



Für all jene, die im Oktober an der Fakultät für Physik der Universität Wien ein Bachelor- oder Lehramts-Studium der Physik beginnen wollen und den September **freiwillig zur Wiederholung und Vertiefung des Schulstoffes** nützen wollen, bietet die Fakultät für Physik einen

### **3-wöchigen Vorkurs in der Zeit von 4. bis 22. September 2017**

an. Dieser Kurs soll den Einstieg ins Studium erleichtern. Hier wird es keine Prüfungen geben, sondern eine erste Gelegenheit, unter der Anleitung von Hochschullehrenden und Studierenden nochmals den Stoff aus der Schule in Physik und Mathematik zu wiederholen und zu vertiefen. Der Vorkurs ist daher keine Lehrveranstaltung im Rahmen des Physikstudiums und damit gibt es auch keine ECTS-Punkte oder andere Möglichkeiten der Anrechnung. Aus Erfahrungen früherer Studierenden können wir diesen Kurs als Vorbereitung empfehlen.

### **Physik-Teil:**

**ReferentInnen:** Dr. Clemens Nagel  
Dr.<sup>in</sup> Ilse Bartosch

**Zeit:** 4.- 8. Sept. Montag - Freitag 10:00 - 12:00 Uhr und 13:00-15:00 Uhr  
11.-15. Sept. Montag – Freitag 10:00-12:00 Uhr

### **Mathematik-Teil:**

**Referentinnen:** Assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr.<sup>in</sup> Kerstin Hummer  
Privatdozentin Mag. Dr.<sup>in</sup> Beatrix Hiesmayr

**Zeit:** 11.-15. Sept. Montag - Freitag 13:00 - 15:00 Uhr  
18.-22. Sept. Montag - Freitag 10:00 - 12:00 Uhr und 13:00-15:00 Uhr

**Ort:** Fakultät für Physik, 1. Stk.  
Lise-Meitner-Hörsaal  
Boltzmannngasse 5  
1090 Wien

**Anmeldung:** <http://physik.univie.ac.at/vorkurs/>  
ab 1. Juli zur Anmeldung freigeschaltet

## Ziele, didaktisches Konzept:

**Ziel ist es, grundlegende physikalische Konzepte und Arbeitsweisen, wie sie im Physikunterricht der 9. Schulstufe bis zur Reifeprüfung vermittelt werden und elementare mathematische Kenntnisse, soweit sie zu Beginn des Studiums benötigt werden, zu wiederholen und wenn nötig zu vertiefen.**

Diese freiwillige Lehrveranstaltung ersetzt aber keinesfalls die Inhalte der Einführungsvorlesungen oder nimmt physikalische oder mathematische Inhalte auf Hochschulniveau vorweg.

Mittels narrativer Interviews mit erfahrenen Lehrenden des ersten Studienjahres hat das Lehrenden-Team des Vorkurses in Erfahrung gebracht, welche Schwierigkeiten bei der Anwendung von schulisch erworbenem Vorwissen und Fertigkeiten auf physikalische Kontexte regelmäßig auftauchen und das Lernen der neuen Inhalte auf Hochschullevel erschweren.

Im Anschluss sind Inhalt und Methoden des Kurses skizziert. Ein genauer Zeitplan und eine exakte Vorausschau auf Inhalte und Methoden kann nicht geboten werden, da sich diese auch an den individuellen Bedürfnissen der TeilnehmerInnen und der Größe der Gruppe richtet.

## Inhalte Physik (gemäß Schulstoff AHS):

### 4.9.-8.9. (1. Woche)

- Messen, Messunsicherheiten, und die Verbindung von Experiment (Simulation) und Theorie  
Praktische Übungen: Körpertemperaturmessung, einfache statistische Auswertungen
- Rechnen mit Einheiten, Dimensionen der physikalischen Grundgrößen, Abschätzaufgaben
- Anhand eines Federpendels und eines Fadenpendels (als Makrokontext) sollen die Inhalte aus dem Bereich der Mechanik erarbeitet werden:
  - Wie kann die Bewegung (für kleine Auslenkungen) beschrieben werden? Wie stelle ich ein vorhersagefähiges Modell auf?
  - Wie kann sie gemessen werden - Diagramme lesen und interpretieren lernen, z.B. durch Eigenerfahrung mit dem Entfernungsmessensor
  - Was ist die Ursache für Bewegungsänderung? – Kräfte
  - Wie hängen Kräfte, Energie und Arbeit zusammen? – das Energiekonzept und die Energieerhaltung

*Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass sie beschriebene Bewegung eine Schwingung ist, die im Fall des Federpendels als Translations- und im Fall des Fadenpendels als Rotationsbewegung beschrieben wird. Dadurch werden die zukünftigen Studierenden auf den Umgang mit Schwingungen (und Wellen) sensibilisiert.*

- (mechanische) Wellen und ihre Charakteristik
- Elektromagnetische Wellen und Ihre Erzeugung (z.B. Mobilfunk) dienen als Makrokontext für die Elektrizitätslehre:
  - Elektrisches und magnetisches Feld → Ladungen und Ströme
  - Elektrisches Potential
  - Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln
  - Leitfähigkeit, Widerstand, Induktivität und Kapazität
  - Halbleiter (Transistor als Verstärker) – wenn Zeit bleibt  
*Die Zusammenhänge sollen vorwiegend qualitativ als Grundkonzepte vermittelt werden. Die elektromagnetischen Wellen dienen als Überleitung zur*
- Wellenoptik (Brechung, Beugung, Interferenz, Polarisation, Spektroskopie)

### **11.9. - 15.9. (2. Woche)**

- Thermodynamik
  - Temperatur (intensive Größe) und Wärme (extensive Größe)
  - Statistische Interpretation der Thermodynamik – Kinetische Gastheorie
  - Hauptsätze der Wärmelehre
  - Wärmetransport
  - Strahlungsgesetze
  - Zustandsänderungen
  - Wärmekraftmaschinen – Wirkungsgrad
- Grundkonzepte der Quantenmechanik
  - Welle-Teilchen-Dualismus
  - Klassischer Determinismus vs. Wahrscheinlichkeitsbeschreibung,
  - Messungen können Systeme grundsätzlich beeinflussen.

### **Methodik Physik:**

- Der Fokus liegt auf konzeptueller Festigung und Vernetzung der Grundbegriffe anhand von Aufgaben, die die TeilnehmerInnen auch selbständig in Kleingruppen erarbeiten sollen.
- Experimental-Vortragseinheiten wechseln sich mit praktischen Übungseinheiten /Gruppenphasen ab, die von „Buddies“ begleitet werden sollen oder als Peer-Tutoring konzipiert sind.
- Konzeptverständnisfragen, die im Sinne der Peer Instruction Methode nach Eric Mazur bearbeitet werden, sollen an passenden Stellen eingebaut werden.
- Wenn Formeln präsentiert werden, so soll das Verstehen der Bedeutung der Zusammenhänge geübt werden, damit die zukünftigen Studierenden während ihres Studiums den Fokus auf das Verständnis der Inhalte und nicht auf deren oberflächlich „Reproduktion“ in Prüfungssituationen legen.
- Es ist der Einsatz von praktischen Experimenten, die die Studierenden durchführen geplant, z.B. Weg/Zeit Diagramme mit Entfernungssensor selber

zeichnen bzw. nachgehen, Interaktive Bildschirmexperimente zu geometrischen Optik oder zur Wärmekapazität, ...

- Applets zur Veranschaulichung komplexer Bewegungen oder Zusammenhänge werden eingebaut (z.B. Kraft/Zeit Diagramm beim Pendel, allgemein bei Schwingungen und Wellen).

## **Inhalte Mathematik (gemäß Schulstoff AHS):**

### **11.9.-15.9. (2. Woche)**

- Koordinaten(system), Funktionen und Graphen
- Vektoren grafisch und rechnerisch, Skalarprodukt, Kreuzprodukt
- Bogenmaß, Winkelfunktionen und ihre Graphen, Skalarprodukt und Cosinus
- Exponential- und Logarithmusfunktionen, Vertiefung des Zusammenhangs Funktionsterm und Graph
- Polynom- und Potenzfunktionen, weitere Vertiefung des Zusammenhangs Funktionsterm und Graph

### **18.9.-22.9. (3. Woche)**

- Variable und Terme, Termumformungen mit Klammern
- Bruchrechnung, Termumformungen mit Brüchen
- Gleichungen, Gleichungssysteme
- Geometrie (Parameterdarstellung der Geraden aufgefasst als Bewegung eines Punktes  $\vec{x}(t)$ , Kreisgleichung, Kegelschnitte)
- Differenzieren intuitiv und grafisch
- Differenzieren rechnerisch, Ableitungsregeln, (inkl. Kettenregel)
- Integrieren (Stammfunktionen, bestimmte Integrale, Hauptsatz der Analysis)
- Integrieren (einfache Berechnungsmethoden)

### **Methodik Mathematik:**

- Mischung aus
  - Vortrag,
  - Gespräch,
  - Konzeptverständnisfragen im Sinne der Peer Instruction Methode
  - und Phasen, in denen Aufgaben bearbeitet werden.