

# PRÜFUNGSANFORDERUNGEN

## *Reduzierte Aufnahmeprüfung*

Gruppe 1

### 1. Mathematik I + II

#### Mathematik I - Analysis

##### **Bildungsziel**

Kenntnis der mathematischen Grundbegriffe und der grundlegenden Beziehungen mathematischer Objekte untereinander. Fähigkeit, an mathematischen Objekten allgemeine Strukturen zu erkennen und funktionelle Zusammenhänge zu erfassen. Geschick im Einsatz der mathematischen Werkzeuge zur Lösung von angewandten Problemen.

##### **Prüfungsstoff**

- *Mengen und Gleichungen*  
Grundlagen der Mengenlehre. Lineare Gleichungen und Gleichungssysteme mit höchstens 3 Unbekannten. Quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten. Exponentialgleichungen.
- *Funktionen und Graphen*  
Eigenschaften von elementaren Funktionen (allgemeine Potenz, Logarithmus, Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen) und ihrer Graphen. Graphen von Polynomen und rationalen sowie von einfachen transzendenten Funktionen (Asymptoten, Symmetrien). Multiplikation und Division von Polynomen.
- *Trigonometrie*  
Die Winkelfunktionen, trigonometrische Identitäten (Additionstheoreme, usf.). Lösung trigonometrischer Gleichungen. Berechnungen am rechtwinkligen und allgemeinen Dreieck (Sinus- und Kosinussatz).
- *Folgen und Reihen*  
Folgenbegriff, arithmetische und geometrische Folgen; Summen der entsprechenden Reihen. Vollständige Induktion. Konvergenz von Folgen, Grenzwerte von Reihen.
- *Komplexe Zahlen*  
Begriff und Darstellungen komplexer Zahlen (Normal- und Polarform), Operationen und Gleichungen mit komplexen Zahlen. Gaußsche Zahlenebene, einfache Gebiete in komplexer Notation, lineare Abbildung  $z \rightarrow az + b$ .
- *Ableitung, Stammfunktion, Integral*  
Begriff der Ableitung, Ableitungsregeln. Kurvendiskussion (Extremalstellen, Wendepunkte). Stammfunktion und bestimmtes Integral (partielle Integration, Integration mit Hilfe einer Substitution). Flächenberechnungen, Volumen und Oberfläche einfacher Körper. Lösung von Extremalaufgaben mit Nebenbedingungen. Numerische Lösung von Gleichungen mit dem Newtonverfahren.

## Mathematik II - Geometrie und Statistik

### Bildungsziel

Anwendung mathematischen Denkens auf ausgewählte (raum-)geometrische und statistische Problemstellungen. Im Vordergrund steht eine geometrische Sichtweise, welche ein tieferes Verständnis und insbesondere das räumliche Vorstellungsvermögen fördern soll. Erfassen von praktischen und geometrischen Problemen, Einordnen in eine mathematische Sicht (Modellbildung), Darstellung des Lösungsweges und dessen konkrete Durchführung.

### Prüfungsstoff

- *Ebene Geometrie*  
Die fundamentalen geometrischen Örter der ebenen Geometrie (u.a. Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Mittelparallele, Thaleskreis, Fasskreis, Apolloniuskreis, etc.), sowie deren Anwendung auf die Lösung konkreter Probleme.
- *Raumgeometrie*  
Erarbeitung von stereometrischen Lösungen unter Verwendung einfacher geometrischer Örter. Allfällige Realisierung mit Vektorgeometrie, nicht konstruktiv. Senkrechtstehen von Raumelementen, Kongruenzabbildungen im Raum, Streckungen, Projektionen und Umlagungen. Affinität inklusive affines Bild des Kreises. Polyeder, Zylinder, Kegel- und Kugelflächen.
- *Vektorgeometrie*  
Reelle Vektorräume mit höchstens 3 Dimensionen, Skalar- und Vektorprodukt, gemischtes Produkt, Volumen. Parameterdarstellung sowie Koordinatengleichung geometrischer Objekte einschliesslich Kegelschnitte in spezieller Lage. Anwendung auf die Lösung konkreter Aufgaben, insbesondere im Zusammenhang mit den unter „Raumgeometrie“ erwähnten Themen.
- *Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik*  
Grundelemente der Kombinatorik. Begriffe Zufallsexperiment und Wahrscheinlichkeit. Abhängige, unabhängige und komplementäre Ereignisse. Summen- und Produktsatz, bedingte Wahrscheinlichkeit. Berechnung konkreter Wahrscheinlichkeiten mittels der Methode der Ereignisbäume. Grundelemente der Statistik, Begriff der Zufallsvariablen, Erwartungswert, Standardabweichung, Binomial- und Normalverteilung.

### Prüfungsverfahren

**Schriftliche Prüfungen:** Mathematik I: 3 Stunden, Mathematik II: 3 Stunden.

**Mündliche Prüfung:** Mathematik I + II: 15 Minuten.

Erlaubte Hilfsmittel in der schriftlichen Prüfung: Formelsammlung "Formeln und Tafeln. Mathematik - Physik" (Orell Füssli Verlag, Zürich, ISBN 3-280-04059-0, ca. CHF 23.--), "Formulaires et tables mathématiques, physique et chimie" (Editions du Tricorne, Genève, ISBN: 2-8293-0216-8, ca. CHF 32.--) sowie Taschenrechner Casio FX-82 Solar und Texas Instruments TI-30 eco RS.

## 2. Biologie

### Bildungsziel

Verständnis für Erscheinungen der belebten Natur. Kenntnis der wichtigsten Gesetzmässigkeiten, welche auf aufeinanderfolgenden Organisationsstufen wirken (Zelle, Organismus, Population, Ökosystem, Biosphäre). Einsicht in die besondere Stellung des Menschen in der Natur und verstehen der Wechselwirkungen zwischen Natur und Zivilisation. Erkennen der Bedeutung wichtiger biologischer Phänomene auf die Gestaltung der Umwelt und auf die Zukunft der Menschheit.

### Prüfungsstoff

- *Zellbiologie*: Molekulare Bau- und Inhaltsstoffe der Zelle (Proteine, Nukleinsäuren, Kohlehydrate, Lipide), Metabolismus, Funktionen von Zellmembran, Cytoplasma, Zellkern und weiterer Zell-Organellen (Mitochondrien, Chloroplasten, ER, Ribosomen, Golgi-Apparat), Vergleich Pro-/Eukaryotische Zelle, Vergleich tierische/pflanzliche Zelle, Zellzyklus und Zellteilungen (Mitose, Meiose).
- *Pflanzen*: Allgemeine Anatomie und Physiologie der Pflanzen (Nährstoffe, Energiegewinnung, Stoffaufbau) bei je einem Vertreter der Gefässpflanzen, der Pilze und der Algen. Biotechnologie.
- *Tiere*: Allgemeine Anatomie und Physiologie der Vertebraten (Knochenfische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger) und Invertebraten (Protozoen, Coelenteraten, Mollusken, Insekten). (Anatomie je eines typischen Vertreters, Ernährung, Energiehaushalt, Blut und Blutkreislauf, Lymphe, Hormone).
- *Mensch*: Bau und Funktionen des menschlichen Körpers (Verdauung, Kreislauf, Atmung, Immunität, Fortpflanzung, Hormone, Nervensystem, Sinnesorgane, Muskulatur, Gesundheit).
- *Genetik (Fortpflanzung und Entwicklung)*: Klassische Genetik (monohybride und dihybride Erbgänge, einzelne Beispiele auch beim Menschen), Molekulargenetik (Struktur, Synthese und Funktion von Nukleinsäuren und Proteinen), Züchtung und Gentechnologie. Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung, Embryonalentwicklung.
- *System der Lebewesen*: Systematische Übersicht und Abgrenzung der Prokaryoten, Protisten, Pilze, Pflanzen, Tiere (Stellung einzelner Vertreter dieser Taxa).
- *Evolution*: Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin), Informationsquellen, die wichtigsten Evolutions-schritte und ihre zeitliche Einordnung, Humanevolution.
- *Ökologie*: Ökosysteme, Beziehungen zwischen Lebewesen, Adaptation der Organismen an den Lebensraum, Nahrungsketten/Nahrungsnetze, Umweltbelastung und Umweltschutz.

### Prüfungsverfahren

15 Minuten mündlich.

Die Kandidatin/der Kandidat gibt bei der Prüfungsanmeldung an, mit welchem der oben angeführten Spezialgebiete sie/er sich vertieft befasst hat. Die mündliche Prüfung erstreckt sich auf mindestens zwei der im Prüfungsstoff angegebenen Gebiete - worunter das von der Kandidatin/dem Kandidaten genannte Spezialgebiet.

### 3. Chemie

#### Bildungsziel

Verständnis für die Stoffe in ihrer Vielfalt, für ihre Umwandlungen und für ihre Bedeutung für den Menschen. Fähigkeit, chemische Vorgänge zu beobachten, zu beschreiben, vorauszusagen und mit Hilfe von Modellvorstellungen nach qualitativen und quantitativen Aspekten zu deuten. Kenntnis der chemischen Nomenklatur und Formelsprache.

#### Prüfungsstoff

##### Allgemeine Chemie:

- *Grundbegriffe:* Gemisch, Reinstoff, Element, Verbindung, Aggregatzustände, Phasen, Trennverfahren.
- *Stöchiometrie:* Aufstellen chemischer Reaktionsgleichungen, Konzentrationsangaben, Atommasse, Molekülmasse, Mol, molare Masse.
- *Atombau und Atommodelle:* Atomkerne, Elektronenschalen, Valenzelektronen, Nukleonen, Isotope, Periodensystem der Elemente als Ordnungsschema.
- *Chemische Bindung:* Kovalente Bindung, ionische Bindung und Metallbindung, Aufbau und Eigenschaften von molekularen Stoffen, Salzen und Metallen.
- *Chemische Reaktionen und chemisches Gleichgewicht:* Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Reaktionsgeschwindigkeiten, Katalyse, Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Châtelier.
- *Säuren und Basen:* Protolysegleichgewichte, pH-Werte, starke und schwache Säuren und Basen, Titration, Pufferlösungen.
- *Redox Reaktionen:* Oxidation, Reduktion, Redoxsysteme, Elektrolyse, galvanische Zellen.
- *Ionengleichgewichte in Lösung:* Schwerlösliche Salze, Löslichkeitsprodukt, Sättigungskonzentration.
- *Kenntnis der wichtigsten Elemente und anorganischen Verbindungen.*

##### Organische Chemie:

- *Kohlenwasserstoffe:* Alkane, Alkene, Alkine, Arene. Homologe Reihen. Vielfalt der Kohlenwasserstoffe. Grundlagen der organischen Nomenklatur.
- *Isomerie:* Konstitutions- und Stereoisomerie.
- *Funktionelle Gruppen und wichtige Verbindungsklassen:* Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ether, Carbonsäuren, Carbonsäureester, Amine, Amide, Aminosäuren.
- *Wichtige Reaktionstypen:* Substitution, Elimination, Addition, Polymerisation, Veresterung.
- *Bioorganische Moleküle:* Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren, Fette.

#### Prüfungsverfahren

15 Minuten mündlich.

Sie erstreckt sich auf mindestens zwei der im Stoffprogramm aufgeführten Kapitel. Von der Kandidatin bzw. dem Kandidaten wird erwartet, dass sie/er in der Lage ist, an konkreten, typischen Beispielen die Prinzipien der allgemeinen Chemie zu erläutern und sich über Grundkenntnisse der anorganischen und organischen Chemie auszuweisen.

## 4. Physik

### Bildungsziel

Verständnis der elementaren physikalischen Erscheinungen und Gesetze. Rechnerische Erfassung einfacher Vorgänge. Einsicht in die relative Gültigkeit der Gesetze.

### Prüfungsstoff

- *Mechanik*: Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Gewicht, Kraftstoss, Impuls als Vektoren. Masse, Druck, Drehmoment, Arbeit, Leistung, kinetische und potentielle Energie. Trägheitsprinzip, Newtonsche Prinzipien; Energiesatz, Impulssatz; Gravitationsfeld; einfache gradlinige und krummlinige Bewegungen, harmonische Schwingungen.
- *Wärmelehre*: Thermische Ausdehnung und Temperaturbegriff, ideales Gas, absolute Temperatur. Erster Hauptsatz (Begriff der inneren Energie und der Wärme), spezifische Wärme, latente Wärme, Siededruckkurve.
- *Elektrizitätslehre*: Elektrische Ladung, Elementarladung. Elektrisches Feld: Feldstärke, Feldfluss, Spannung, Potential, Kapazität. Einfacher Stromkreis: Spannungsquelle, Widerstand, Schaltungen; Wechselströme und Wechselspannungen. Magnetische Feldstärke, Magnetfeld elektrischer Ströme, Kräfte zwischen stromdurchflossenen Leitern, Lorentz-Kraft, elektromagnetische Induktion.
- *Optik und Wellenlehre*: Einfache Beispiele von Wellen. Reflexion; Brechung; Interferenz, stehende Wellen; Beugung. Anwendung auf Akustik und Optik, insbesondere Linsen.

### Prüfungsverfahren

Schriftliche Prüfung: 3 Stunden, mündliche Prüfung: 15 Minuten.

Erlaubte Hilfsmittel in der schriftlichen Prüfung: Formelsammlung "Formeln und Tafeln. Mathematik - Physik" (Orell Füssli Verlag, Zürich, ISBN 3-280-04059-0, ca. CHF 23.--), "Formulaire et tables mathématiques, physique et chimie" (Editions du Tricorne, Genève, ISBN: 2-8293-0216-8, ca. CHF 32.--) sowie Taschenrechner Casio FX-82 Solar und Texas Instruments TI-30 eco RS.

Die mündliche Prüfung erstreckt sich auf wenigstens zwei Kapitel aus dem gesamten Stoffprogramm.

## Gruppe 2

### Deutschkenntnisse (reduzierte Aufnahmeprüfung)

Wenn nicht ausreichende Deutschkenntnisse nachgewiesen werden können.

**Kandidatinnen und Kandidaten mit deutscher Muttersprache sind nicht ohne weiteres von der ‚Deutschkenntnisse‘-Prüfung befreit.** Sprachnachweise siehe hier:

[http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/bachelor/foreign\\_qual/entranceexam](http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/bachelor/foreign_qual/entranceexam)

#### Prüfungsverfahren

##### **Schriftlicher Teil (Gesamtdauer 120 Minuten)**

Ausgangspunkt der schriftlichen Deutschprüfung ist ein etwa 400 Wörter umfassender Text zu einem aktuellen Thema in allgemeinverständlicher Wissenschaftssprache.

##### **1. Teil (Dauer 60 Minuten)**

Die zu lösenden Aufgaben beziehen sich auf diesen Text und bestehen aus:

- Fragen zum Leseverständnis.
- Aufgaben zum Wortschatz des Textes.
- kurze Textzusammenfassung in eigenen Worten.
- Überprüfung des Verständnisses ausgewählter grammatikalischer Strukturen.

##### **2. Teil (Dauer 60 Minuten)**

Freier Aufsatz von mind. 200 Wörtern. Es stehen jeweils zwei Themen zur Auswahl, eines davon bezieht sich auf den vorerwähnten Text.

##### **Mündlicher Teil (Dauer 30 - 45 Minuten)**

Die mündlichen Deutschkenntnisse werden in einem Gruppengespräch (2 - 4 Kandidatinnen und Kandidaten) geprüft. Ausgangspunkt ist eine kurze Videosequenz, zu der jede Kandidatin / jeder Kandidat eine vorab gestellte Hörverstehensfrage zu beantworten hat. Danach wird die Gruppendiskussion mit einer allgemein interessierenden Frage (mit Bezug zum Videoausschnitt) eröffnet. Zunächst können sich alle Kandidatinnen und Kandidaten mit einem kurz vorbereiteten Eröffnungstatement nacheinander äussern, dann ist das Gespräch freigegeben in der Gruppe und der Prüfungsleiter schaltet sich mit zusätzlichen Fragen oder das Gespräch strukturierenden Hilfestellungen nur noch dann ein, wenn ihm das nötig erscheint.