

# Physik

## Lehrplan für das Ergänzungsfach

### A. Stundendotation

Klasse	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Wochenstunden	0	0	0	0	0	5

### B. Didaktische Konzeption

#### Beitrag des Faches zur gymnasialen Bildung

Das Ergänzungsfach Physik vertieft und erweitert das Wissen und die Fertigkeiten aus dem Grundlagenfach Physik. Dabei werden Methoden erarbeitet und eingeübt, die über das Grundlagenfach hinausgehen und in der Physik universell verwendet werden. Der erste Stützpfeiler ist das Experiment und seine Auswertung. Daten werden mit modernen Messerfassungssystemen erhoben und Computer unterstützt ausgewertet. Die Schüler können auch aufwändige Experimente selbst durchführen und mit modernen Mitteln auswerten. Durch diese vertiefte Auseinandersetzung erhalten sie ein deutlich verbessertes Verständnis der Möglichkeiten und Beschränkungen der experimentellen Physik.

Das zweite Standbein bilden mathematische Methoden, die in der Physik regelmässig angewendet werden. Betrachtet werden sowohl grundlegende, analytische Verfahren als auch Simulationen komplexer Systeme auf dem Computer. Die Schüler lernen, ein Problem von verschiedenen Gesichtswinkeln aus zu betrachten und zu analysieren.

Die oben genannten Methoden werden exemplarisch an Themen der modernen Physik geschult. Mögliche Fachbereiche sind z.B. Quantenphysik, Spektroskopie, Relativitätstheorie, Medizinphysik und Nano- oder Astrophysik. Es sind Gebiete, die im Grundlagenfach oft nur kurz gestreift oder gar nicht unterrichtet werden. In der Folge werden auch Konzepte erarbeitet, die über die klassische Physik hinausgehen und zu einer Erweiterung des Verständnis der Naturwissenschaften führen. Das Ergänzungsfach bietet so Gelegenheit, einen Zugang zu modernen Entwicklungen der Physik zu schaffen und stösst in Gebiete vor, die nicht nur physikalische Grundsatzfragen stellen, sondern auch fundamentale Fragen nach unserem Verständnis von Raum, Zeit und Materie aufwerfen.

#### Das Typische am Fach

Die hier beschriebene Konzeption führt dazu, dass die Schülerinnen und Schüler selbst aktiv werden und sich in grösserer Tiefe mit physikalischen und mathematischen Fragestellungen auseinandersetzen müssen. Sie werden mit Problemen konfrontiert, die in dieser oder ähnlicher Form auch in ihrer späteren Laufbahn auftreten werden. In Projektarbeiten müssen Teilgebiete der Physik selbst erarbeitet und dargestellt werden. Die Schüler benutzen dabei die üblichen Quellen wie Physikbücher, Internetwissensbasen und populärwissenschaftliche Zeitschriften; sie kommen aber auch zum ersten Mal in Kontakt mit Originalliteratur. Der Unterricht enthält einen erheblichen Trainingseffekt für alle, die ein Studium in naturwissenschaftlicher oder technischer Richtung anstreben. Der Einstieg ins Studium wird dadurch wesentlich erleichtert.

**Vorbereitung der Lernenden auf die Maturaarbeit**

Die Fertigkeiten und Methoden, die im EF Physik erworben werden, sind für eigenständige Arbeiten in den Naturwissenschaften sehr hilfreich. Zu Beginn der 6. Klasse befinden sich die Maturaarbeiten allerdings bereits in der Schlussphase.

**Massnahmen zum geschlechtergerechten Unterricht**

Wir versuchen, den Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern gleichermaßen gerecht zu werden. Darunter verstehen wir z.B. Geschlechter getrennte Kleingruppen in der Projektarbeit oder bei der Durchführung von Experimenten. In der Themenwahl wird darauf geachtet, nicht nur technischen Problemen, sondern auch wertorientierten und gesellschaftlich relevanten Gegenständen ein angemessenes Gewicht zu geben.

Die Bereiche *Leistungsbewertung*, *Querverbindung zu anderen Fächern* und *fächerübergreifende Themen* werden nicht in jedem Fachbereich gesondert reflektiert. Bei den entsprechenden Einträgen in den einzelnen Fachbereichen verweisen wir auf die Überlegungen in diesem Vorspann.

**Leistungsbewertung**

Im Ergänzungsfach Physik werden pro Semester 2-3 schriftliche Arbeiten durchgeführt und bewertet.

Neben den klassischen Leistungsmessungen können auch andere Leistungsmerkmale erfasst und bewertet werden. Typische Beispiele sind:

- Durchführung und Auswertung von Experimenten in Laborberichten
- Projekt orientiertes Arbeiten und Zusammenarbeit im Team, Bewertung abgegebener schriftlicher Arbeiten
- Präsentation und Vermittlung von Lerninhalten
- Umgang und Einsatz von elektronischen Hilfsmitteln (Messdatenerfassung, Simulationssoftware)

**Querverbindung zu anderen Fächern**

Zu jedem Themenbereich, der im EF aufgegriffen werden kann, bestehen ausgeprägte Querverbindungen zur Mathematik. Darüber hinaus bestehen je nach Thema auch Verbindungen zu anderen gymnasialen Fächern sowie zu Disziplinen, die ausserhalb des Gymnasiums stehen, wie z.B. Medizin, Materialwissenschaften oder Umweltnaturwissenschaften. Die spezifische Ausprägung hängt sowohl vom gewählten Fachbereich als auch vom Vorwissen der Schüler und der Lehrperson ab.

**Fächerübergreifende Themen**

Bei der Projektarbeit sind Fächerübergreifende Themen denkbar. Sie werden aber nicht gezielt gesucht.

## C. Klassen-Lehrplan

### 6. Klasse

#### 1. Fachbereich: Experimentelle Physik

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente planen und durchführen</li> <li>• Daten aufnehmen und darstellen</li> <li>• Störeinflüsse beobachten, erfassen und weiterverfolgen</li> <li>• Analytische und statistische Auswertungsmethoden</li> <li>• Moderne Messgeräte verstehen und einsetzen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind sich der zentralen Stellung des Experiments im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess bewusst.</li> <li>• erkennen die Notwendigkeit einer sorgfältigen Planung beim Experimentieren.</li> <li>• verfügen über adäquate Hilfsmittel bei der Darstellung und Auswertung von Daten und können diese anwenden.</li> <li>• verfügen über Grundkenntnisse im Einsatz moderner Messgeräte und erkennen die weitreichenden Einsatzmöglichkeiten solcher Instrumente.</li> </ul>

#### 2. Fachbereich: Datenanalyse und Simulation

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung von Zusammenhängen: Korrelation, Regression etc.</li> <li>• Modellierung von physikalischen Prozessen</li> <li>• Computerunterstützte Analyse physikalischer Fragestellungen</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Kriterien, mit denen die Qualität eines Zusammenhangs beurteilt werden kann.</li> <li>• können physikalische Prozesse auf ihre wesentlichen Merkmale reduzieren und diese in einem Modell formulieren.</li> <li>• hinterfragen ein Modell kritisch und wissen um dessen Grenzen.</li> <li>• sind in der Lage, konkrete physikalische Fragestellungen mit Computer unterstützten Hilfsmitteln darzustellen und zu analysieren.</li> </ul>

### 3. Fachbereich: Mathematische Hilfsmittel

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktion von Differentialgleichungen für physikalische Prozesse</li> <li>- Analytische und numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>- Mathematische Grundlagen von Computergestützten Verfahren</li> </ul> </li> <li>○ Fouriertransformation</li> <li>○ Statistische Methoden</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Konzept der Differentialgleichung und wissen um ihre Bedeutung bei der Beschreibung physikalischer Prozesse.</li> <li>• können die grundlegenden Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme anwenden.</li> <li>• kennen Verfahren, um Differentialgleichungen mit diskreten Zeitschritten zu integrieren.</li> <li>• können diese Verfahren auf reale Situationen anwenden.</li> <li>○ können Klänge von Musikinstrumenten nach der Methode von Fourier analysieren.</li> <li>○ sind in der Lage, die statistischen Größen von experimentellen Datensätzen korrekt zu beschreiben.</li> </ul>

#### 4. Fachbereich: Wahlbereich Vertiefung in die Moderne Physik

Grobinhalte	Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Quantenphysik</li> <li>○ Spektroskopie</li> <li>○ Strömungsmechanik</li> <li>○ Relativitätstheorie</li> <li>○ Astrophysik</li> <li>○ Medizinphysik</li> <li>○ Materialwissenschaften, Nano-Physik</li> </ul>	<p><b>Die Schülerinnen und Schüler können</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ erhalten einen Einblick in mindestens ein modernes Gebiet der Physik des 20. Jahrhunderts.</li> <li>○ lernen Prinzipien kennen, die konzeptuelle Erweiterungen der klassischen Physik erfordern.</li> <li>○ können Fragestellungen einordnen, die an die Grenzen der modernen physikalischen Forschung führen.</li> <li>○ Wissen um die Grenzen sinnlicher Wahrnehmung und gegenstandsorientierter Modellbildung.</li> </ul>

Zug, im März 2010  
Fachschaft Physik

Am 10. Juni 2010 von der Schulkommission erlassen