einer Messreihe, einer Tabelle einen mathematischen Zusammenhang (z. B. proportional / antiproportional...) herleiten	

B.2. Fachsprache verstehen und gebrauchen

- **die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen zu verstehen,**

d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
naturwissenschaftlich relevante schriftliche und mündliche Aussagen in Alltags- und Fachsprache verstehen	bei naturwissenschaftlich relevanten Aussagen zwischen Tatsachenfeststellungen und Bewertungen sowie zwischen Ursachen und Wirkungen unterscheiden	

- **die Fähigkeit entwickeln, naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen sachgerecht auszudrücken, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
naturwissenschaftlich relevante Mitteilungen fach-, situations- und adressatengerecht formulieren		
mit Hilfestellung naturwissenschaftlich relevante Sachverhalte in Form von Text, Bild, Grafik, Vortrag usw. sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache darstellen	dto., aber selbstständig	

B.3. naturwissenschaftlich relevante Informationen mit anderen austauschen

- sich eine Fragestellung oder ein Thema in Einzelarbeit selbstständig erarbeiten, um es anderen zu präsentieren, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Informationen für ein Referat oder für eine Teilaufgabe eines Arbeitsgruppenthemas aus einem Buch oder einer Internetdarstellung entnehmen	die Unterscheidung sachdienlicher von abwegigen Informationen in einem konkreten Themenzusammenhang im Gespräch klären	die eigene Recherche auswerten und den eigenen Lernprozess ansatzweise reflektieren und eine Selbsteinschätzung durchführen
narrativen Darstellungen von Inhalten eine nachvollziehbare Struktur geben und (u. a. computergestützt) präsentieren		
Mitteilungen, Referate usw. mit Hilfestellung bzw. vorgegebener Struktur fach-, situations- und adressatengerecht organisieren und präsentieren	dto., aber selbstständig	
frei über ein vorgegebenes oder selbstständig erarbeitetes Thema unter Verwendung der gelernten Fachbegriffe sprechen		

- in Gruppen produktiv mitarbeiten, Gruppenprozesse wahrnehmen und ergebnisorientiert mitgestalten, d. h. sie können

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
eine sinnvolle Arbeitsteilung innerhalb einer Arbeitsgruppe nach Anleitung vornehmen	dto., aber selbstständig	nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren
mit Hilfestellung praktische Arbeiten (z. B. Experimente, Beobachtungen, Messungen) in einer Gruppe festlegen, verteilen und arbeitsteilig ausführen	dto., aber selbstständig	nach Abschluss der Arbeit die Arbeitsteilung in der Gruppe kritisch reflektieren
nach klaren Vorgaben zielgerichtet themenbezogen recherchieren (Bibliothek, Internet...),	sinnvolle Vorgaben zur Recherche selbst formulieren	
dem/den Arbeitspartner(n) das eigene Vorhaben und eigene Teilergebnisse sprachlich treffend erläutern		
der Gesamtgruppe die eigenen Arbeitsergebnisse in angemessener sprachlicher Form mitteilen		

C. Bewerten

Die Schüler können...

C.1. Naturwissenschaftliche Sachverhalte identifizieren

- naturwissenschaftliche Sachverhalte und Teilaspekte hinter alltäglichen, technischen, gesellschaftlichen (...) Fragestellungen erkennen, *d. h. sie können...*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Zusammenhänge beschreiben zwischen vorgegebenen Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. und vorgegebenen naturwissenschaftlichen Sachverhalten	untersuchen, ob und inwieweit Fragestellungen aus Alltag, Technik, Gesellschaft usw. naturwissenschaftliche Sachverhalte zugrunde liegen	
	den Einfluss naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Phänomene und Fragestellungen auf (tatsächlich oder scheinbar) nicht-naturwissenschaftliche Bereiche der Lebenswelt untersuchen	

- naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse für ihren eigenen Alltag und den anderer Menschen adaptieren und nutzen, *d. h. sie können...*

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
Anwendungen vorgegebener naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aus ihrem eigenen Alltag nennen	zu derartigen Anwendungen die zugrunde liegenden Naturgesetze identifizieren und korrekt beschreiben	
naturwissenschaftliche Sachverhalte und Erkenntnisse mit Hilfestellung/Anleitung zur Lösung einfacher alltäglicher und technischer Probleme nutzen		dto., aber selbstständig

C.2. Naturwissenschaftliche Sachverhalte beurteilen bzw. bewerten

- **zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen unterscheiden, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
an einfachen, vorgegebenen Beispielen den Unterschied zwischen Tatsachenbehauptung und Meinung erklären	den Unterschied zwischen empirisch feststellbaren, vom Beobachter unabhängigen Eigenschaften und von der subjektiven Meinung abhängigen Wertzuschreibungen erklären und an Beispielen aufzeigen	sprachlich zwischen Eigenschaften und Wertzuschreibungen differenzieren – als „Sender“ ebenso wie als „Empfänger“ einer Information (z. B.: „Fährt man mit dem Fahrrad einen Berg im höchsten Gang hinauf, <i>ist</i> der Kraftaufwand höher als im kleinsten Gang. Der Radfahrer <i>empfindet</i> daher die Bergfahrt als anstrengender, obwohl die verrichtete Arbeit gleich ist.“)

- **sich mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung kritisch auseinandersetzen, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem räumlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben	dto. anhand eigener Kriterien	Folgen beurteilen/bewerten
an ausgewählten, einfachen Beispielen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Folgen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung in ihrem zeitlichen Ausmaß anhand vorgegebener Kriterien beschreiben	dto. anhand eigener Kriterien	Folgen beurteilen/bewerten
von derartigen Folgen betroffene Personen und Gruppen benennen und die Folgen für diese Menschen beschreiben	die Folgen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen/bewerten	ihre Beurteilung bzw. Bewertung in Diskussionen erläutern und vertreten
politische/gesellschaftliche Handlungsoptionen benennen	deren Auswirkungen vor dem Hintergrund naturwissenschaftlicher Erkenntnisse abschätzen und beurteilen	nach Abwägung mehrerer Handlungsoptionen einen eigenen Standpunkt formulieren und begründen

- **die Kriterien, Normen und Wertmaßstäbe ihres Beurteilens und Bewertens erläutern und reflektieren, d. h. sie können**

Klassenstufe 5/6	zusätzlich ab Klassenstufe 7/8	zusätzlich ab Klassenstufe 9/10
einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt aus der Perspektive anderer Individuen oder Gruppen betrachten	sich die Subjektivität ihrer Abwägung und ihres Urteils bewusst machen und diese an einem konkreten Beispiel aufzeigen	sachlich fundierte Kritik aufnehmen und die eigene Beurteilung gegebenenfalls modifizieren