

Curriculum (Lehrplan) Freies Gymnasium Bern, gymnasialer Lehrgang ab 2017

## PHYSIK UND ANWENDUNGEN DER MATHEMATIK (SCHWERPUNKTFACH) PAM GROBZIELE UND INHALTE

Allgemeine Bemerkung: Grundlage für das Curriculum ist der [Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang](#) des Kantons Bern. Die darin enthaltenen [Einleitung und Grundlagen](#) sind für die Privatschulen verbindlich. Hingegen sind die privaten Anbieter frei in der Organisation der Grobziele und Inhalte.

Die hier aufgeführten Grobziele und Inhalte gelten für das Freie Gymnasium Bern.

Für die in jedem kantonalen Fachlehrplan wiederkehrenden Kapitel „Allgemeine Bildungsziele, Richtziele, fachdidaktische Grundsätze, Methoden- und Medienkompetenzen, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ verweisen wir auf den jeweiligen Lehrplan.

### TEILFACH PHYSIK

Kantonaler Fachlehrplan Schwerpunktfach [Physik und Anwendungen der Mathematik](#)

<h4>Quarta und Tertia (GYM1 und GYM2) PAM</h4>
--

#### Grobziele

##### Über die Physik als Naturwissenschaft

An ausgewählten Beispielen den Weg vom Phänomen über die systematische Beobachtung zur begrifflich gefestigten Erkenntnis gehen

#### Inhalte

Beobachtungen und Messungen planen und durchführen, Messdaten auswerten, Umgang mit Messunsicherheiten, graphische Darstellung und Interpretation von Messreihen, Verknüpfung von Theorie und Beobachtung, Mittelwert, Fehlerangabe, Darstellung von Daten, Methodisches Vorgehen, Fachbegriffe definieren, Zusammenhänge mathematisch darstellen, Reproduzierbarkeit, Idealisierung

Einige mögliche Themen für Fragestellungen:

- Schwingungen (Fadenpendel) und elementare Akustik
- Elektrische Schaltungen, Einführung in die Elektronik, logische Schaltungen
- Kräfte an starren Körpern
- Wasser und Luft, Hydrologische Modelle Simulation und Messung

### **Vertiefungen Optik**

Themen aus dem Grundlagenfach vertiefen und ergänzen

Einige mögliche Themen:

- Wellenoptische Aspekte/Beugung und Brechung
- Optische Apparate, Teleskope, Digitale Bilder, Verarbeitung von astronomischen Aufnahmen, Grundlagen der astronomischen Beobachtung

### **Vertiefungen Mechanik**

Die newtonsche Mechanik auf krummlinige Bewegungen anwenden können

Bezugssysteme, Relativitätsprinzip, überlagerte Bewegungen, Würfe, Kreisbewegung, einfache Satelliten- und Planetenbahnen.

## **Sekunda und Prima (GYM3 und GYM4) PAM**

### **Grobziele**

### **Inhalte**

#### **Vertiefungen Mechanik**

Impuls als Erhaltungsgrösse verstehen

Hydrodynamik

Impulserhaltung, Stösse, Kraftstoss

#### **Vertiefungen Wärme**

Den Energieerhaltungssatz auf thermische Systeme anwenden können.

Wärmeleitung und Wärmestrahlung, Gasgesetze, Treibhauseffekt, Hauptsätze

#### **Vertiefungen Elektrizität und Magnetismus**

Den Feldbegriff verstehen und auf elektrische und magnetische Phänomene anwenden können.

Elektrisches Feld, Kapazität, kirchhoffsche Gesetze, Magnetisches Feld, Lorentzkraft, Induktion, Wechselstrom

Wichtige technische Anwendungen und natürliche Phänomene der Elektrizität kennen.

Weitere mögliche Themen:

- Elektromotor, Dynamo, elektrische Erscheinungen in der Atmosphäre, Induktionsherd, Massenspektrometer, Teilchenbeschleuniger, Diode, Transistor, Solarzelle

#### **Vertiefungen Schwingungen und Wellen**

Phänomene von Interferenz und Resonanz kennen

Akustik, zeit- und ortsabhängige Wellengleichung, Dopplereffekt, stehende Wellen.

Das Licht als Wellenphänomen erkennen

Elektromagnetische Wellen, Polarisation, Beugung

### **Atom- und Kernphysik**

An ausgewählten Beispielen Einblicke in quantenphysikalische Effekte erhalten

Einige mögliche Themen für die Einführung in quantenphysikalische Effekte:

- Fotoeffekt, Materiewellen, Wasserstoffatom, Laser

Vorkommen von Radioaktivität in Natur, Medizin und Technik kennen

Zerfälle, Kernenergie, Massendefekt, Zerfallsreihen, Anwendungen.

### **Weitere Ergänzungen und Vertiefungen zur modernen Physik**

Einige mögliche Themenbereiche:

- Teilchenphysik
- Relativitätstheorie
- Medizinische Physik
- Klimaphysik
- Astrophysik
- Nanophysik

### **Differentialgleichungen**

Die Bedeutung von Differenzialgleichungen erkennen und diese lösen und interpretieren können.

Modellbildung und Simulationen an geeigneten Beispielen verstehen

Lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten

Mögliche Anwendungen:

- Bewegungsgleichungen, Raketengleichung, Pendel, radioaktiver Zerfall, Satellitenbahnen, erzwungene Schwingung, Kondensator auf- und entladen, hydrodynamische Systeme, Abkühlung, Fließgleichgewichte

### **Methoden der Physik**

Innerhalb der oben dargestellten Themen die Bedeutung von Messung und Experiment für die Erkenntnisgewinnung erfahren und gezielt auch für den Lernprozess verwenden

Hypothesen bilden, Messungen organisieren, durchführen, protokollieren darstellen, interpretieren, mit Theorie verknüpfen, Experimente konzipieren, Vergleich von Messung und Simulation, Auswertung grösserer Datenmengen

# TEILFACH ANWENDUNGEN DER MATHEMATIK

Kantonaler Fachlehrplan Schwerpunktfach [Physik und Anwendungen der Mathematik](#)

## Quarta (GYM1) PAM

### Grobziele

#### Geometrie

Vertiefung des Abbildungsbegriffs;  
Das räumliche Vorstellungsvermögen  
schulen und weiterentwickeln

#### Algebraische Strukturen

Vertiefungen und Ergänzungen der  
Algebra; Grundlegende Prinzipien der  
Mathematik kennenlernen

#### Komplexe Zahlen 1

Mit einem erweiterten Zahlensystem  
umgehen können und zugehörige  
Operationen kennen

### Inhalte

Ebene Abbildungen untersuchen;  
Darstellung des Raums: Abbildungen und  
Konstruktionen des Raums

Gruppen, Ringe, Körper

Darstellung von komplexen Zahlen in Normal-  
und Polarform, Grundoperationen mit  
komplexen Zahlen beherrschen und einfache  
Gleichungen lösen

## Tertia (GYM2) PAM

### Grobziele

#### Informatik

Einblicke in die Informatik erhalten;  
Methoden der Algorithmik kennen lernen;  
die grundlegenden Elemente des  
Programmierens kennen lernen

#### Kryptologie

Eine Anwendung der Zahlentheorie  
kennen lernen; vertiefte  
Auseinandersetzung mit Beweisen

### Inhalte

Grundwissen der Informatik;  
Algorithmische Verfahren erarbeiten,  
anwenden und programmieren

Restklassen Modulo  $n$ , RSA Verschlüsselung

## Sekunda (GYM3) PAM

### Grobziele

#### Komplexe Zahlen 2

Ergänzungen, Vertiefungen sowie Anwendungen der komplexen Zahlen kennen lernen

#### Lineare Algebra

Ausgewählte Gegenstände und Methoden der linearen Algebra kennen lernen

#### Geometrie

Ergänzungen und Vertiefungen der Vektorgeometrie zum GF Mathematik

### Inhalte

Radizieren, Gleichungen lösen; Punktmengen in der Zahlenebene; Abbildungen und komplexe Funktionen

Matrizen und ihre Anwendungen  
Die Grundoperationen Addition, Skalarmultiplikation und Matrizenmultiplikation beherrschen, bei regulären Matrizen die Inverse berechnen, Rang und Determinante bestimmen; lineare Gleichungssysteme

Übergangsmatrizen; Abbildungsmatrizen für Projektionen, Spiegelungen und Drehungen, Eigenwertgleichung

z.B. Kugelgleichung, Kreis in der Ebene und im Raum; platonische Körper

## Prima (GYM4) PAM

### Grobziele

#### Numerik

Elemente der numerischen Mathematik kennen lernen

#### Analysis

Ergänzungen und Vertiefungen der Differenzial- und Integralrechnung zum GF Mathematik

Die Bedeutung von Differenzialgleichungen erkennen und diese lösen und interpretieren; Modellbildung und Simulationen an geeigneten Beispielen verstehen

#### Interdisziplinäre Arbeit

Wissen in andere Fachbereiche transferieren

### Inhalte

Numerische Methoden zur Lösung von Differenzialgleichungen

Partielle Integration, Partialbruchzerlegung

Lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung und zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten und einfache Anwendungen  
z. B. Bewegungsgleichungen, Raketengleichung, Pendel, radioaktiver Zerfall, Satellitenbahnen, erzwungene Schwingung, Kondensator auf- und entladen, hydrodynamische Systeme

Mathematische Behandlung von Problemen aus der Physik und aus andern Fachbereichen (Wirtschaftslehre, Biologie, Chemie, Klimaforschung)