



# Naturwissenschaftliches Arbeiten

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Status:</b>       | <b>Wahlfach</b>  |
| <b>Fachrichtung:</b> | <b>alle; Pflichtwahlfach für die Fachrichtung Gesundheit/Naturwissenschaften</b> |
| <b>Dotation:</b>     | <b>in der 2. oder 3. Klasse 3 Lektionen pro Woche</b>                            |

## Bildungsziele

Mit einem inhaltlich und methodisch vielseitigen Angebot leistet das Wahlfach Naturwissenschaftliches Arbeiten fächerübergreifend einen guten Beitrag zu einer breiten Allgemeinbildung. Es richtet sich an Schülerinnen und Schüler, welche an den Fächern Biologie, Chemie und Physik interessiert sind und/oder ihre berufliche Zukunft im naturwissenschaftlichen Bereich sehen. Aufgebaut wird auf dem Vorwissen des Biologieunterrichts der 1. Klasse; Chemie- und Physikkenntnisse werden hingegen nicht vorausgesetzt.

Das Wahlfach gewährt Einblicke in die Thematik, Denk- und Arbeitsweise sowie Methodik der naturwissenschaftlichen Disziplinen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren an ausgewählten Beispielen aus der Biologie, Chemie und Physik, welche Schritte bei Experimenten wesentlich sind: Planung, Durchführung, Beobachtung, Beschreibung und Auswertung. Es wird auf einen mit dem Prozess des Arbeitens verbundenen Kompetenzerwerb geachtet: Auf die Selbstständigkeit bei der Planung und der Informationsbeschaffung, auf die Teamfähigkeit bei den Gruppenprojekten, auf das Erlernen und Bewerten verschiedener Methoden des naturwissenschaftlichen Arbeitens, auf ein Fördern der manuellen Geschicklichkeit beim praktischen Durchführen und auf das Einüben einer korrekten Dokumentation der Experimente durch das Führen eines Laborjournals. Dabei ermöglichen die vielfältigen Arbeitsweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts (z.B. Datenerhebung und -aufbereitung, ausserschulisches Lernen, selbstständiges Experimentieren, Lernen am Projekt) eine für Schülerinnen und Schüler abwechslungsreiche Unterrichtsgestaltung.

Die Inhalte des Wahlfachs werden in Modulform angeboten, welche binnendifferenziert, je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler, bearbeitet werden können. Die Module "aktuelle Umweltprobleme", "Radioaktivität" und "Gewässeranalyse" sind Pflicht, von den weiteren sechs Modulen werden jeweils mindestens drei wahlweise bearbeitet.

## Richtziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- Gefahren im Umgang mit Geräten und Chemikalien erkennen und Vorsichts- bzw. Schutzmassnahmen treffen
- Versuche selbstständig planen: Materialliste erstellen, Zeitaufwand einschätzen, notwendiges Vorwissen erarbeiten
- nach schriftlicher Anweisung sauber und genau arbeiten und, wenn notwendig, den Auftrag wiederholt ausführen
- Messdaten in standardisierter Form erheben
- Versuchsergebnisse und Beobachtungen in einem Laborjournal protokollieren und auswerten
- Fragen stellen und Hypothesen entwickeln
- Informationen direkt bei den zuständigen Fachleuten beschaffen
- erworbenes Wissen in anschaulicher Form weiter vermitteln
- die eigenen Lernerfolge und die damit erworbenen Fähigkeiten reflektieren und angemessen einschätzen
- an Beispielen verschiedener Lebensbereiche zeigen, wo Anwendungen der Technik Nutzen, aber auch Gefahren für Mensch und Umwelt mit sich bringen
- den Zusammenhang zwischen der eigenen Verhaltensweise, wirtschaftlichen und politischen Interessen sowie Umweltproblemen herstellen

## **Kompetenzziele**

### **Modul Aktuelle Umweltprobleme**

Die Schülerinnen und Schüler können

- zu einem aktuellen Umweltproblem (z. B. Klimaerwärmung, Plastikverschmutzung, Pestizidrückstände, Biodiversitätsverlust etc.) den Umgang mit einer Fülle an Informationsquellen zu Umweltthemen lernen, um notwendige Fachkenntnisse erwerben
- Qualitätsmerkmale zur Beurteilung von Quellen nutzen und deren Objektivität analysieren
- Grafiken, Statistiken und Modelldarstellungen auswerten und als Basis und/oder Instrument der Erkenntnisbildung erkennen
- kritisch die Ursachen auf Ebene der Gesellschaft und des Einzelnen analysieren
- Effizienz-Lösungsansätze (neue Technologien) und Suffizienz-Lösungsansätze (Konsumverzicht) vergleichen und bewerten
- Konflikte zwischen wirtschaftlichen und ökologischen Interessen aufzeigen
- Mitschülerinnen und Mitschülern ihr erworbenes Wissen informativ vermitteln und einen eigenen Standpunkt mit Argumenten vertreten

### **Modul Radioaktivität und Kernkraft**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Alpha-, Beta- und Gammastrahlung unterscheiden und deren Wirkungsweise angeben
- anhand von Beispielen den Alpha- und Betazerfall beschreiben
- Methoden zum Nachweis radioaktiver Strahlung erläutern
- die Radiokarbonmethode als eine der Methoden zur Altersbestimmung von organischem Material beschreiben
- zwischen natürlicher und künstlicher Strahlung unterscheiden und Beispiele angeben
- Angaben zur Wirkung radioaktiver Strahlung auf Lebewesen machen
- Einsatzmöglichkeiten radioaktiver Strahlung in Medizin und Technik nennen
- die Funktionsweise eines Kernkraftwerks auf einer Exkursion kennenlernen und verstehen
- die Folgen einer radioaktiven Verseuchung (Tschernobyl, Fukushima) aufzeigen
- den Nutzen der Kernkraft gegen das damit verbundene Risiko abwägen
- Mitschülerinnen und Mitschülern ihr erworbenes Wissen informativ vermitteln und einen eigenen Standpunkt begründet vertreten

### **Modul Gewässeranalyse**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Zusammenhänge zwischen Temperatur und Dichte des Wassers herstellen (Anomalie des Wassers)
- die Begriffe eutroph und oligotroph definieren und Angaben über die Sauerstoffverteilung in einem oligotrophen und einem eutrophen Gewässer machen
- Zusammenhänge zwischen Wasserzirkulation und Sauerstoffverteilung erklären
- die Nahrungskreisläufe in einem gesunden und einem überdüngten See einander gegenüberstellen
- die aus der Überdüngung eines Gewässers resultierenden Probleme nennen und Lösungsvorschläge diskutieren
- nach Anleitung eine chemisch-physikalische Gewässeranalyse durchführen
- einige für die Wassergütebestimmung wichtige Lebewesen aus den Tiergruppen Würmer, Weichtiere, Krebse und Insekten an ihren typischen Merkmalen identifizieren
- die biologische Wassergüte eines Gewässers bestimmen
- die gewonnenen Daten sorgfältig auswerten, interpretieren und in geeigneter Form präsentieren

### **Modul Methoden der Molekularbiologie und Gentechnik**

Die Schülerinnen und Schüler können

- folgende Methoden der Molekulargenetik beschreiben: Polymerase-Chain-Reaction (PCR), Gel-Elektrophorese
- diese Methoden selbst durchführen und die gewonnenen Daten sorgfältig auswerten, interpretieren und in geeigneter Form präsentieren
- am Beispiel der gentechnischen Herstellung von Insulin grundlegende Methoden der Gentechnik nennen und erklären
- erkennen, dass es in der Gentechnik ein Spannungsfeld zwischen den Möglichkeiten und dem ethisch Vertretbaren gibt und darin einen eigenen Standpunkt finden

### **Modul Düfte und Kosmetik**

Die Schülerinnen und Schüler können

- einen künstlichen Duftstoff durch Veresterung herstellen
- Kernseife herstellen und mit Hilfe von Farb- und Duftstoffen veredeln
- eine Pflegecreme oder einen Make-up-Artikel aus Naturstoffen herstellen
- ein eigenes Projekt zum Thema Düfte vorschlagen, vorbereiten, durchführen, dokumentieren und präsentieren

### **Modul Mikrobiologie**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bakterien- und Pilzkulturen anlegen und auswerten
- Modellversuche zum Einsatz von Hefen und Bakterien in Haushalt und Technik durchführen (alkoholische Gärung, Milchsäuregärung)
- die Gramfärbung zur Unterscheidung von Bakterien durchführen
- ein eigenes Projekt zum Thema Bakterien und Hygiene vorschlagen, vorbereiten, durchführen dokumentieren und präsentieren

### **Modul Lebensmittel**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Kohlenhydrate, Eiweisse und Fette als Nährstoffe nennen und deren Aufbau beschreiben
- die Bedeutung zugesetzter/unerwünschter Stoffe in Lebensmitteln beschreiben (Aromastoffe, Farbstoffe, Geschmacksstoffe, Konservierungsstoffe, Antioxidantien)
- mit Enzymen Stärke zu Glukose abbauen und damit die Wirkungsweise der enzymatischen Verdauung verstehen
- verschiedene Inhaltsstoffe von Lebensmitteln chemisch nachweisen
- ein eigenes Projekt zum Thema Inhaltsstoffe von Lebensmitteln vorschlagen, vorbereiten, durchführen, dokumentieren und präsentieren

### **Modul Elektrochemie**

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Begriffe Reduktion, Oxidation und Redoxreaktion definieren
- das Funktionsprinzip eines galvanischen Elementes verstehen
- Spannungen in einem Stromkreis mit Hilfe eines Voltmeters messen
- aus Alltagsmaterialien eine eigene Batterie herstellen und deren Funktion präsentieren

### **Modul Farbstoffe**

Die Schülerinnen und Schüler können

- ein eigenes Projekt zu einem Thema aus den Bereichen Farbstoffsynthese, Färbeverfahren, Fluoreszenz vorschlagen, vorbereiten, durchführen, dokumentieren und präsentieren