



Universität Hamburg

Fachbereich Physik



# 34. Ferienkurs FORSCHUNG

## Schülerinnen und Schüler experimentieren

- VERANSTALTER :** Fachbereich Physik  
der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften an der Universität Hamburg
- ORT :** Fachbereich Physik – Standort Innenstadt  
Jungiusstraße 9-11, 20 355 Hamburg  
(siehe Skizze auf der Rückseite)
- TERMIN :** 08. bis 09. Juli 2010
- TEILNEHMER :** Schülerinnen und Schüler der 10. bis 13. Klasse
- KONTAKTADRESSE :** Dipl.-Phys. Irmgard Flick, Studienbüro Physik  
Jungiusstraße 9, EG links, 20 355 Hamburg  
Tel. : (040) 428 38 - 40 57 \* FAX : (040) 428 38 - 62 33  
*E-Mail* : [ferienkurs@physik.uni-hamburg.de](mailto:ferienkurs@physik.uni-hamburg.de)



# PROGRAMM

## Donnerstag, 08. Juli 2010

- 08:30 - 09:00 Uhr**      **Wolfgang Pauli-Hörsaal (= Hörsaal I)**  
**Eröffnung des 34. Ferienkurses FORSCHUNG**
- Begrüßung durch die Leiterin des Fachbereichs Physik, Prof. Dr. Daniela Pfannkuche
  - Organisatorische Hinweise
- 09:15 - 12:15 Uhr**      **Wir experimentieren selbst I**
- Arbeit in Gruppen mit etwa drei Schülerinnen / Schülern
  - es steht eine Vielzahl von Themen zur Auswahl
  - alle angebotenen Themen sind in der Anlage 1 zusammengefasst
  - für jedes Thema sind etwa 3 Stunden Bearbeitungszeit vorgesehen
  - jede Schülerin / jeder Schüler kann somit an den beiden Tagen insgesamt 3 verschiedene Themen bearbeiten
- 12:15 - 13:45 Uhr**      **MITTAGESSEN (z.B. Uni-MENSA)**
- 13:45 Uhr**              **Gemeinsamer Treffpunkt im Wolfgang Pauli-Hörsaal (= Hörsaal I)**
- 14:00 - 17:00 Uhr**      **Wir experimentieren selbst II**
- ab 17:00 Uhr**            **Abendveranstaltung im Foyer vor dem Wolfgang-Pauli-Hörsaal**  
zwangloses Beisammensein mit der Möglichkeit zum Gespräch der Schülerinnen und Schüler mit Diplomanden, Doktoranden und Professoren in ungezwungener Atmosphäre.

## Freitag, 09. Juli 2010

- 08:45 Uhr**              **Gemeinsamer Treffpunkt im Wolfgang Pauli-Hörsaal (= Hörsaal I)**
- 09:00 - 12:00 Uhr**      **Wir experimentieren selbst III**
- 12:00 - 13:30 Uhr**      **MITTAGESSEN (z.B. Uni-MENSA)**
- 13:30 - 15:30 Uhr**      **Wolfgang Pauli-Hörsaal (= Hörsaal I)**
- „PHYSIK-Vorlesung“ von Frau Prof. Dr. Daniela Pfannkuche
  - Übergabe der Teilnehmerurkunden
  - Auswertung und Abschluss



## **Aufgabenstellungen für die selbständige wissenschaftliche Arbeit**

Nach der Bezeichnung der Aufgabenstellung ist in Klammern angegeben, wie viele Schülerinnen/Schüler gleichzeitig daran arbeiten können, wobei im Allgemeinen zwei bzw. drei Schülerinnen/Schüler eine Gruppe bilden. Daran schließt sich jeweils eine Kurzcharakteristik der Arbeitsaufgabe an.

### **G 1 'Atomar dünne magnetische Strukturen und ihre Charakterisierung mittels Magnetooptik'** (4 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe 'Grenzflächenphysik', Dr. Sabine Pütter)*

Mittels Maskentechnik stellen wir magnetische Strukturen her, die nur wenige Atomlagen dick sind. Die Größe der Strukturen liegt im Bereich einiger Mikrometer. Es stellt sich die Frage, wo sich die magnetischen Pole befinden bzw. ob es überhaupt welche gibt. Dies hängt unter anderem von der Form der Strukturen ab. Zur Lösung dieser Frage wird der magnetooptische Kerreffekt ausgenutzt. Bei der Reflexion eines Laserstrahls an der magnetischen Probe werden die minimalen Veränderungen des Lichts aufgenommen und analysiert.

### **H 3 'Optische Spektroskopie an einem künstlichen Atom'** (2 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe 'Halbleiterphysik'; Dr. Stefan Mendach, Sven Wildfang, Matthias Klingbeil)*

Wir untersuchen mit optischer Spektroskopie das Energiespektrum eines wenige Nanometer großen Einschlusses Indiumarsenid in einer Galliumarsenidmatrix. Wir zeigen, dass diese Halbleiterstruktur ein Modellsystem für ein künstliches Atom mit einstellbaren Eigenschaften darstellt. Solche Systeme können wichtig werden für zukünftige Bauelemente in der Datenverschlüsselung und Informationstechnologie.

### **K 1 'Thermoelektrik'** (3 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe 'Multifunktionale Nanostrukturen'; Sonja Heiderich, Johannes Kimling, William Töllner)*

Thermoelektrische Materialien werden sowohl zur Kühlung als auch zur Stromerzeugung genutzt. Mit Hilfe von Nanotechnologie kann die Effizienz thermoelektrischer Materialien deutlich verbessert werden. An einem handelsüblichen Peltier-Element werden zunächst die zugrundeliegenden Effekte untersucht. Anschließend sollen in unserem Labor thermoelektrische Nanostrukturen hergestellt und mittels Elektronenmikroskopie sowie thermischen Messungen charakterisiert werden.

## **N 2 'Hochtemperatur-Supraleiter im Magnetfeld'** (3 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe Nanostrukturphysik; Hauke Lehmann)*

In einem inhomogenen Magnetfeld bewirkt der sogenannte Meissnereffekt, dass ein supraleitender Körper zu schweben beginnt. Dieser Effekt lässt sich für eine neue Art von Motoren und Lagern ausnutzen.

## **N 5 'Magnetische Speichermedien'** (3 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe Nanostrukturphysik; Judith Moser)*

Die nichtflüchtige Speicherung von Information basiert heute im Wesentlichen auf magnetischen Materialien. Technologisch besonders wichtig sind Speicherbänder und Festplatten. Mit unserem Magnet-Kraftmikroskop kann ein orts aufgelöstes Bild der magnetischen Struktur eines solchen Speichermediums aufgenommen und ausgemessen werden.

## **R 1 'Rastertunnelmikroskopie'** (3 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe Rastersondormethoden; Dr. André Kubetzka)*

Das Rastertunnelmikroskop nutzt den quantenmechanischen Tunneleffekt aus und erlaubt es Oberflächen von Metallen und Halbleitern mit atomarer Auflösung abzubilden. Unter Umgebungsbedingungen werden die Atome von Gold- und/oder Graphitoberflächen sichtbar gemacht.

## **R 2 'Rasterkraftmikroskopie'** (2 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe Rastersondormethoden; Dr. Uwe Kaiser, Dr. Alexander Schwarz)*

Mit Hilfe der 1986 entwickelten Technik der Rasterkraftmikroskopie ist es möglich, Oberflächenstrukturen bis in den atomaren Bereich aufzulösen. Anhand von diversen Testsystemen (Compact Disc, Computerchip und Graphit) wird eine Einführung in diese neuartige Technologie gegeben.

## **W 1 'Quanten-Hall-Effekt'** (2 TeilnehmerInnen)

*(Institut für Angewandte Physik, Zentrum für Mikrostrukturforschung: Forschungsgruppe Epitaktische Nanostrukturen; Dipl.-Ing. Katrin Groth, Karen Peters, Matthias Schmidt)*

Die Schülerinnen und Schüler haben die Gelegenheit, den Nobelpreisträgerversuch des Quanten-Halleffekts zu messen. Es geht hier um Hallmessungen an speziellen Halbleiterproben bei Temperaturen nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt in sehr hohen Magnetfeldern.

## **T 1 'Von der Schneeflocke zum Diamanten: Quantenphysik in unserer Umgebung'**

(8 TeilnehmerInnen)

*(I. Institut für Theoretische Physik : Arbeitsbereich Quantenmagnetismus und elektronische Korrelation, Prof. Dr. Alexander Lichtenstein und Dipl.-Phys. Tim Oliver Wehling)*

Elektronen bestimmen die Eigenschaften aller Materie, die uns umgibt. Moderne Computersimulationen erlauben es die Bewegung der Elektronen in Atomen, Molekülen und Festkörpern zu verstehen. Anhand von Beispielen werden die Möglichkeiten dieser Methoden gezeigt: Es kann bei der Entstehung einzelner Moleküle zugesehen werden und der Übergang von weit entfernten Atomen zum stark gebundenen Festkörper simuliert werden.

### **T 2 'Physik der Solarzelle'** (8 Teilnehmer/innen)

*(I. Institut für Theoretische Physik : Arbeitsbereich Mesoskopische Quantenphysik, Dipl.-Phys. Paul Wenk)*

In diesem Projekt werden wir die physikalischen Grenzen der Solarenergienutzung erkunden. Ziel des Projektes ist es, die wichtigsten Faktoren zu ermitteln, die bestimmen, wie effizient sich die Energie der Sonne in elektrische Energie umwandeln lässt.

### **T 3 'Quantenmechanik und Tunneln: Kann man durch die Wände gehen?'**

(8 TeilnehmerInnen)

*(I. Institut für Theoretische Physik: Arbeitsbereich Quantentheorie der kondensierten Materie, PD Dr. Alexander Chudnovskiy)*

Die Heisenbergsche Unschärferelation liegt der Quantenmechanik zugrunde. Dieser Relation zufolge kann ein Teilchen durch eine klassisch undurchdringbare Barriere, also durch eine Wand, durchtunneln. Im Laufe der einführenden Vorlesung und anschließenden numerischen Experimenten werden wir das Phänomen des Tunnelns untersuchen.

Wenn ein Teilchen durch die Wand tunneln kann, und ein Mensch aus vielen Teilchen besteht, kann auch ein Mensch durch die Wand gehen?

### **T 4 'Das Doppelspalt-Gedankenexperiment und seine Konsequenzen'**

(8 TeilnehmerInnen)

*(I. Institut für Theoretische Physik: Arbeitsbereich Vielteilchensysteme und quantenstatistische Methoden, Prof. Dr. Michael Potthoff)*

Die scheinbar heile Welt der klassischen Physik wurde Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Quantenmechanik abgelöst. Mit ihr zogen Indeterminismus, Unbestimmtheit und Nichtlokalität in unser grundlegendes Verständnis von der Natur ein. Das Doppelspalt-Gedankenexperiment bietet die Möglichkeit, erste Bekanntschaft mit der Quantenphysik zu machen.

### **ZNF 1 'Versuch zur Gammaskpektrometrie'** (4 TeilnehmerInnen)

*(Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung: Prof. Dr. Martin B. Kalinowski, Dipl.-Phys. Alexander Ramseger)*

Radioaktivität ist ein Phänomen des Alltags. Besonderes Augenmerk liegt auf Fragen zur Sicherheit der Bevölkerung, wobei Gefahrenpotential auch von der Art des radioaktiven Materials abhängt. Um dieses voneinander zu unterscheiden, werden die von radioaktiven Substanzen emittierte Gammaquanten genutzt. Die Energie der Gammaquanten wird mit Detektoren gemessen und ihre Verteilung in Form eines Spektrums erfasst. In diesem Energiespektrum kommen bestimmte (diskrete) Werte vor, die für jedes radioaktive Element charakteristisch sind und eine Unterscheidung der Substanzen von einander ermöglichen.

Das Prinzip des Nachweises soll im Rahmen des Versuches ebenso vermittelt werden wie Grundlagen zur Radioaktivität im Alltag.

Am Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, dem diesen Versuch ausrichtenden Institut, werden unter anderem Fragestellungen zur Aufdeckung illegal transportierter radioaktiver Substanzen behandelt. Neben technischen Aspekten des Einsatzes von Detektionssystemen, werden deren gesellschaftlich-politischen Konsequenzen ebenfalls bewertet.

Änderungen vorbehalten!



Universität Hamburg

Fachbereich Physik



## Anmeldeformular

Bitte bis **18. Juni 2010** zurücksenden an:

**Universität Hamburg**  
**Fachbereich Physik**  
**Studienbüro Physik**  
**Jungiusstraße 9, EG links**  
**20 355 Hamburg**  
**Fax-Nummer: 428 38 - 62 33**

An dem **34. Ferienkurs Forschung – Schülerinnen und Schüler experimentieren** vom 08. bis 09. Juli 2010 möchte ich teilnehmen (bitte leserlich schreiben!):

Name: \_\_\_\_\_  w  m

Vorname: \_\_\_\_\_

Schule: \_\_\_\_\_

Klasse / Kurs: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Telefon/Handy: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Haben Sie bereits an einem der früheren Ferienkurse teilgenommen? Ja  Nein

Falls nein: Hatten Sie sich für einen der Ferienkurse angemeldet? Ja  Nein

Von den angegebenen Aufgabenstellungen interessiere ich mich besonders für:

(a) \_\_\_\_\_ (d) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_ (e) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_ (f) \_\_\_\_\_

Bitte mehr als 3 Themen zur Auswahl angeben. Wir werden uns bemühen, bei der Einteilung der Arbeitsgruppen die persönlichen Interessen weitestgehend zu berücksichtigen.

---

 Unterschrift

**FINE YOUNG PIONEERS WANTED**

# 34. FERIENKURS



## Schülerinnen und Schüler experimentieren

**FORSCHUNG**

**vom 08. bis 09. Juli 2010 im Fachbereich Physik**

**Weitere Infos und Anmeldeformulare bis zum 18. Juni 2010**

**bei Euren PhysiklehrerInnen oder [www.physnet.uni-hamburg.de](http://www.physnet.uni-hamburg.de)**

Die Illustration zeigt die Erzeugung von Nanostrukturen

**UH**



**UNIVERSITÄT HAMBURG FACHBEREICH PHYSIK**

**Ansprechpartnerin: Dipl.-Phys. Irmgard Flick · Universität Hamburg · Fachbereich Physik**

**Jungiusstraße 9, 20355 Hamburg · Tel.: 040-428 38-40 57 · Fax: 040-428 38-62 33**

**e-mail: [ferienkurs@physnet.uni-hamburg.de](mailto:ferienkurs@physnet.uni-hamburg.de)**



### SO FINDEN SIE UNS

Mit dem Bus oder der U-Bahn U1 (Bahn und Busverbindungen finden Sie unter [www.hvv.de](http://www.hvv.de)) fahren Sie bis zum Stephansplatz. Folgen Sie dem Gorch-Fock-Wall bis zur ersten Kreuzung. Dort biegen Sie rechts in die Jungiusstraße. Der Haupteingang ist an der Jungiusstraße 9-11.

Wenn Sie mit der S-Bahn bis zum Dammtor fahren, verlassen sie den Dammtorbahnhof durch den Ausgang Dag-Hammarskjöld-Platz/CCH/Messe. Wenden Sie sich nach rechts und nehmen Sie vor dem Hotel Radisson SAS den großen Treppenaufgang auf der linken Seite. Folgen sie dem überdachten Weg im Park Planten un Blumen bis zur Kreuzung Marseiler Straße/ Jungiusstraße. Dort biegen Sie nach links in die Jungiusstraße. Der Haupteingang ist an der Jungiusstraße 9-11.