

Die Fakultät für Physik und Astronomie lädt ein zum

Tag der Physik

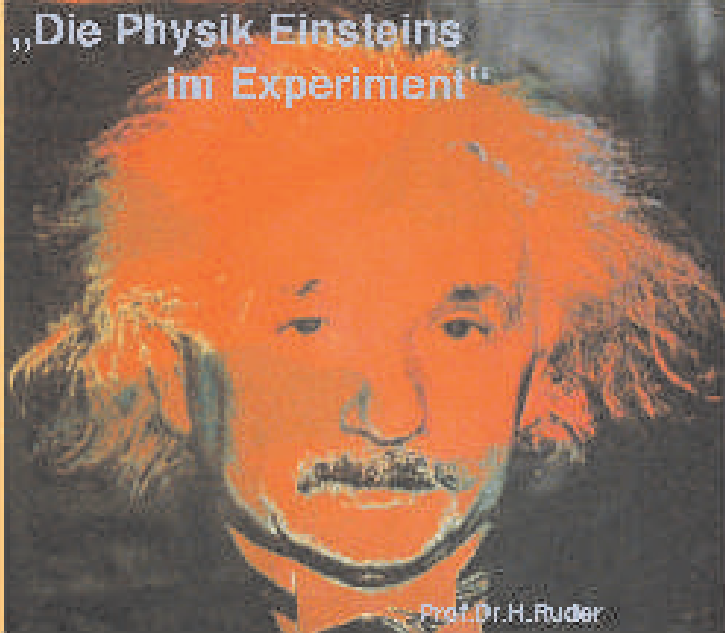
im Einstein-Jahr der Physik 2005

Sa, 30. April, 10–17 Uhr, Am Hubland



Prof. Dr. C. Spielmann

„Die Physik Einsteins
im Experiment“

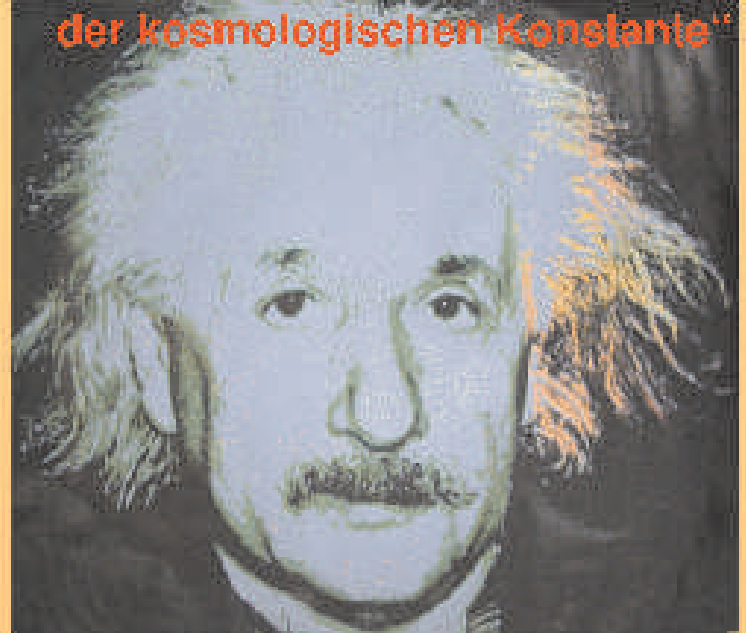


Prof. Dr. H. Ruder

Prof. Dr. J. Niemeyer

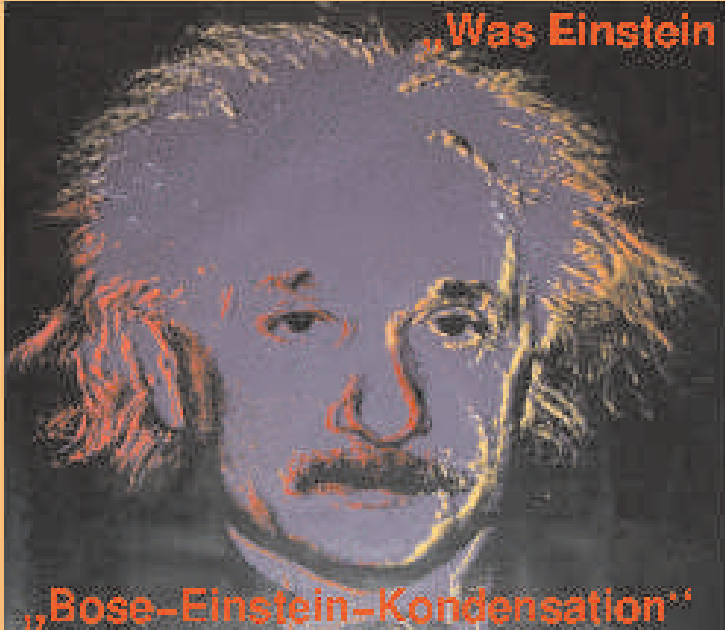
„Das Rätsel

der kosmologischen Konstante“

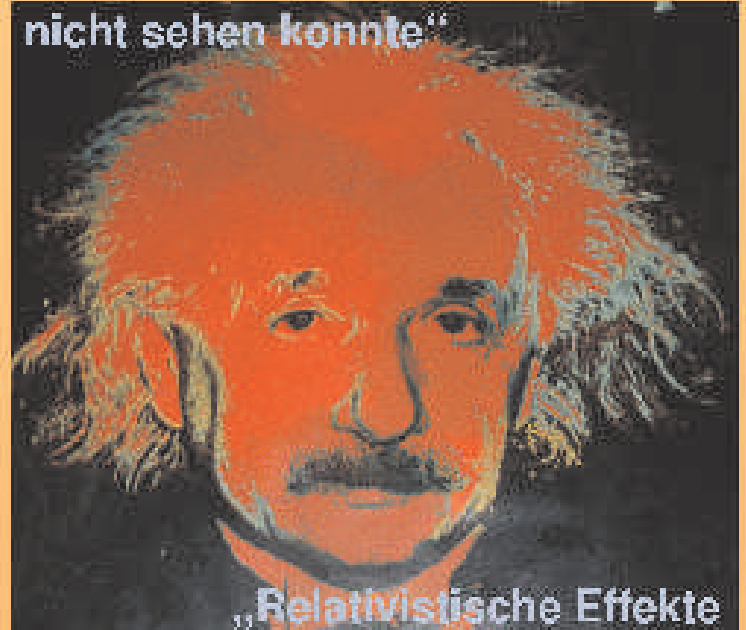


„Was Einstein

nicht sehen konnte“



„Bose-Einstein-Kondensation“



„Relativistische Effekte

Prof. Dr. F.F. Assaad

Prof. Dr. K. Mannheim

in der Astrophysik“

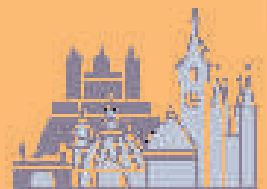
Vorträge

NanoTruck

Laborführungen

Experimentierstraße

www.physik.uni-wuerzburg.de





Vorwort

Willkommen zum Tag der Physik

Die Fakultät für Physik und Astronomie der Universität begrüßt Sie ganz herzlich zu ihrem Tag der Physik im Einstein-Jahr der Physik 2005. Als Beitrag zum Einsteinjahr wird beim diesjährigen Tag der Physik das Leben und Wirken des genialen Wissenschaftlers in fünf Vorträgen im Mittelpunkt stehen. Als besonderen Gast haben wir hierzu Prof. Hanns Ruder aus Tübingen eingeladen, der den Zuhörern mit Hilfe von Computeranimationen die „Visualisierung relativistischer Effekte“ nahe bringen wird.

Albert Einstein, der einer breiteren Öffentlichkeit meist nur durch seine Beiträge zur Relativitätstheorie bekannt ist, hat auch in anderen Gebieten Revolutionäres geleistet. In seinen fünf zentralen Veröffentlichungen zur Eigenschaft des Lichtes, zum photoelektrischen Effekt, zu den Brownschen Bewegungen und zur Relativitätstheorie hat er jeweils Neuland betreten. Die von Einstein beschriebenen Effekte sind winzig klein, jedoch messbar und spielen sogar im Alltag eine wichtige Rolle: Das GPS-Navigationssystem im Auto würde einen kilometerweit in die Irre führen, wenn die Effekte der Relativitätstheorie nicht berücksichtigt werden würden. Die Uhren oben auf den GPS-Satelliten in der Umlaufbahn gehen eben anders als auf der Erde. Übrigens, erhielt Einstein 1921 den Nobelpreis für seine Arbeit zum photoelektrischen Effekt – und nicht für die Relativitätstheorie. Einen Überblick über die Arbeiten Einsteins wird Professor Spielmann in einer Experimentalphysik-Vorlesung geben.

Auch bei einem Teil der angebotenen Laborführungen gibt es Verbindungen zur Physik Einsteins, so z.B. bei der Photoelektronen-Spektroskopie, die direkt auf den Prinzipien des photoelektrischen Effekts beruht. Insgesamt wird bei den vorbereiteten Präsentationen und Laborführungen die ganze Breite der Physik und Nanostrukturtechnik den Besuchern angeboten.

Insbesondere zur Nanostrukturtechnik gibt es ein bemerkenswertes Angebot: Der „Nano“-Truck des Bundesforschungsministeriums steht vor dem Hörsaalgebäude mit einer Ausstellung und verschiedenen Postern, die über Grundlagen und Anwendungen der Nanotechnologie informieren.

Physik, Nanostrukturtechnik und ihre Anwendungen kann man aber nicht nur im Alltag nutzen oder an einem „Tag der Physik“ erleben, Physik kann man auch studieren. Die Würzburger Physik gehört mit ihren Studiengängen Diplomphysik, Diplomingenieur Nanostrukturtechnik und Lehramt Physik/Mathematik zu den erfolgreichsten Fakultäten in Deutschland.

Es lohnt sich, in Würzburg zu studieren. Erleben Sie die Faszination von Physik und Nanotechnologie und lassen Sie sich die Ideen Einsteins nahe bringen. Viel Spaß beim Besuch unseres Tages der Physik!

Mein Dank gilt den Mitarbeitern und Kollegen der Fakultät für ihre Mitarbeit, den Organisatoren dieser Veranstaltung, W. Ossau, V. Latussek, G. Reents und insbesondere W. Reusch und der Fachschaft Physik.

Prof. Dr. Gustav Gerber
Dekan



Vorträge, Vorlesungen

Zeit	Ort	Referent / Thema
10.00 Uhr	Max-Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Christian Spielmann Die Physik Einsteins im Experiment
11.30 Uhr	Max-Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Hanns Ruder (Tübingen) Was Einstein noch nicht sehen konnte - visualisierte Relativitätstheorie
14.00 Uhr Physik am Samstag	Max-Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Fakher Assaad Bose-Einstein Kondensation - die faszinierende Physik der Vielteilchensysteme
15.00 Uhr	Max-Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Jens Niemeyer Das Rätsel der kosmologischen Konstante
16.00 Uhr	Max-Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Karl Mannheim Relativistische Effekte in der Astrophysik



Präsentationen, Laborführungen,

11 - 17 Uhr

nanoTruck

vor dem Hörsaalbau

Die Laborführungen starten nach Bedarf durchgehend oder zu den vorgegebenen Zeiten an den Präsentationsständen im Hörsaalbau und werden hin und zurück begleitet. Ein offener Zugang zu den Labors im Physikalischen Institut besteht nicht.

- 10 - 17 **Femtosekunden-Laserpulse: Außergewöhnliches Licht**
(Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Rastertunnelmikroskop - Atome sichtbar gemacht**
(Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Hochauflösende Photoelektronenspektroskopie**
(Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Grundlagenforschung an Nanostrukturen - Die tiefsten Temperaturen und höchsten Magnetfelder Würzburgs**
(Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Herstellung hoch reiner Halbleiterschichten mittels Molekularstrahlepitaxie (MBE)**
(Präsentation)
- 10 - 17 **Magnetische Kernresonanz am Menschen**
(Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Mikrostrukturlabor - Entwicklung ultrakleiner Halbleiterstrukturen** (Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Nanoelektronik** (Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Particle Adventure - Welt der kleinsten Teilchen**
(Präsentation u. Computerlernprogramme)
- CERN und DESY - Auf den Spuren der Teilchen**
(Videovorführungen im Hörsaal 3)



- 10 - 17 **Das Universum im Licht des elektromagnetischen Spektrums** (Präsentation)
- 10 - 17 **Funkenkammer: Kosmische Strahlung sichtbar gemacht** (Präsentation u. Experiment)
- 10 - 17 **Cherenkov-Teleskope zum Nachweis der kosmischen hochenergetischen Gamma-Strahlung** (Präsentation)
- 10 - 17 **Quantenkosmologie** (Präsentation)
- 10 - 17 **Wissenschaftliche Werkstatt für Forschung und Lehre: Mechanik - Elektronik - Tieftemperaturtechnik** (Präsentation u. Führungen)
- 10 - 17 **Literatur für Forschung und Lehre** (Präsentation u. Führungen um 10.30 Uhr und 14.00 Uhr)
- 10 - 17 **Funktionsmaterialien in der Energietechnik - ZAE Bayern** (Präsentation u. Führungen)
- 13.00 **Drehstrommotor und andere Induktionsmotore - einfach erklärt** (Kurzvortrag im Hörsaal 3)
H3
- 10 - 17 **Frozen Reality Space Project** (Präsentation)
- 10 - 17 **Experimentierstraße - Versuche zum Selbermachen**
- 10 - 17 **Fachschaft: Kaffee, Kuchen und viel Information**
- 10 - 17 **Herzhaftes vom Metzger**

Informationen erhalten Sie am zentralen Infostand und bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fakultät mit Namensschild.

- 10 - 17 **Infostand**
(Programme, Informationen und Materialien, Teilnahmebescheinigungen für Lehrerfortbildung)



nanotruck

Reise in den Nanokosmos
Die Welt kleinster Dimensionen



nano Truck



Der nanoTruck vor dem Hörsaalbau informiert über die Nanotechnologie, die Welt der kleinsten Dimensionen. Er ist Teil einer Informationskampagne des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zum Thema Nanotechnologie.



EINE INITIATIVE VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

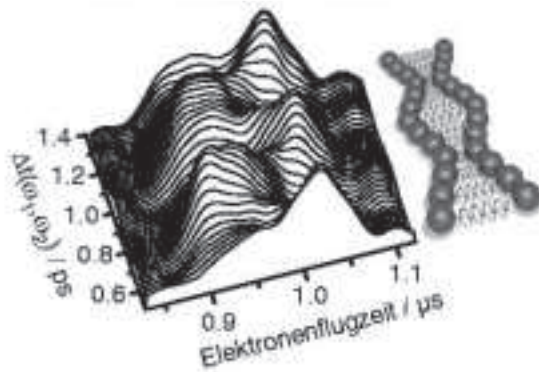
www.nanoTruck.de

(Latussek)

**geöffnet von 11.00 - 17.00 Uhr
vor dem Hörsaalgebäude**



Femtosekunden-Laserpulse: Außergewöhnliches Licht



*Steuerung chemischer Reaktionen
mit speziell geformten Laserpulsen*

Die Dynamik von Atomen und Molekülen findet auf einer Zeitskala von einigen 100 Femtosekunden ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) statt. Die Lichtimpulse unseres Lasersystems sind kurz genug, um diese unvorstellbar schnellen Bewegungen aufzulösen. Dieses weite Gebiet der sogenannten Femtochemie erklären wir am Beispiel einiger aktueller Forschungsergebnisse. Durch die Verwendung von Femtosekunden-Lichtimpulsen ist es aber nicht nur möglich, die Dynamik von Molekülen zu beobachten, sondern auch gezielt zu beeinflussen. Diese Manipulation der Moleküldynamik erlaubt es, in den Ablauf einer chemischen Reaktion einzugreifen und sie dadurch zu steuern.

Während der Laborführung wird das komplexe Femtosekunden-Lasersystem vorgestellt und ein Einblick in diese hochmoderne Lasertechnologie vermittelt. Anhand einiger eindrucksvoller und farbenfroher Laborexperimente demonstrieren wir die aussergewöhnlichen Eigenschaften dieser Lichtquelle.

(Brixner)

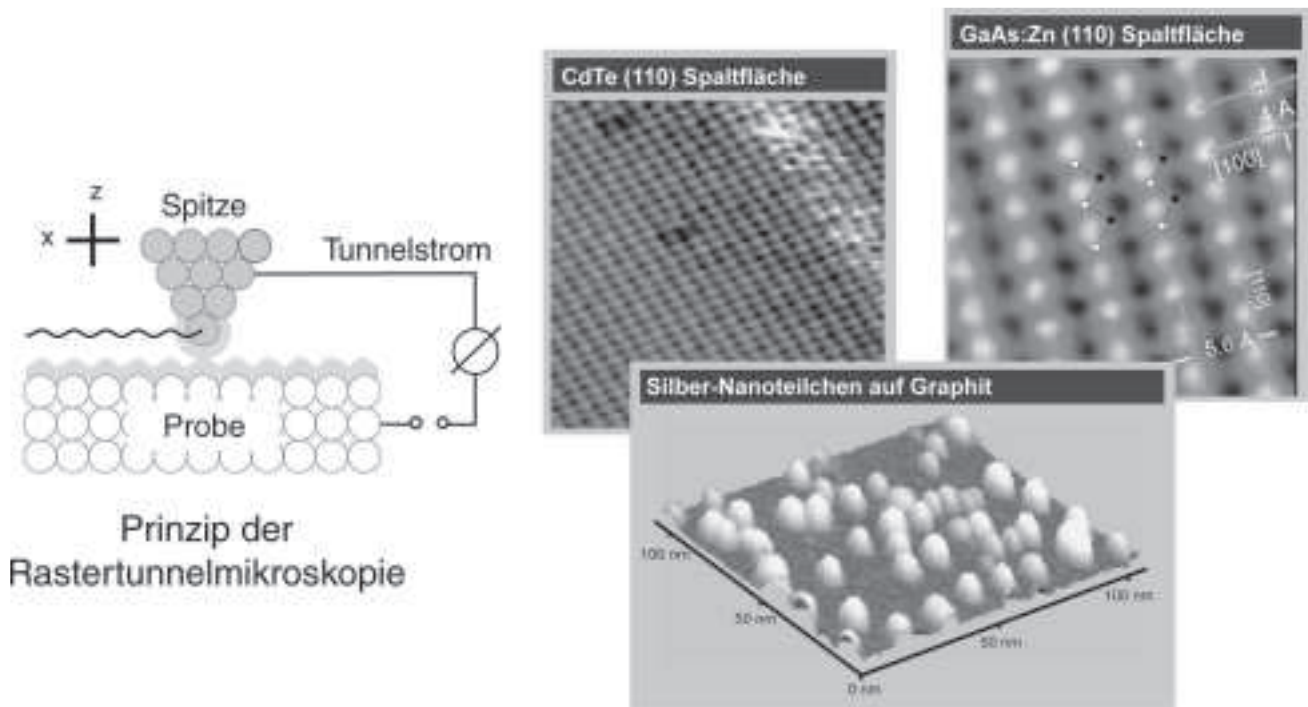
Dauer der Führung: 20 min

Hinweis: Laserklasse 4, Hinweise zum Laserbetrieb beachten!



Rastertunnelmikroskop

Atome sichtbar gemacht



Im Rahmen der Führung wird am Beispiel der Rastertunnelmikroskopie das Prinzip der Rastersondenmethoden vorgestellt. Die Rastersondenmethoden haben sich in den letzten 15 Jahren zu einem wichtigen Werkzeug zur Charakterisierung von Ober- und Grenzflächen entwickelt, da sie eine direkte Abbildung ermöglichen.

Der Name **Rastertunnelmikroskop** beschreibt das Funktionsprinzip. Um ein **mikroskopisches** Abbild einer Oberfläche zu erhalten, **rastert** eine Spitze in sehr geringem Abstand über eine Oberfläche. Als Regelgröße für den Abstand wirkt dabei der **Tunnelstrom**, der zwischen der Spitze und der Oberfläche fließt. Mit diesem Mikroskop läßt sich atomare Auflösung erreichen.

Um reproduzierbare Bedingungen auf der Oberfläche zu gewährleisten wird das Rastertunnelmikroskop im Ultra-Hoch-Vakuum (UHV) eingesetzt. Die Führung gibt einen Eindruck der Methoden, die für Experimente im UHV benötigt werden. Die Funktion des Rastertunnelmikroskops wird erklärt und im Betrieb vorgeführt.

(Dantscher, Kennerknecht)

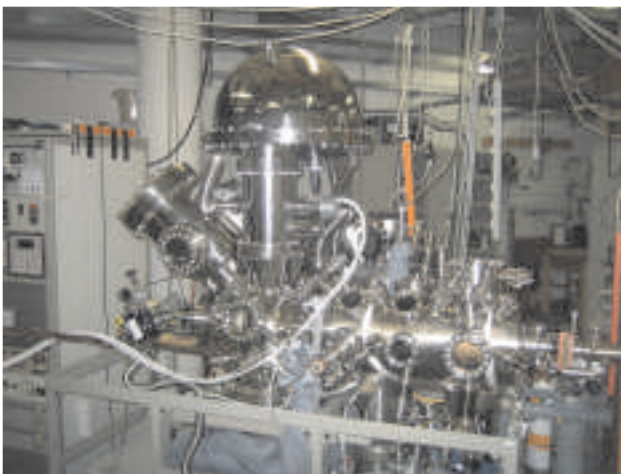
Dauer der Führung: 20 min, mit je 5 Personen



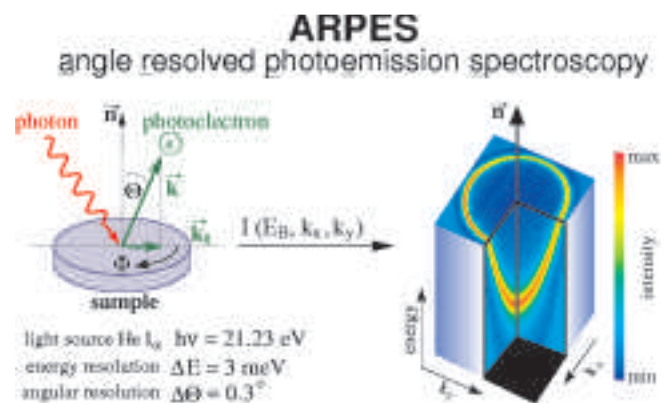
Hochauflösende Photoelektronenspektroskopie



Vor genau 100 Jahren veröffentlichte Albert Einstein insgesamt fünf bahnbrechende Arbeiten, zu denen die über den photoelektrischen Effekt gehört, für dessen Erklärung er später mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Seine Entdeckungen haben auch heute noch großen Einfluss auf die moderne Festkörperphysik und stellen insbesondere die Grundlage einer Untersuchungsmethode dar, die auch in unserer Arbeitsgruppe als wesentliches Werkzeug eingesetzt wird. Photoelektronenspektroskopie mit höchster Energieauflösung bietet eine experimentelle Möglichkeit, sehr direkt die elektronische Struktur in kondensierter Materie, z.B. von Molekülen und Festkörpern, zu analysieren. Die Verwirklichung des Experiments stellt allerdings hohe Anforderungen, z.B. an die Sauberkeit der zu untersuchenden Oberflächen, weshalb mit hohem Aufwand die Probe unter Ultrahochvakuum, das heißt unter einem Druck von weniger als einem Billionstel unserer Erdatmosphäre, gehalten werden muss. Im Rahmen dieser Laborführung und der beinhalteten Präsentation wird der experimentelle Aufbau vorgestellt und anhand verschiedener anschaulicher Beispiele demonstriert, welche Möglichkeiten die Photoelektronenspektroskopie bietet.



Ultrahochvakuumapparatur für die Photoelektronenspektroskopie



Prinzip der Photoelektronenspektroskopie (links): hochenergetisches Licht trifft auf eine Oberfläche und löst Elektronen aus, die nach ihrer Energieverteilung und ihrem Emissionswinkel analysiert werden (rechts).

(Reinert)

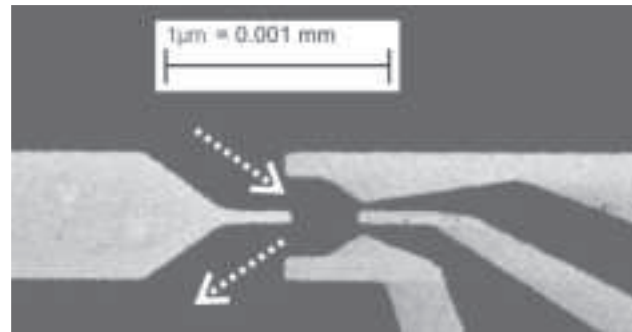


Grundlagenforschung an Nanostrukturen

Die niedrigsten Temperaturen und höchsten Magnetfelder Würzburgs



Moderne Herstellungsverfahren ermöglichen es, elektronische Bauelemente herzustellen, deren Ausmaße nur wenige millionstel Millimeter betragen (siehe Abb.). Elektronischer Transport, d.h., der Strom, der durch diese Strukturen fließt, kann nicht mehr klassisch beschrieben werden. In den Experimenten treten die Wellennatur der Elektronen sowie deren diskrete Ladung in Erscheinung. Eines der bedeutendsten Bauelemente ist der Einzelelektronentransistor (Quantenpunkt, siehe Abb).



Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Quantenpunktstruktur: Die Pfeile deuten den Pfad des Stromflusses durch die Struktur an.

In der Arbeitsgruppe Quantentransport des Lehrstuhls für Experimentelle Physik 3 werden auf Halbleitermaterialien basierende Nanostrukturen hergestellt und untersucht. Um die grundlegenden physikalischen Eigenschaften störungsfrei untersuchen zu können, werden die Nanostrukturen bis auf wenige Millikelvin ($10 \text{ mK} = -273.14 \text{ °C}$) abgekühlt. Hierzu stehen der Arbeitsgruppe drei Mischkryostatensysteme zur Verfügung. Ein wichtiger Parameter bei der Untersuchung elektronischer Systeme ist das äußere Magnetfeld. Supraleitende Magnetspulen eignen sich dabei aufgrund ihrer geringen Leistungsaufnahme für den Laborbetrieb besonders gut. So können in unseren Laboren Magnetfelder mit Flussdichten bis zu 18 T (dem 500 000-fachen des Erdmagnetfeldes) erzeugt werden.

Tiefentemperaturmessplatz:

Mitte: Temperaturkontrolle und Messdatenerfassung

rechts: Kryostat mit Magnet-system und Messgeräte im Faraday-Käfig



(Buhmann, König, Scheibner)

Dauer der Führung: ca. 20 - 30 Minuten, Treffpunkt Info-Tisch EP3

Hinweis: Träger von Herzschrittmachern können nicht teilnehmen!



Herstellung hoch reiner Halbleiterschichten mittels Molekularstrahlepitaxie (MBE)



Bei der Molekularstrahlepitaxie werden in einem Ultrahochvakuum besonders reine Quellmaterialien aus sogenannten Effusionszellen verdampft. Die austretenden Atomstrahlen sind auf ein Substrat gerichtet. Dort angekommen wachsen die Atome in regelmäßiger Weise in Form eines perfekten Kristalls schichtweise an der Oberfläche des Substrates an.

Um die notwendige Reinheit der Proben zu erreichen, muss der Luftdruck in einer Ultrahochvakuumkammer etwa ein millionstel von einem millionstel des normalen Luftdrucks betragen. Dies wird durch spezielle Pumpen erreicht, die die unerwünschten Gasteilchen binden.

Durch die spezielle Kombination verschiedener Materialien können die elektrischen aber auch die magnetischen Eigenschaften der Halbleiter beeinflusst werden. Darüber hinaus erlauben ausgeklügelte Techniken der Materialabscheidung auch die Herstellung extrem dünner Schichten, die nur wenige Atomlagen dick sind oder mikroskopisch kleiner Punkte, sogenannter Quantenpunkte.

Durch die besonderen Eigenschaften der beim Lehrstuhl für Experimentelle Physik III hergestellten Halbleiter sollen sehr wichtige Ziele für eine zukünftige Mikroelektronik verfolgt werden. Während der heimische PC heute noch vergleichsweise viele Elektronen zur Steuerung eines Prozesses, z.B. zum Speichern eines einzigen Daten-Bits benötigt, könnten zukünftige Computer mit einzelnen Elektronen auskommen. Diese Ausnutzung auch der magnetischen Eigenschaften der Elektronen soll zu höher integrierten und damit schnelleren Prozessoren führen.

(Brunner, Becker, Schumacher)

Info-Tisch EP3



Magnetische Kernresonanz am Menschen



*Kernspintomogramme
des menschlichen Kopfes
mit 3D-Rekonstruktion*

Ganzkörper Kernspintomograph



Die Kernspintomographie (engl. auch NMR = Nuclear Magnetic Resonance) ist aus der modernen klinischen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Ohne den Einsatz ionisierender Strahlung (wie z.B. Röntgenstrahlung) kann eine Fülle von Informationen aus biologischen Systemen (Menschen, Tiere, Pflanzen) gewonnen werden.

Wir möchten Ihnen einen kurzen Einblick in die Grundlagen und modernen Anwendungsmöglichkeiten der NMR vermitteln, indem wir Ihnen die Gelegenheit bieten, ein Tomogramm Ihres Kopfes aufnehmen zu lassen.

(Melkus, Arnold)

Dauer der Messung: 5 bis 10 min
**Hinweis: Träger von Herzschrittmachern oder Metallimplantaten
können nicht teilnehmen**



Mikrostrukturlabor

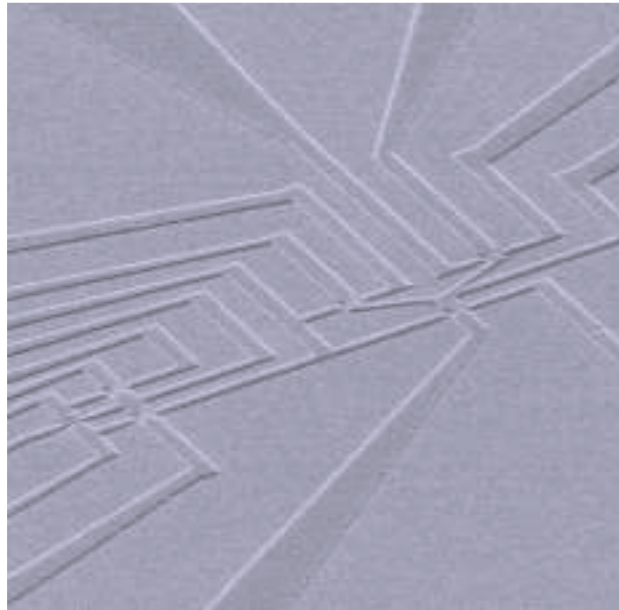
Entwicklung ultrakleiner Halbleiterstrukturen



Bei der Besichtigung des Mikrostrukturlabors wird Einblick in modernste Technologien zur Herstellung und Entwicklung von Halbleiterstrukturen vermittelt, wie sie zukünftig in der Elektronik (z.B. Nano-Transistoren) bzw. in der Optoelektronik (Halbleiter-Laser) Einsatz finden können. Grundvoraussetzung hierfür ist die Erzeugung einer ultra-sauberen Umgebung, durch die die Kontamination des Materials mit Staub unterbunden wird. Halbleiterkristalle lassen sich mit atomarer Präzision durch Molekularstrahl-Epitaxie herstellen. Zur weiteren Strukturierung werden hochauflösende Schreibverfahren wie Elektronen oder Ionenstrahlolithografie verwendet. Die räumliche Auflösung hierbei liegt bei einigen wenigen Nanometern.

(Kamp)

Dauer der Führung: 30 min



zur Abb.: Elektronenmikroskopische Aufnahme eines nanoelektronischen Schalters. Je nach Größe und Vorzeichen von elektrischen Spannungen können Elektronen in unterschiedliche Transportkanäle geleitet werden.

Die modernen Verfahren der Nanostrukturtechnik erlauben es, Halbleiterstrukturen in der Größenordnung weniger Milliardstel Meter herzustellen, in denen sich Elektronen ohne Streuung ähnlich wie in einem Vakuum bewegen können. Elektronen in einem Halbleiter wie zum Beispiel GaAs besitzen einzigartige Vorzüge gegenüber Elektronen im Vakuum. Sie zeichnen sich durch eine geringere, effektive Masse und eine große Gruppengeschwindigkeit aus. Diese Eigenschaften erlauben eine effektive Kontrolle der Bewegung ballistischer Elektronen in nanoelektronischen Strukturen und machen daher den Einsatz ballistischer Schalter als Basiselement von logischen Bauelementen attraktiv.

Während der Führung werden Untersuchungen zu nanoelektronischen Bauelementen vorgestellt. Dabei werden Halbleiter auf -270°C abgekühlt und deren Schalteigenschaften charakterisiert. Einblicke in logische Gatter und einfache Schaltkreise werden gegeben.

(Worschech, Reitzenstein, Hartmann)

Dauer der Führung: 20 min

Hinweis: Träger von Herzschrittmachern können nicht teilnehmen



Was sind die kleinsten Bausteine der Materie?

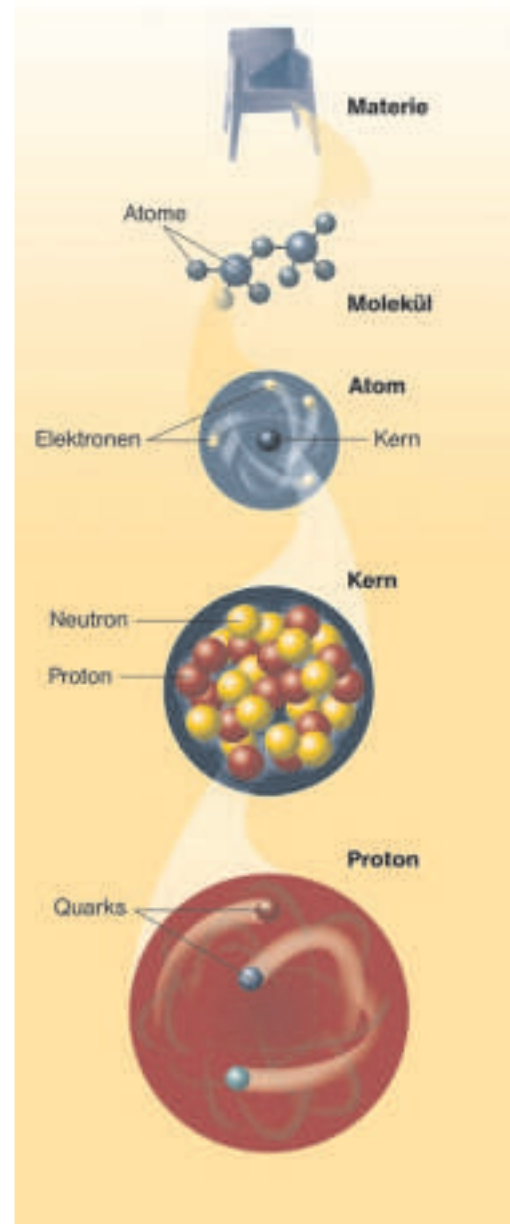
Welche Muster und Symmetrien sind in ihren Eigenschaften zu erkennen?

Sind Kräfte und Materie auf ein einheitliches Prinzip zurückzuführen?

Mit diesen Fragen beschäftigt sich die Teilchenphysik.

Mit aufwendigen Rechnungen modelliert man, wie Elementarteilchen an großen Beschleunigeranlagen produziert und untersucht werden oder wie sie die Geschichte des Kosmos in der heißen Frühphase kurz nach dem Urknall beeinflusst haben.

Die Besucher erwartet ein virtuelles Abenteuer in der Welt der kleinsten Teilchen mit Computerlernprogrammen, Posterpräsentationen und Infomaterialien.



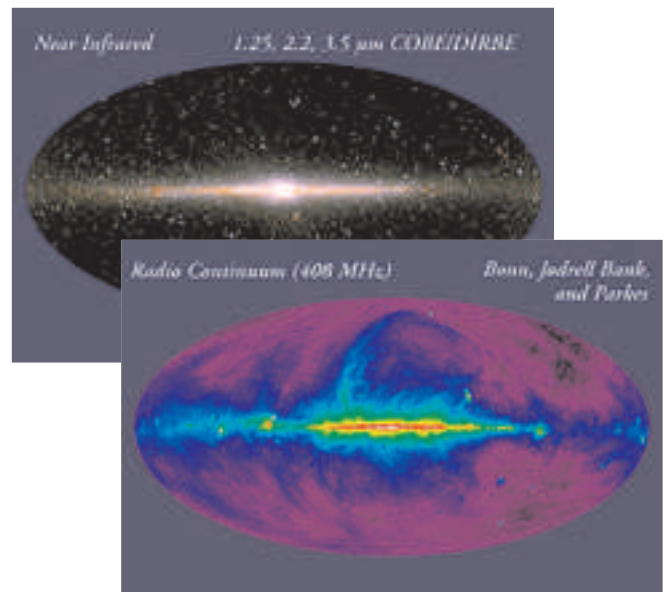
(Ohl, Binoth)

Hörsaalgebäude



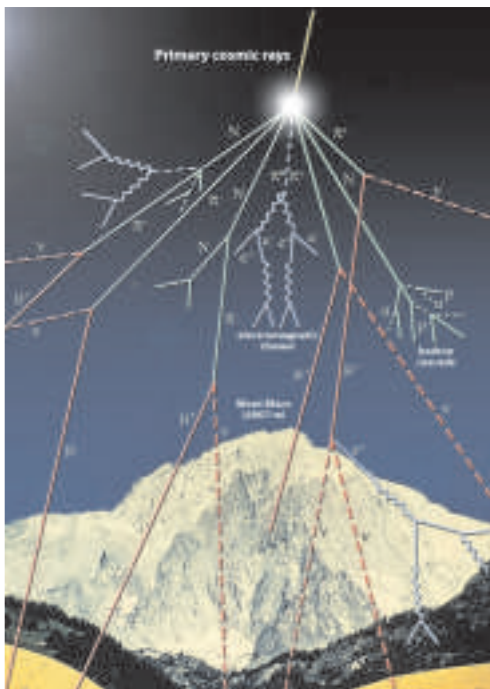
Das Universum im Licht des elektromagnetischen Spektrums

Die Beobachtung von Himmelskörpern im optischen Spektralbereich, in dem unsere Augen sehen können, fällt in das Gebiet der klassischen optischen Astronomie. Diese überdeckt aber nur einen winzigen Bereich des gesamten Spektrums elektromagnetischer Strahlen. Erst seit dem 20. Jahrhundert werden weitere Bereiche dieses Spektrums für astronomische Beobachtungen genutzt. Daraus haben sich neue Zweige der Astronomie entwickelt: Die Radio-, die Infrarot-, die Ultraviolett-, die Röntgen- und die Gamma-Astronomie.



Das Universum im Licht der Infrarot- und der Radiostrahlung.

Funkenkammer: Kosmische Strahlung sichtbar gemacht

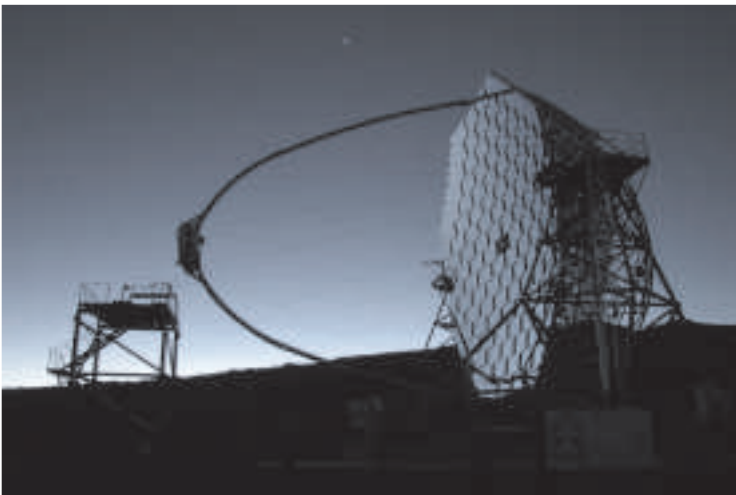


Seit 1913 ist bekannt, dass eine vom Welt- raum auf die Erde einfallende hochenergetische Strahlung existiert (Viktor Franz Hess, Physik-Nobelpreis 1936). Dies sind vor allem Protonen und einige schwere Atomkerne. Die hochenergetischen Teilchen wechselwirken in der Erdatmosphäre mit den Luftmolekülen und erzeugen dabei Schauer von Sekundärteilchen. Mit einer Funkenkammer ist es möglich, solche Teilchen nachzuweisen: In einer gasgefüllten Kammer hinterlässt die weder sichtbare noch spürbare Strahlung Spuren, die als Lichtblitze (Funken) sichtbar gemacht werden können.

Eine Funkenkammer aus der Universität Wuppertal wird im Rahmen des Tages der Physik im Hörsaalgebäude der Naturwissenschaften für Demonstrationszwecke aufgestellt.



Cherenkov-Teleskope zum Nachweis der kosmischen hochenergetischen Gamma-Strahlung

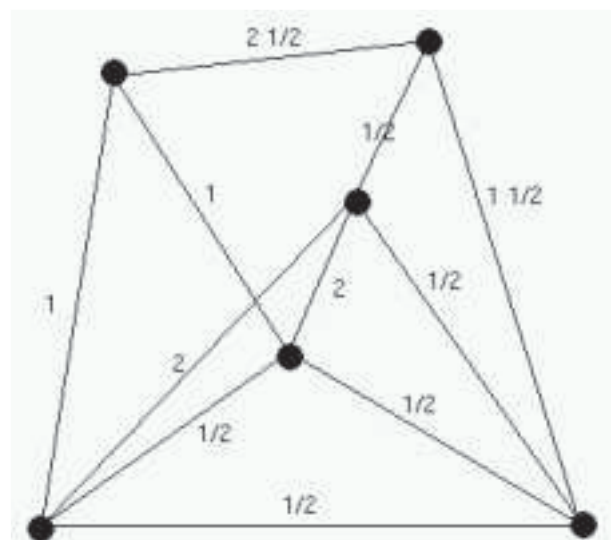


*MAGIC Teleskop:
Das weltgrößte Cherenkov-
Teleskop
(17 m Durchmesser).*

Wenn kosmische hochenergetische Gamma-Strahlen in die Erdatmosphäre eintreten, erzeugen sie eine Kaskade von relativistischen geladenen Teilchen. Diese Teilchen emittieren ein bläuliches Licht, das als Cherenkov-Strahlung bekannt ist (Cherenkov, Frank und Tamm, Physik-Nobelpreis 1958). Durch den Nachweis von diesem Licht mit den sog. abbildenden Luft-Cherenkov-Teleskopen kann man die Richtung und die Energie des primären Gamma-Quants bestimmen. Die Detektion der kosmischen Gamma-Strahlen erlaubt es, die energiereichsten Phänomene im Universum zu untersuchen, zum Beispiel Pulsare, aktive galaktische Kerne und die sog. Gammastrahlungsblitze.

Quantenkosmologie

Seitdem Einstein seine Allgemeine Relativitätstheorie formuliert hat, versteht man die Schwerkraft (Gravitation) als eine Krümmung des Raum-Zeit-Kontinuums. Erst vor knapp 20 Jahren wurde eine Beschreibungsmöglichkeit von Einsteins Gravitationstheorie im Rahmen der Quantenmechanik entdeckt (Abhay Ashtekar, 1987), die sogar den Urknall des Universums beschreibbar macht und noch weitere Überraschungen liefert.





Zu den Aufgaben der Wissenschaftlichen Werkstatt mit den Arbeitsbereichen Mechanik, Elektronik und Tieftemperaturtechnik gehört die Entwicklung und Fertigung von Geräten für Forschung und Lehre, die im Auftrag und in engem Kontakt mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern hergestellt werden, sowie Reparatur und Umbau von vorhandenen Apparaturen.



In der Fachwerkstatt – Mechanik werden Versuchsaufbauten und komplizierte Apparaturen geplant, per CAD konstruiert und anschließend gebaut. Für die Fertigung der Werkstücke kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz, die je nach Material (Aluminium, Edelstahl, Kunststoff, Holz, etc.) optimiert werden. Zu diesem Zweck steht ein vielseitiger Maschinenpark zu Verfügung. Darunter befindet sich z.B. auch eine CNC-Fräsmaschine von Hermle.

In der Fachwerkstatt - Mechanik werden jedes zweite Jahr zwei Auszubildende aufgenommen. Die Ausbildung zum Feinmechaniker wird bei uns in einer 3,5 jährigen Lehrzeit durchgeführt.

(Bartkowski)



Die Fachwerkstatt – Elektronik hat die Aufgabe, defekte Geräte aus den Labors zu reparieren und auch Spezialanfertigungen für die Forschung herzustellen.

Zunächst wird eine Schaltung entwickelt, die die individuellen Anforderungen des durchzuführenden Versuchs erfüllt. Im nächsten Schritt wird eine Platine für diese Schaltung mittels CAD gelayoutet und danach gefertigt. Hierzu stehen ein Fräsbohrplotter, eine Sprühätzanlage und eine Galvanisierungsanlage zur Durchkontaktierung zur Verfügung. Nun erfolgt in Kooperation mit der Fachwerkstatt – Mechanik die Herstellung eines Gehäuses und die Endmontage des fertigen Gerätes. Nach einer Funktionsprüfung wird es schließlich im Labor eingesetzt.

(Bartkowski, Bergmann)



Helium - Verflüssigungsanlage

Viele Messungen im Physikalischen Institut werden bei Temperaturen von 4 K (-269 °C) und weniger durchgeführt; zum einen, um physikalische Eigenschaften von Stoffen in diesem Temperaturbereich zu untersuchen, zum andern, um in supraleitenden Magneten und Kernspintomographen die benötigten hohen Magnetfelder zu erzeugen. Außerdem müssen Molekularstrahlepitaxie-Anlagen, Spektrometer und andere Apparaturen gekühlt werden.

Hierzu wird Flüssigstickstoff (LN₂) und Flüssighelium (LHe) benötigt, zurzeit etwa 800 000 Liter LN₂ und 80 000 Liter LHe im Jahr.

LN₂ ist kommerziell günstig zu erhalten, wird deshalb in Tankwagen angeliefert und in mehreren Tanks zwischengelagert. LHe ist teuer und muss deshalb in einem Kreislauf zurückgewonnen und neu verflüssigt werden. Das in den Apparaturen frei werdende gasförmige Helium wird über ein Rohrleitungssystem einem Gasspeicher und von dort bei Bedarf der Helium-Verflüssigungsanlage zugeführt.

(Bartkowski, Manger, Ebert)



Literatur für Forschung und Lehre

eine Führung durch die Teilbibliothek
Physik und Astronomie

**UB
WÜ**



Studium, Lehre und Forschung können nur dann gut funktionieren, wenn die Studierenden und Wissenschaftler auf aktuelle Fachliteratur zugreifen können. Eine Führung durch die Teilbibliothek Physik und Astronomie soll die aktuellen Möglichkeiten und Grenzen der universitären Literaturversorgung aufzeigen.

Die Teilbibliothek Physik und Astronomie bietet den Physikstudenten höherer Semester und den an der Fakultät tätigen Wissenschaftlern vor Ort die von ihnen benötigte Spezialliteratur an.

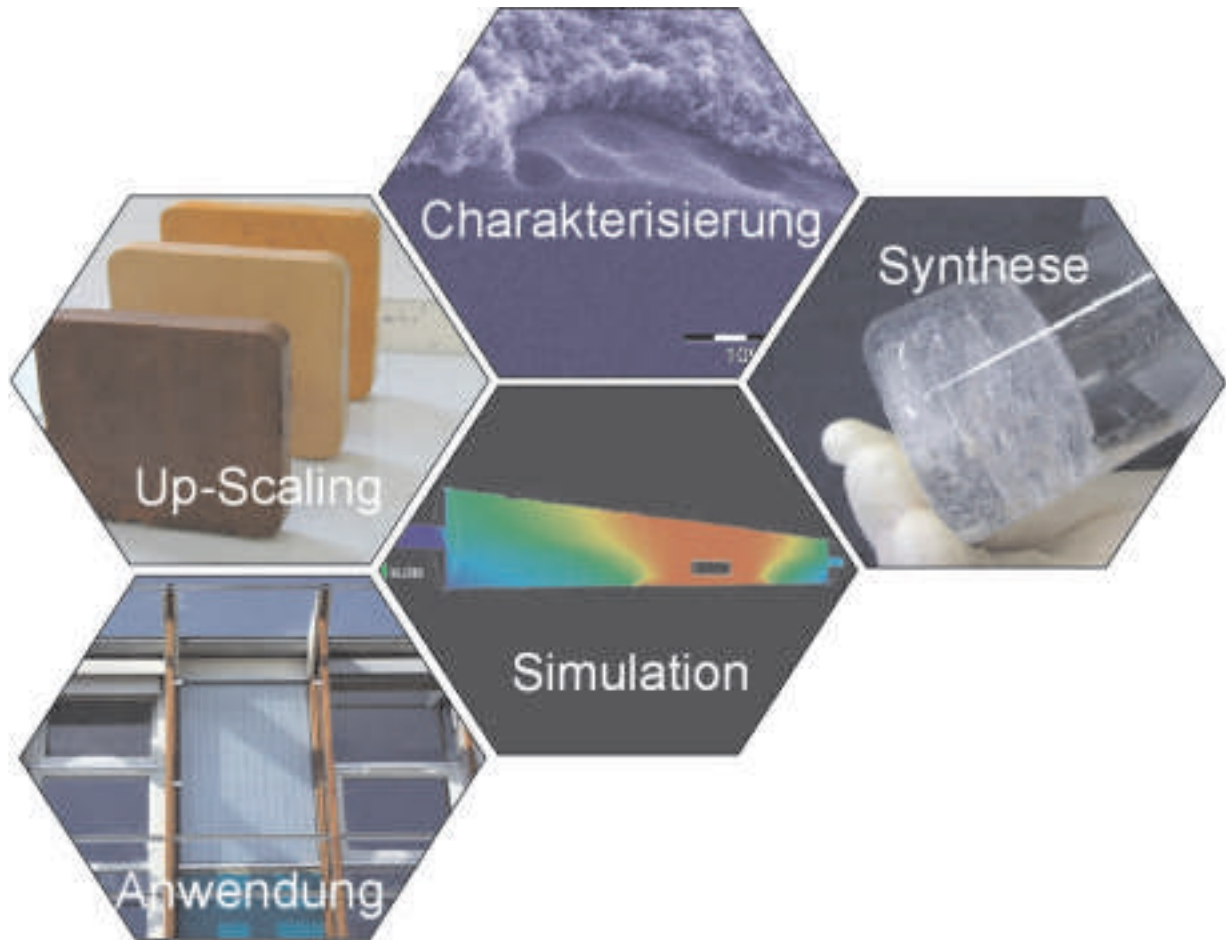
Die Zentralbibliothek Am Hubland ergänzt dieses Angebot mit ihrer großen Auswahl einführender und vorlesungsbegleitender Bücher aller Studienrichtungen, um die Facharbeit abdecken zu können.

Die Universitätsbibliothek bietet viele Fachdatenbanken und Fachzeitschriften online an, so dass sich die Forscher oft schon von ihrem Arbeitsplatz aus einen guten Überblick über die in ihrem Arbeitsgebiet veröffentlichte Fachliteratur verschaffen können.

(Blümig)

Führungen um 10.30 Uhr und 14.00 Uhr

Dauer der Führung: 30 min



Das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern) beschäftigt sich mit der Entwicklung, Optimierung und Charakterisierung von Funktionsmaterialien für die Energietechnik.

Entwickelt werden beispielsweise innovative Funktionsmaterialien zur Herstellung von hocheffizienten Wärmedämmsystemen (z.B. Vakuumisoliationspaneelen), die in Gebäuden, der Weltraumtechnik und Haustechnik zur Anwendung kommen, Phasen-Wechsel-Materialien zur Wärmespeicherung, niedrigemittierenden Schichten zur Reduzierung der Wärmebelastung in Gebäuden und technischen Anlagen sowie Kohlenstoff-Aerogelen für die Anwendung als Hochtemperaturwärmedämmstoff.

(Reichenauer, Widera)

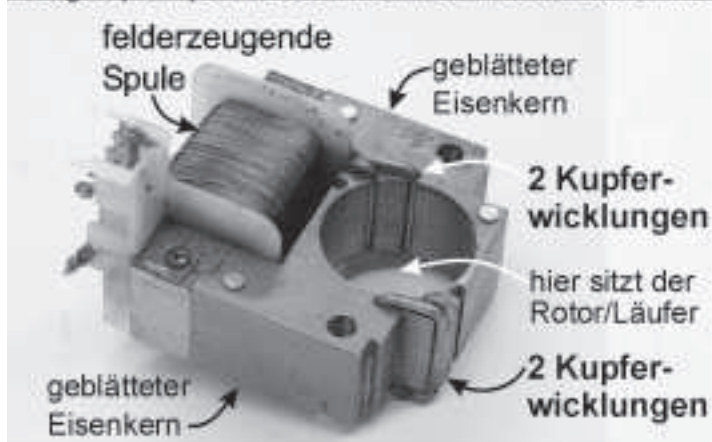
**Infostand und Start der Führung zum ZAE:
Foyer Hörsaalgebäude**



*Realer Motor und
einfaches Modell mit Teelichtdöschen*



Laugenpumpenmotor in einer Waschmaschine



Unsere heutige Welt ist ohne eine Vielzahl unterschiedlicher Elektromotore nicht mehr denkbar. Im Schulunterricht wird aber nur eine spezielle Art, die Stromwendermotore, behandelt, obwohl Induktionsmotore in der Technik mehr verwendet werden. In diesem Experimentalvortrag wird gezeigt, wie solche Motore einfach erklärt werden können. Simulationen helfen dabei, indem sie Nichtsichtbares visualisieren. Die Versuche können in Schulen leicht nachgebaut werden. Erklärt werden u.a. der Drehstrommotor (Beispiel: Straßenbahn), der Spaltpolmotor (Beispiel: Laugenpumpenmotor in Waschmaschine), der Wechselstromzähler und Linearmotore. Nach dem Vortrag besteht die Möglichkeit selbst an den vielen Versuchen zu experimentieren.

(Wilhelm)

13.00 Uhr

Kurzvortrag (ca. 20 Minuten)

Hörsaal 3



Frozen Reality Space Project



Experimente in der Schwerelosigkeit

An diesem Stand können Sie einen Würzburger Physikstudenten treffen, der letztes Jahr schwerelos experimentierte.

In einem deutsch-italienischen Team nahm er mit einem Experiment beim Parabelflug der europäischen Raumfahrtbehörde ESA teil.

Was ist ein Parabelflug?

Beim Parabelflug befindet sich ein Flugzeug für 20 Sekunden im freien Fall und man spürt innen keine Erdanziehung. Dabei können Astronauten trainieren oder Wissenschaftler Experimente durchführen.

Was wurde experimentiert?

Das 3D-Kurzzeit-Visualisierungsverfahren: „Frozen Reality“ wurde für Parabelflüge getestet. Untersucht wurde dabei das Verhalten von Wasser und das Brechen von Glas. (Was passiert beispielsweise, wenn ein Kleinkörper auf das Solarmodul einer Raumsonde trifft?)



Florian Maier und Benjamin Holfeld mit Experimentieranlage beim Parabelflug

Das werden Sie an diesem Stand finden:

- einen Teil der originalen Experimentieranlage (wurde eingesetzt Juli 2004, Bordeaux)
- ultrahydrophobe Oberflächen zum Experimentieren
- Bilder, Videos vom Experiment und vom Parabelflug
- Der Parabelflieger beantwortet soviel er kann...
- Und Süßigkeiten!! ☺

Links:

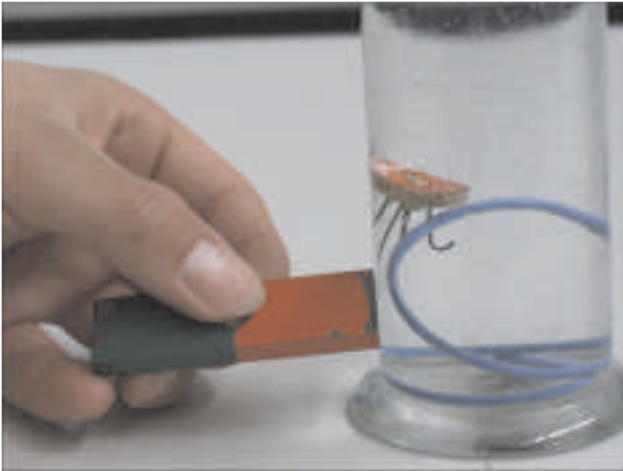
<http://www.frozen-reality.de/parabolic> (Projekt Homepage)

(Unter ‚Kontakt‘ finden Sie unsere Partner/Sponsor- Firmen und das Team)

<http://www.estec.esa.nl/outreach/parabolic>

(ESA: Bewerbungsseite zum Parabelflug – „Student Parabolic Flight Campaign“)

(Benjamin Holfeld)



Mag(net)isch Angeln...

... unheimlich
stark werden ...



...einen Ball schweben lassen...



...nicht wissen, was auf
einen zukommt.

(Wilhelm, Ossau, Reusch)

Foyer Hörsaalgebäude



Fachschaft: Kaffee, Kuchen und viel Information



Mehr als Kaffee kochen: Die Fachschaft der Fakultät für Physik und Astronomie

Die Fachschaft, das sind Studierende aus allen Semestern, die bereit sind, sich um studentische Belangen innerhalb der Fakultät zu kümmern - also so ähnlich wie die Schülermitverantwortung in der Schule.

Dabei vertreten wir in erster Linie alle Studierenden der Physik und Nanostrukturtechnik in den offiziellen Gremien und setzen uns für die Interessen aller Studenten aus unserem Fachbereich ein - sei es bei Berufungen neuer Professoren, bei der Planung von Veranstaltungen oder anderen internen Entscheidungen.

Aber das ist noch lange nicht alles:

Wir organisieren Erstsemesterinformationstage, Bücherbazare und das Tutorium für Studenten im Grundstudium, und helfen gerne bei allen Fragen und Problemen rund ums Studium.

Bei uns gibt es außerdem Skripten zu einzelnen Vorlesungen, Altklausuren und Prüfungsprotokolle für Vordiplom, Staatsexamen und Diplom. Daneben führen wir Meinungsumfragen zu Bewertung von Vorlesungen und Übungen durch.

Am Tag der Physik verwöhnen wir unsere Besucher mit Kaffee und Kuchen. Und natürlich beantworten wir gerne alle Fragen rund ums Studium der Physik und Nanostrukturtechnik.

Weitere Informationen unter:

<http://cip.physik.uni-wuerzburg.de/~fschaft/>

Foyer Hörsaalgebäude



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Vorträge, Vorlesungen	3
Präsentationen und Laborführungen	4
Informationen, Aktivitäten und mehr	5
nanoTruck	6
Femtosekunden-Laserpulse	7
Rastertunnelmikroskop	8
Hochauflösende Photoelektronenspektroskopie	9
Grundlagenforschung an Nanostrukturen	10
Molekularstrahlepitaxie (MBE)	11
Magnetische Kernresonanz am Menschen	12
Mikrostrukturlabor	13
Nanoelektronik	14
Die Welt der kleinsten Teilchen	15
Das Universum in einem neuen Licht	16
Das Universum in einem neuen Licht	17
Fachwerkstatt - Mechanik	18
Fachwerkstatt - Elektronik	19
Tiefemperaturtechnik	20
Literatur für Forschung und Lehre	21
ZAE Bayern	22
Drehstrommotor und Induktionsmotore	23
Frozen Reality Space Project	24
Experimentierstraße	25
Fachschaft: Kaffee, Kuchen und viel Information	26
Inhaltsverzeichnis	27

Impressum

Konzeption: W. Reusch, W. Ossau, M. Walther
Layout: M. Walther, G. Reents - Herausgabedatum: 30.04.2005



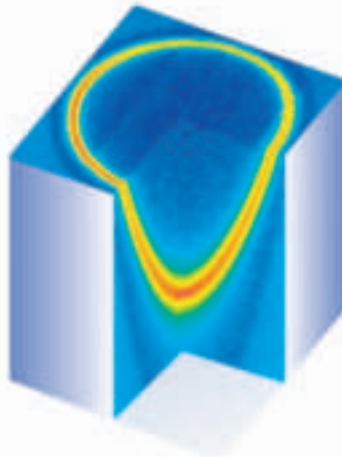
**Eine Veranstaltungsreihe
für alle Schüler, Lehrer und Interessenten**

Am ersten Samstag im Monat um 10.30 Uhr

Max-Scheer-Hörsaal, Hörsaalgebäude der Naturwissenschaften,
Am Hubland

Samstag, 2. Juli 2005

um 10.30 Uhr im Max-Scheer-Hörsaal



Professor Dr. Friedrich Reinert

Geschärfter Blick auf Elektronen in Festkörpern

- > Interessante Vorträge zur Physik in Würzburg
- > Verblüffende Ergebnisse der aktuellen Projekte aus Forschung und Technologie
- > Erläuterungen zum Verständnis komplexer physikalischer Vorgänge
- > Physik einfach verstehen
- > Inspiration durch neue Ideen
- > Gespräche bei Kaffee mit Professoren, Doktoranden, Studenten und Schülern
- > Anregungen für Referate und Facharbeiten
- > Neugierig? Besuchen Sie uns
- > Knüpfen Sie erste Kontakte zur Fakultät für Physik und Astronomie
- > Physik in Würzburg

"www.physik.uni-wuerzburg.de" unter dem Stichwort "Physik am Samstag"