

## **2.4 Naturwissenschaften**

### **2.4.1 Bildungsziele**

#### **Allgemeine Ziele**

- Erlangen von zusätzlichen Grundkenntnissen in den betreffenden Disziplinen;
- Ausschöpfen verschiedener Konzepte, Hilfsmittel und Arbeitsmethoden, um wissenschaftliche Probleme anzugehen;
- Ein Thema kritisch abhandeln;
- Lernen, Gedanken zu ordnen und logisch weiterzuentwickeln;
- Wecken der Neugier, des Interesses für die Wissenschaft und des Umweltbewusstseins.

#### **Spezielle Ziele**

- Wissenschaftliche Methoden zum Erfassen täglicher Ereignisse anwenden;
- Ausgehend von der Beobachtung einer Erscheinung:
  - Hypothesen aufstellen,
  - diese Hypothesen anhand neuer Beobachtungen oder Versuche überprüfen oder verwerfen,
  - hierfür wissenschaftliche Methoden anwenden,
  - fähig sein, sich zur Erklärung der Erscheinung ein Modell vorzustellen,
  - dieses Modell benützen können, um verwandte Verhaltensweisen vorauszusehen;
- Fähigkeit, Informationen zu suchen, Fragen zu stellen, eine Bibliothek sowie Dokumentationen zu benutzen;
- Qualität und Objektivität eines populärwissenschaftlichen Artikels, eines Zeitungsausschnitts, einer Polemik bewerten.

### **2.4.2 Prüfungsverfahren**

Die Prüfung findet in schriftlicher Form statt und dauert vier Stunden.

Geprüft werden die Fächer Biologie, Chemie und Physik in drei Teilen mit je 80 Minuten Prüfungsdauer. Alle drei Teile enthalten Aufgaben zum Fach selbst und Aufgaben mit fächerübergreifender Fragestellung aus der Sicht des jeweiligen Fachs.

Die Abgabe der Aufgaben durch die Prüfungsaufsicht an die Kandidierenden erfolgt pro Fach in der Reihenfolge Biologie, Chemie, Physik. Die Antworten werden durch die Prüfungsaufsicht pro Fach 80 Minuten nach der Abgabe an die Kandidierenden eingezogen.

Die Noten der drei Teile tragen je einen Drittel zur Gesamtnote für den Bereich Naturwissenschaften bei.

Die Benutzung eines Taschenrechners ist erlaubt. Die zugelassenen Modelle sind auf der Website des Staatssekretariats für Bildung und Forschung SBF angeführt.

### **2.4.3 Bewertungskriterien**

Allgemein wird folgendes berücksichtigt:

- das Verständnis der Fragen und ihrer Zusammenhänge sowie der Einsatz der erworbenen Kenntnisse;
- die Struktur der Antworten und der Begründungen;
- der Erklärungsgehalt der eingesetzten Schemen und Illustrationen;
- die Fähigkeit, im Rahmen der Fragestellung zu bleiben;

und im Besonderen:

- die Wiedergabe der Programminhalte;
- die Fähigkeit, Begriffe, Tatsachen, Abläufe, Beziehungen, Normen, Klassifikationen, Techniken und Konzepte zu nennen, zu definieren, zu unterscheiden, zu identifizieren, aufzuzählen, zu zitieren;
- das Verständnis dieser Inhalte und die Fähigkeit, sie gegebenenfalls in analogen Situationen anzuwenden (Übertragung);
- die Fähigkeit, Daten, Eigenschaften, Erscheinungen zu identifizieren, zu interpretieren, zu verändern, zu illustrieren, vorzubereiten, darzustellen, neu zu schreiben, zusammenzufassen, Gesetze anzuwenden;
- die Systematik in der Behandlungsweise und die Darstellung verschiedener Elemente einer komplexen Situation, die Problemlösung;
- die Fähigkeit, Dokumentations- und Informationsmethoden zu verwenden, Zusammenhänge zu ordnen, ein Problem zu definieren, eine stichhaltige Hypothese zu formulieren, gültige Schlussfolgerungen zu ziehen;
- die Distanz zu Inhalten und Lösungsvorschlägen;
- die Fähigkeit, eine persönliche Meinung zu bilden, zu beurteilen und zu bewerten, abzuwägen, zu validieren, zu argumentieren, Kontraste aufzuzeichnen, anzuerkennen, zu entscheiden.

#### 2.4.4 Biologie-Programm

##### a) Zellbiologie und Genetik

##### Die Kandidierenden können

##### Moleküle des Lebenden

Aufbau und Funktion

den Bau der Kohlenhydrate, Lipide, Proteine und Nukleinsäuren und ihre Rolle als Betriebs-, Bau- und Reservestoffe und Informationsträger erkennen

die Funktionsweise und Bedeutung der Enzyme erklären

##### Die Zelle

Struktur und Ultrastruktur pflanzlicher und tierischer Zellen

die Zellbestandteile im licht- und elektronenmikroskopischen Bild erkennen und ihre Aufgaben nennen

##### Zellstoffwechsel

Energiestoffwechsel

die Bruttogleichungen und die Bedeutung von Photosynthese und Zellatmung angeben

Passiver und aktiver Transport

Diffusion, Osmose und aktiven Transport erklären und deren Bedeutung für den Zellstoffwechsel klarstellen

##### Zellteilungen

Mitose

die Phasen der Teilung und den Verlauf des Zellzyklus beschreiben

Meiose

den Ablauf der Teilungen beschreiben und die Bedeutung des Vorgangs für die sexuelle Fortpflanzung erklären

Veränderungen der Chromosomenanzahl im Karyogramm erkennen

**Klassische Genetik**

Monohybride Erbgänge,  
dihybride Erbgänge,  
geschlechtsgekoppelte  
Vererbung

die Mendelschen Gesetze zur Lösung genetischer Probleme anwenden  
(Kopplung und Crossing-over werden nicht verlangt)

**Molekulargenetik**

Nukleinsäuren

die Struktur beschreiben und die Bausteine der DNA nennen  
(chemische Formeln werden nicht verlangt)

die Replikation erklären

Proteinsynthese

die Proteinsynthese beschreiben: Transkription und Translation,  
genetischer Code

**b) Humanbiologie**

Verdauungssystem,  
Atmungssystem,  
Blutkreislaufsystem

**Die Kandidierenden können**

die Anatomie dieser Systeme beschreiben

die Grundprinzipien ihrer Physiologie beschreiben

**Nervensystem**

Neuron, Synapse

ihren Bau und ihr Funktionsprinzip beschreiben (Kenntnisse über  
Ionenverschiebungen bei der Erregungsleitung werden nicht verlangt)

Reflexe

den Reflexbogen erklären

Vegetatives Nervensystem

die Anatomie und das Funktionsprinzip des vegetativen Nervensystems  
beschreiben

Sinnessystem

den Bau und die Funktionsweise des Auges beschreiben

**c) Umwelt und Evolution Die Kandidierenden können****Der Begriff Ökosystem**

Biotop, Biocönose

biotische und abiotische Faktoren beschreiben

die Beziehungen zwischen den Faktoren und der  
Artenzusammensetzung klarstellen

Kreislauf des  
Kohlenstoffs

den Kreislauf beschreiben

den Einfluss des Menschen auf den Kreislauf erörtern

**Evolution**

Hauptschritte der  
Entwicklung der Lebewesen  
im Lauf der Erdgeschichte

die wichtigen Schritte der Evolution zeitlich einordnen: das Erscheinen  
von Leben, die ersten Eukaryoten, die ersten Vielzeller; die Schritte vom  
Wasser aufs Land

Evolutionstheorien

die Theorien von Darwin und Lamarck darlegen

Humanevolution

die Evolution des Menschen beschreiben

### 2.4.5 Chemie-Programm

#### a) Stoffe

#### Die Kandidierenden können

##### Reinstoff, Gemisch

Reinstoff, Gemisch	die Begriffe Reinstoff, Gemisch, homogenes und heterogenes Stoffsystem definieren
Trennverfahren	die folgenden Trennverfahren beschreiben und erklären: Filtration, Zentrifugation, Destillation, Extraktion

##### Elementare Stoffe

Element	den Begriff Element definieren
Periodensystem (PSE)	den Begriff Atommasse definieren die Unterschiede zwischen Metallen und Nichtmetallen angeben

#### b) Atom- und Bindungslehre

#### Die Kandidierenden können

##### Atommodelle

Kern-Hülle-Modell	ein Atommodell mit Kern und Elektronen beschreiben
Schalenmodell	das Schalenmodell beschreiben
Massen- und Ordnungszahl	die Massen- und Ordnungszahl verwenden um: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Atom einem chemischen Element zuzuordnen (Symbol, Name)</li> <li>- die Zahl der Valenzelektronen anzugeben</li> <li>- die Kernladung anzugeben</li> </ul>
Lewis-Schreibweise	die Lewis-Schreibweise der Hauptgruppenatome (Einzelelektronen und Elektronenpaare) aufstellen

##### Chemische Bindung und Stoffklassen

Kovalente Bindung und Moleküle	das Zustandekommen einer kovalenten Bindung (Elektronenpaarbindung) zwischen Nichtmetallatomen erklären
Lewis-Formeln von Molekülen, Oktettregel	die Lewis-Formeln (Elektronenstrichformeln) von einfachen Molekülen (ohne Radikale) zeichnen die räumliche Lage der Atome eines Moleküls mit Hilfe eines geeigneten Modells angeben
Elektronegativität, Polarität und zwischenmolekulare Kräfte	die Polarität von Elektronenpaarbindungen beurteilen, polare Moleküle und zwischenmolekulare Kräfte erkennen
Ionenbindung und Salze	die Ladung der wichtigsten einatomigen Ionen angeben und daraus die Formeln der Verbindungen ableiten die Vorgänge beim Lösen eines Salzes qualitativ erklären
Metallbindung und Metalle	die elektrische Leitfähigkeit mit einem einfachen Modell erklären

**c) Reaktionen****Die Kandidierenden können****Chemische Reaktionen**

Reaktionsgleichung

Reaktionsgleichungen aufstellen

Exothermie, Endothermie

exotherme und endotherme Vorgänge qualitativ erklären (Energiediagramm)

Katalyse

die Wirkung eines Katalysators erklären

**Protolyse-Reaktionen**

Protonenspender,

Säuren und Basen als Protonenspender und Protonenempfänger definieren, nach Brønsted

Protonenempfänger

Protolysegleichgewichte

qualitative Gleichgewichte zwischen Säuren und Basen mit Hilfe der Säure/Base-Tabelle formulieren und diskutieren

pH

saure, neutrale und basische Lösungen auf der pH-Skala einordnen

Indikatoren

die Funktionsweise von pH-Indikatoren qualitativ beschreiben, ohne auf ihre Struktur einzugehen

**Redox-Reaktionen**Redox-Reaktionen,  
Verbrennungen

die Begriffe Oxidation und Reduktion als Elektronenverschiebung definieren

Redox-Gleichungen für einfache Redox-Vorgänge formulieren

**d) Anwendungen mit  
Alltagsbezug****Die Kandidierenden können**

Organische Chemie

die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen erklären

Funktionelle Gruppen

die funktionellen Gruppen der folgenden Stoffklassen angeben: Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Aminosäuren

IUPAC-Nomenklatur

einfachen Molekülen von Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren den IUPAC-Namen zuordnen

Organische Reaktionen

Addition, Substitution

die Begriffe Addition (an Alkene, Alkine und Polymerisation) und Substitution (an Alkanen) an Beispielen beschreiben, ohne Reaktionsmechanismen

**2.4.6 Physik-Programm****a) Mechanik****Die Kandidierenden können**

Kinematik

Berechnungen mit geradlinigen Bewegungen (konstante Geschwindigkeit und gleichförmige Beschleunigung) anstellen, insbesondere auch mit dem freien Fall und dem senkrechten Wurf

Masse und Dichte

die Masse als Mass der Trägheit und der Schwere der Körper definieren sowie die Dichte erklären

Kräfte	den Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung mithilfe der Newton-Axiome formulieren und auf alltägliche Situationen anwenden  Gewichtskraft und Reibungskräfte beschreiben und berechnen
Statik	Kräftegleichgewichte in einfachen Situationen berechnen
Arbeit und Leistung	die Arbeit und die Leistung definieren  mit Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit und Reibungsarbeit rechnen  den Begriff des Wirkungsgrades erklären
Energie	die kinetische und die potentielle Energie definieren  den Grundsatz der Energieerhaltung erklären und anwenden
Hydrostatik	den Druck definieren und in einer Flüssigkeit seine Abhängigkeit von der Tiefe berechnen  das Archimedisches Gesetz formulieren und auf teilweise oder ganz eingetauchte Körper anwenden
<b>b) Wärmelehre</b>	
<b>Die Kandidierenden können</b>	
Temperatur	den Begriff der Temperatur erklären  die Celsius- und die Kelvinskala definieren
Ausdehnung	die lineare thermische Ausdehnung und die Volumenausdehnung eines Materials berechnen  die Funktionsweise eines Thermometers erklären
Wärme	die Begriffe Wärme und Temperatur unterscheiden
Spezifische Wärmekapazität	die spezifische Wärmekapazität definieren und damit Berechnungen anstellen
Hauptsätze	den ersten und den zweiten Hauptsatz der Wärmelehre formulieren und an Beispielen aus Technik und Umwelt illustrieren
Wärmeübertragung	die Wärmeübertragungsarten beschreiben
Zustandsänderungen	Aggregatzustände der Materie und Zustandsänderungen beschreiben, Alltagsbezüge zur Umwandlungsenergie herstellen
<b>c) Elektrizität</b>	
<b>Die Kandidierenden können</b>	
<b>Elektrostatik</b>	
Elektrische Ladungen und Kräfte	die elektrische Ladung erklären und Kräfte zwischen Ladungen berechnen
Elektrische Spannung	die elektrische Spannung definieren, alltägliche Spannungsquellen aufzählen und beschreiben
<b>Elektrischer Stromkreis</b>	
Stromstärke	die Stromstärke als Basisgrösse des SI definieren und ihren Zusammenhang mit der elektrischen Ladung erklären

Elektrischer Widerstand	das Ohmsche Gesetz auf Stromkreise anwenden (Serie- und Parallelschaltung)
Wirkungen des Stromes	die Wärmewirkung beschreiben und die in einem Verbraucher umgesetzte Leistung berechnen
	die Wirkung des elektrischen Stromes auf Lebewesen beschreiben
Magnetismus	die Wirkungsweise von Permanentmagneten und Elektromagneten erklären
	die Wirkungen eines Magnetfelds auf einen Strom führenden Leiter qualitativ beschreiben

**d) Optik****Die Kandidierenden können**

Ausbreitung des Lichts	die Ausbreitung im freien Raum, die Lichtspiegelung und die Lichtbrechung beschreiben
Brechungsgesetz	das Brechungsgesetz qualitativ formulieren
Spiegel und Linsen	den Strahlengang bei ebenen Spiegeln und bei Linsen erklären