

---

# Fachlehrplan

## Abendgymnasium: Biologie mit Chemie Vorkurs

gültig ab Schuljahr 2022/23

### 1 Wie Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler denken und arbeiten

---

#### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- formulieren ausgehend von einfach strukturierten Alltagsphänomenen naturwissenschaftliche Fragestellungen und planen hypothesengeleitet z. B. Experimente zu deren vorwiegend qualitativer Beantwortung.
- interpretieren erhobene oder recherchierte Daten unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen und setzen diese zur Eingangshypothese in Beziehung.
- beschreiben und unterscheiden die Phasen des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs und begründen, ob eine vorgegebene Fragestellung mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden zu beantworten ist.
- beschreiben Eigenschaften von Modellen und verwenden Modelle zur Veranschaulichung und Erklärung des Aufbaus der Materie aus verschiedenen Teilchen zur Beschreibung chemischer Reaktionen und zum Aufbau von Zellen.
- vergleichen die Eignung verschiedener Modelle zur Erklärung des Aufbaus der Materie bzw. von chemischen Phänomenen sowie zum Aufbau von Zellen, um dabei die Eigenschaften, Aussagekraft und Grenzen von Modellen zu erkennen.
- überführen Alltagssprache und Fachsprache ineinander.
- unterscheiden bei der Formulierung chemischer Sachverhalte exakt zwischen Stoff- und Teilchenebene.
- setzen grundlegende Arbeitstechniken bei der Durchführung einfacher naturwissenschaftlicher Untersuchungen ein. Nutzen für die strukturiert nach Anleitung vorgenommene Dokumentation, Auswertung und Veranschaulichung erhobener Daten verschiedene Darstellungsformen.
- vergleichen Lebewesen und deren Merkmale kriteriengeleitet, um Rückschlüsse auf die Ursachen von Ähnlichkeiten zu ziehen.
- beschreiben ausgewählte Eigenschaften naturwissenschaftlichen Wissens (Nature of Science, z. B. Reproduzierbarkeit, Intersubjektivität, Vorläufigkeit) und leiten daraus Aussagen zur Gültigkeit dieses Wissens ab (z. B. Evolutionsforschung).
- beantworten naturwissenschaftliche Fragestellungen, indem sie vorgegebene, auf einfachen Texten und wenigen Darstellungsformen beruhende, auch digitale, Quellen auswerten. Dabei berücksichtigen sie u. a. die Intention der Autorin oder des Autors bzw. der Urheberin oder des Urhebers der jeweiligen Quelle.

- grenzen Fakten von Bewertungen und Meinungen ab, indem sie zwischen beschreibenden und bewertenden Aussagen unterscheiden.

### **Inhalte zu den Kompetenzen:**

- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Fragestellung, Hypothese, Planung und Durchführung von Experimenten oder naturwissenschaftlichen Untersuchungen, Datenauswertung und Dateninterpretation), Hypothesenprüfung, Regel oder Gesetz; Fehlerquellen
- Entwicklung und Eigenschaften (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) naturwissenschaftlichen Wissens: Nutzung unterschiedlicher Methoden zur Erkenntnisgewinnung, Daten und deren Interpretation als Grundlage naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung
- Eigenschaften und Grenzen von materiellen und ideellen Modellen: Modell-Definition, Vergleich von Modelldarstellungen zum Aufbau der Materie (Teilchenmodell, Daltonsches Atommodell, Kern-Hülle-Modell)
- Fachsprache; Unterscheidung zwischen Stoff- und Teilchenebene
- Anfertigung und Auswertung verschiedener Darstellungsformen (auch mithilfe digitaler Medien), Wechsel der Darstellungsform: u. a. Texte; Tabellen; Schnitt- und Schemazeichnungen, u. a. zur Darstellung von Zellen und zellulären Vorgängen; Diagramme zur Darstellung qualitativer Zusammenhänge (z. B. Flussdiagramm, Baumdiagramm, einfacher Regelkreis), Kreis- und Achsendiagramme zur Darstellung quantitativer Zusammenhänge (Punkt-, Linien- und Säulendiagramm; eine abhängige Variable), Bezeichnung von Messgröße, Größensymbol und Einheit
- Quellen: v. a. Schulbuch, Internet
- beschreibende und bewertende Aussagen (z. B. Evolutionsforschung)

## **2 Schwerpunkt Chemie (ca. 14 Std.)**

---

### **2.1 Stoffe und ihre Eigenschaften – Von beobachtbaren Stoffeigenschaften zum Teilchenmodell (ca. 3 Std.)**

---

#### **Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Eigenschaften von Stoffen und ordnen Stoffe nach verschiedenen Kriterien. Dabei erläutern sie die Notwendigkeit definierter Kenneigenschaften zur Charakterisierung und Identifizierung eines Reinstoffs.
- wenden das Teilchenmodell an, um Stoffeigenschaften und physikalische Vorgänge zu erklären.

#### **Inhalte zu den Kompetenzen:**

- Teilchenmodell zum Aufbau der Materie

- Stoffe und Stoffportionen: Stoffart, Quantität (u. a. Masse, Volumen)
- Aggregatzustände, Aggregatzustandsänderung
- Kenneigenschaften (z. B. Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit)

## 2.2 Chemische Reaktion – vom Teilchenmodell zum Daltonschen Atommodell (ca. 5 Std.)

---

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Verschwinden und Neuentstehen von Stoffen sowie den zugehörigen Energieumsatz als typisch für die Stoffebene chemischer Reaktionen.
- grenzen chemische Reaktionen von physikalischen Vorgängen auf Stoffebene durch das Verschwinden und Neuentstehen von Stoffen und auf Teilchenebene durch das Spalten und Bilden von Bindungen ab.
- klassifizieren die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung und stellen diese auch bei katalysierten Reaktionen grafisch dar.
- begründen die bei chemischen Reaktionen auftretende Energieänderung mit dem Spalten und Bilden von chemischen Bindungen auf Grundlage des Daltonschen Atommodells.
- wenden das Daltonsche Atommodell an, um Massenerhaltung und Stoffänderung mit der Umgruppierung von Atomen auf Teilchenebene zu erklären.

### Inhalte zu den Kompetenzen:

- Stoff- und Energieumsatz bei chemischen Reaktionen
- chemische Verbindungen, chemische Elemente (Atomarten, Periodensystem, Einteilung in Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle)
- Reaktionsenergie: Auftreten von Energieänderungen in Form von Wärme, elektrischer Energie, Arbeit oder Strahlung; exotherme und endotherme Reaktion
- Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalyse, Hinweis auf Biokatalysatoren
- Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen
- Atommodell nach Dalton, Atomartensymbole aus dem Periodensystem

## 2.3 Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften (ca. 6 Std.)

---

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- zeigen anhand experimenteller Befunde die Grenzen des Daltonschen Atommodells auf, ordnen Protonen und Neutronen dem Atomkern und Elektronen der Atomhülle zu und skizzieren deren Anordnung, um experimentelle Beobachtungen zu erklären.

- grenzen die Reaktionen binärer molekularer Verbindungen von denen binärer ionogener Verbindungen ab, indem sie zwischen der Reaktion von einem Nichtmetall mit einem Nichtmetall und der Reaktion von einem Metall mit einem Nichtmetall unterscheiden.
- unterscheiden die Bindungen zwischen den ungeladenen Nichtmetall-Atomen in Molekülen von der ungerichteten Anziehung zwischen Metall-Kationen und Nichtmetall-Anionen in einem Ionengitter und modellieren den Aufbau von Molekülen und einem einfachen Ionengitter. Sie erklären damit den Unterschied zwischen Molekül- und Verhältnisformeln.

### **Inhalte zu den Kompetenzen:**

- Kern-Hülle-Modell: Rutherfordscher Streuversuch, Proton, Neutron, Elektron
- Bildung von Ionen durch Elektronenabgabe oder -aufnahme (Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion; ohne Reaktionsgleichungen und Oxidationszahlen)
- Bausteine der Reinstoffe (Atome, Moleküle, Ionen), Verbindungsklassen (molekulare Verbindungen, Salze)
- Abgrenzung von molekularen und ionogenen Verbindungen; Molekülformel, Verhältnisformel
- Ionenbindung als ungerichtete elektrostatische Anziehung zwischen Metall-Kation und Nichtmetall-Anion in einem Ionengitter (Salze, Modell der Kugelpackung, keine Unterscheidung der verschiedenen Gittertypen)

## **3 Schwerpunkt Biologie (ca. 14 Std.)**

---

### **3.1 Mikroorganismen in der Biotechnologie (ca. 5 Std.)**

---

#### **Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erklären die biotechnologische Nutzbarkeit von Mikroorganismen und beschreiben deren Besonderheiten im Grundbauplan, bei der Fortpflanzung und im Stoffwechsel.
- erklären die Bedeutung von Mikroorganismen beim Lebensmittelverderb anhand des Stoffwechsels, der Fortpflanzung und der Ausbreitung von Mikroorganismen und leiten daraus Verhaltensweisen zur Lebensmittelhygiene ab.

#### **Inhalte zu den Kompetenzen:**

- Bakterien (Bau einer prokaryotischen Zelle: Zellwand, Membran, Speicherung der genetischen Information); Abgrenzung zu eukaryotischen Mikroorganismen (z. B. Hefen), keine detaillierte Betrachtung der Organellen
- Fortpflanzung und Ausbreitung: ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zweiteilung, exponentielles Populationswachstum

- Vielfalt von heterotrophen Stoffwechselformen bei Mikroorganismen unter anaeroben und aeroben Bedingungen: Milchsäuregärung, alkoholische Gärung und Zellatmung (jeweils nur Reaktionsschema), ggf. weitere Beispiele
- biotechnologische Nutzung einzelliger Organismen in der Lebensmittelproduktion, Möglichkeiten der Konservierung

## 3.2 Evolution (ca. 9 Std.)

---

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Stammesgeschichte der Lebewesen als fortlaufendes Evolutionsgeschehen, das mithilfe von naturwissenschaftlichen Befunden belegt werden kann.
- erklären die Entstehung einer heute lebenden Art als evolutionären Prozess, indem sie deren stammesgeschichtliche Entwicklung auf die Wirkung der Evolutionsfaktoren zurückführen.
- erklären Anpassungen an die jeweiligen biotischen und abiotischen Umweltfaktoren als Selektionsvorteil.
- skizzieren den Verlauf der Geschichte des Lebens, um zu verdeutlichen, dass der moderne Mensch (*Homo sapiens sapiens*) eine erdgeschichtlich junge Art ist. Sie ordnen ihn unter Berücksichtigung anatomischer Merkmale in das natürliche System ein.
- leiten aus Merkmalen fossiler Funde Hypothesen zur biologischen Evolution des modernen Menschen ab, um die zeitliche Entwicklung zu rekonstruieren. Davon ausgehend analysieren sie die Bedeutung der kulturellen Evolution.

### Inhalte zu den Kompetenzen:

- Belege des evolutionären Wandels: z. B. fossile Abstammungsreihe, Brückentiere
- erweiterte Evolutionstheorie als die naturwissenschaftliche Erklärung zur Entstehung von Arten, z. B. anhand der Bakterien
- Einteilung der Lebewesen in systematische Gruppen des natürlichen Systems (Reich, Stamm, Klasse); evolutionäre Entstehung der Wirbeltierklassen
- Einordnung des modernen Menschen in das natürliche System
- ausgewählte Fossilfunde, Hypothesen zur Entwicklung des modernen Menschen (Savannahypothese, ggf. weitere); kulturelle Evolution