

# TAG der PHYSIK

Julius-Maximilians-  
**UNIVERSITÄT  
WÜRZBURG**

Sa, 5. Juli 2008

10.30 - 17.00 Uhr, Am Hubland

Fakultät für Physik und Astronomie  
der Universität Würzburg



Die Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Würzburg begrüßt Sie ganz herzlich zu ihrem Tag der Physik 2008. Heute öffnen wir unsere Türen weit für die Öffentlichkeit und die Ehemaligen der Fakultät. Es erwarten Sie aktuelle Beispiele aus Forschung und Lehre an der Fakultät. Die Würzburger Physik gehört mit ihren exzellenten Forschungsprojekten und den Studiengängen Physik, Nanostrukturtechnik, FOKUS Physik und Lehramt Physik/Mathematik zu den erfolgreichsten Fakultäten in Deutschland.

Informieren Sie sich über unsere Aktivitäten und Angebote und erleben Sie die Faszination von Physik und Nanotechnologie in interessanten Vorträgen, Experimenten zum Mitmachen und Laborbesichtigungen. Versäumen Sie auch nicht die glamouröse Show der Physikerinnen.

Hinweisen möchte ich insbesondere auch auf das neue Alumni-Portal der Universität. Bitte registrieren Sie sich unter <http://uni-wuerzburg.alumnionline.de/>. Als registrierte Nutzerin bzw. Nutzer erhalten Sie dann regelmäßig interessante Informationen zum im Aufbau befindlichen Alumni Physik e.V. in Würzburg und zu aktuellen Veranstaltungen.

Mein Dank gilt den Organisatoren dieser Veranstaltung W. Ossau, G. Reents, K. Schutte, D. Spanheimer, T. Wilhelm und insbesondere dem Gesamtkoordinator W. Reusch, der Fachschaft Physik und Nanostrukturtechnik sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fakultät für ihr großes Engagement.

Ich wünsche Ihnen interessante Entdeckungen und viel Spaß beim Besuch unseres Tages der Physik!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Rückl'. The signature is fluid and cursive.

Prof. Dr. Reinhold Rückl  
Dekan

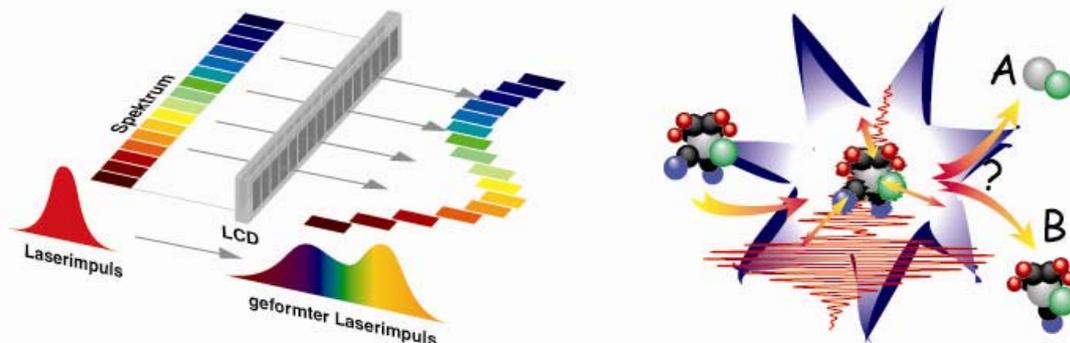
Zeit	Ort	Referent /Thema
10.30 Uhr	Max Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Reinhold Rückl (Dekan)  <b>Begrüßung und Überblick zu Forschung und Lehre</b>
11.00 Uhr Physik am Samstag	Max Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Björn Trauzettel  <b>„Kohlenstoff – Der Shooting Star der Nanomaterialien“</b>
12.00 Uhr	Max Scheer-Hörsaal (H1)	Prof. Dr. Kai Fauth  <b>„Aus der Welt der Nanomagnete – Datenspeicher &amp; Co“</b>
16.00 Uhr	Max Scheer-Hörsaal (H1)	Die Physikanten  <b>„The best of Physikanten“ Science-Comedy</b>

Zeit	Ort	Referent /Thema
13.15 – 14.00 Uhr	Hörsaal 2 (H2)	Dr. Aleksandar Rakic  <b>„Einsteins Eselei“ - Das Rätsel der dunklen Energie</b>
14.15 – 14.45 Uhr	Hörsaal 2 (H2)	Prof. Dr. Werner Porod  <b>Teilchenphysik: Erforschung der innersten Struktur von Materie und Raumzeit</b>
15.00 – 15.30 Uhr	Hörsaal 2 (H2)	Dr. Jörg Reichardt  <b>„Ihre Datenspuren im Netz - oder: wie man mit Methoden der Statis- tischen Physik überraschende Datenanalysen betreiben kann“</b>
13.30 – 14.30 Uhr	Hörsaal 3 (H3)	Prof. Dr. Hartmut Buhmann  <b>Experimente mit Flüssig- Stickstoff</b>
14.45 – 15.15 Uhr	Hörsaal 3 (H3)	PD Dr. Christian Kumpf  <b>Licht aus Plastik: Grundlagenforschung an „organischen Displays“</b>

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

- 11 - 16 **Femtosekunden-Laserpulse: außergewöhnliches Licht**  
(Präsentation mit Laserpointer-Einkoppel-Gewinnspiel)
- 11 - 16 **Geschärfter Blick auf Elektronen in Nanostrukturen**  
(Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Spintronik: Grundlagenforschung an Halbleiter-nanostrukturen** (Präsentation mit Nano-Litho-Expo)
- 11 - 16 **Einblick in den Nanokosmos - Rastertunnelmikroskop**  
(Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Nano-Optik und Bio-Photonik** (Präsentation)
- 11 - 16 **Magnetische Kernresonanz am Menschen und portables MR-Gerät** (Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Sonnenstrom aus Plastik** (Präsentation)
- 11 - 16 **Mikrostrukturlabor - Herstellung ultrakleiner Halbleiterstrukturen** (Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Halbleiterlaser** (Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Nanoelektronik** (Präsentation und Laborführung)
- 11 - 16 **Teilchenphysik im Großexperiment: ATLAS**  
(Präsentation)

- 11 - 16 **Quantenkosmos - Festkörper** (Präsentation)
- 11 - 16 **Die Welt der kleinsten Teilchen** (Präsentation)
- 11 - 16 **Computational Physics** (Präsentation)
- 11 - 16 **Das Universum in einem neuen Licht** (Präsentation)
- 11 - 16 **Wissenschaftliche Werkstatt für Forschung und Lehre  
Mechanik - Elektronik - Tieftemperaturtechnik**  
(Präsentation und Führungen)
- 11 - 16 **Die Universitätsbibliothek: Literatur und Information  
nicht nur für Forschung und Lehre** (Präsentation)
- 11 - 16 **Spulen für die Kernspintomographie -  
RAPID Biomedical** (Präsentation)
- 11 - 16 **Funktionsmaterialien in der Energietechnik -  
ZAE Bayern** (Präsentation)
- 11 - 16 **Gassensorik mit Lasern - nanoplus** (Präsentation)
- 11 - 16 **Faszination Nanotechnologie - NanoShuttle**  
(Präsentation und Experimente an Stationen)
- 11 - 16 **Experimentierstraße, „Gangexperimente“, Schüler-  
arbeiten** (Versuche zum Anschauen und Selbermachen)
- 11 - 16 **Fachschaft, Studienberatung und Career Service**
- 10 - 17 **Infostand - Fakultät und Alumni**  
(Programme, Materialien, Alumnanmeldung online,  
Teilnahmebescheinigungen für Lehrerfortbildung)



*Mit Hilfe eines Liquid-Crystal-Displays (LCD) werden ultrakurze Laserpulse geformt, um chemische Reaktionen damit zu steuern.*

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. 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.

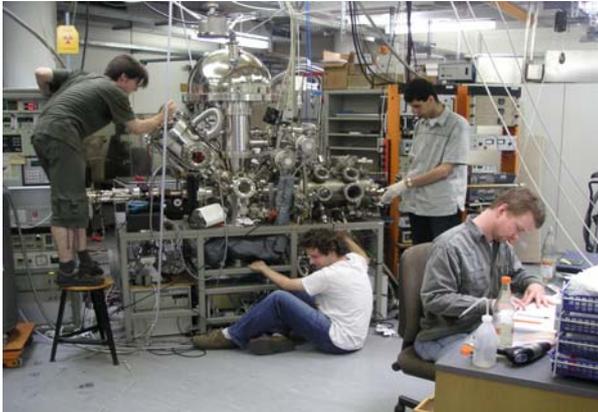
Da unser Laser-Labor gerade umzieht, können wir leider keine Laborführungen anbieten. Stattdessen haben Sie die Möglichkeit, in unserer virtuellen Femtoworld selbst Moleküle anzuregen und Laserpulse zu formen. Gleichzeitig können Sie bei unserem Gewinnspiel Ihre Fertigkeiten im Umgang mit Optiken unter Beweis stellen, indem Sie unseren Laser(pointer) in ein Spektrometer einkoppeln.

*Giesecking*

---

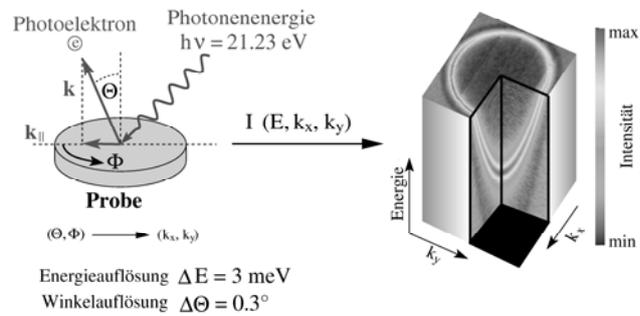
**Einkoppel-Gewinnspiel von 11-14 Uhr!**

---



*Ultrahochvakuumapparatur zur  
Photoelektronenspektroskopie*

## ARUPS angle resolved ultraviolet photoemission spectroscopy



Vor bereits mehr als 100 Jahren veröffentlichte Albert Einstein insgesamt fünf bahnbrechende Arbeiten. Für eine, die den so genannten photoelektrischen Effekt erklärte, wurde er mit dem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet. Seine Entdeckungen haben heute noch eine große Bedeutung für die moderne Festkörperphysik in nanoskopischen Dimensionen und stellen insbesondere die Grundlage einer Untersuchungsmethode dar, die auch in unserer Arbeitsgruppe als wesentliches Werkzeug eingesetzt wird. Die Photoelektronenspektroskopie mit höchster Energieauflösung bietet eine experimentelle Möglichkeit, die elektronische Struktur von z. B. Ober- und Grenzflächen kondensierter Materie sowie ultradünnen Atom- und Molekülschichten zu analysieren, stellt jedoch auch höchste Anforderungen an die Sauberkeit der zu untersuchenden Proben, weshalb die Experimente unter Ultrahochvakuumbedingungen stattfinden. Im Rahmen dieser Laborführung und der beinhaltenden Präsentation wird der experimentelle Aufbau vorgestellt und anschaulich die Möglichkeiten der Photoelektronenspektroskopie für nanotechnologische Untersuchungen gezeigt.

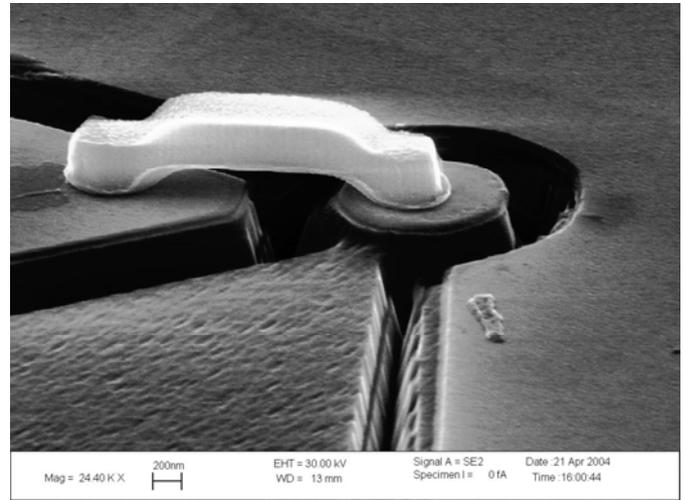
*Reinert, Forster, Schöll, Kumpf*

---

**Führungen um 13:15Uhr, 14:15Uhr und 15:15Uhr  
Dauer der Führungen: jeweils ca. 30min  
max. Teilnehmerzahl: jeweils ca. 20 Personen  
Treffpunkt: am Posterstand der EP2**

---

Die zunehmende Miniaturisierung im Rahmen der Entwicklung immer leistungsfähigerer kommerzieller Halbleiterbauelemente führt bereits heute an die Grenzen des technisch Machbaren. Zum einen sind diese Bauelemente so klein, dass der Stromtransport nicht mehr gemäß klassischer Gesetze beschrieben werden kann, zum anderen führt die Vielzahl der integrierten Bauelemente zu einer so starken Wärmeentwicklung, dass die Funktionalität beeinträchtigt wird.

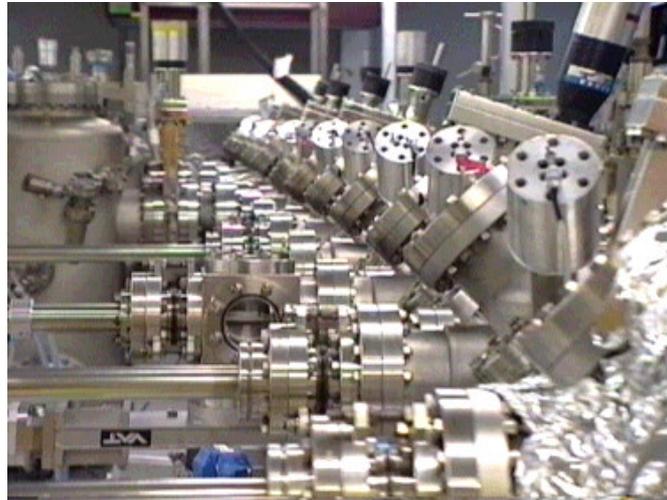


*Elektronenmikroskopaufnahme einer Halbleiter-Nanostruktur zur Untersuchung des spin-abhängigen Stromes.*

Bei der Entwicklung neuer Konzepte für Computer-Speicherelemente hat sich gezeigt, dass der Spin des Elektrons, das magnetische Moment, das jedem Elektron, als Träger der elektrischen Ladung, anhaftet, ebenfalls zur Stromsteuerung so wie auch als Informationsträger für Speicherelemente genutzt werden kann. Hieraus entwickelte sich das neue Forschungsgebiet der Spin-Elektronik oder kurz: **Spintronik**.

Die Forschung am **Lehrstuhl für Experimentelle Physik 3** beschäftigt sich mit der Herstellung und Entwicklung neuer Halbleitermaterialien sowie der Grundlagenforschung des Spinverhaltens und des Stromtransports in Nanostrukturen (1 Nanometer (nm) = 1 millionstel Millimeter). Dabei spielt die Erforschung und Ausnutzung quantenmechanischer Effekte eine entscheidende Rolle.

Am Lehrstuhl EP3 werden Halbleitermaterialien in einer Molekularstrahlepitaxie (MBE)-Anlage hergestellt. Dabei werden in einem Ultrahochvakuum besonders reine Quellenmaterialien aus sogenannten Effusionszellen verdampft. Die so erzeugten Atomstrahlen werden auf



*Foto der MBE-Anlage am Lehrstuhl EP3*

ein Substrat gerichtet und sorgen dort für ein atomlagengenaues Kristallwachstum. In der Abbildung 2 ist ein Foto der MBE-Anlage des Lehrstuhls EP3 zu sehen. Hierbei handelt es sich um sechs Wachstumskammern, die durch ein spezielles Hochvakuumtransfersystem miteinander verbunden sind, wodurch eine Vielzahl von Materialsystemen hergestellt werden können.

Die Probenherstellung erfolgt im Nanolithographielabor des Lehrstuhls EP3 mittels optischer und elektronenstrahl-lithographischer Verfahren. Detaillierte Informationen zur Nanostrukturierung erhalten Sie im Rahmen einer speziellen Posterausstellung (Info-Stand EP3).

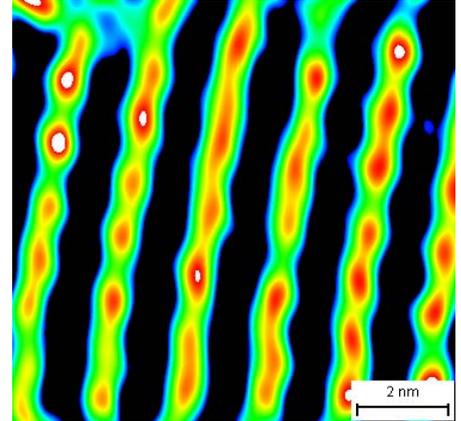
Zur Untersuchung der Bauelemente werden die verschiedensten sowohl optischen (Photolumineszenz- und Raman-Spektroskopie) als auch elektrischen und magnetischen (SQUID) Messmethoden angewandt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Einsatz von tiefen Temperaturen (bis  $-273,14^{\circ}\text{C}$ ) und hohen Magnetfeldern (bis 18 T, dies entspricht dem 500 000-fachen des Erdmagnetfeldes.).

*EP 3*

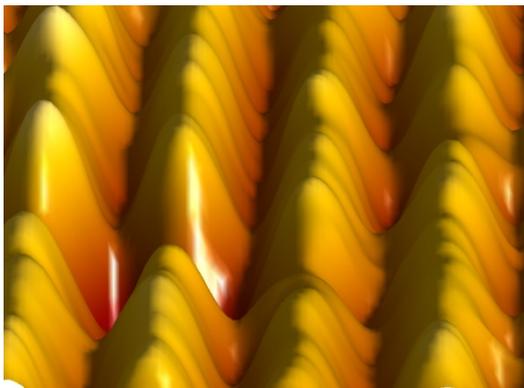
---

**Sonder-Posterausstellung zur Nanolithographie, Info-Stand EP3**  
**Vorlesung: Experimente mit flüssigem Stickstoff, Hörsaal 3, 13:30 h**

Nanowissenschaft bezeichnet Forschung, die sich mit Materialien im Nanometer-Maßstab befasst. *Nano* kommt von altgr. *nanos* ("der Zwerg") und gibt bei Maßeinheiten den Milliardensten Teil der Einheit an. Durch die Herstellung von Strukturen im Nanometerbereich ergeben sich völlig neuartige Anwendungsbereiche für ultraschnelle Elektronik, chemische Prozesse und Quanteneffekte. Eine zentrale Rolle nehmen dabei physikalische Effekte ein, die sich an Oberflächen abspielen.



Mit dem Rastertunnelmikroskop (STM) haben wir die Möglichkeit, Oberflächen mit höchster Auflösung abzubilden. Die Entwicklung dieser Methode wurde 1986 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Heute ist das STM die Methode der Wahl um lokale Informationen einer Oberfläche zu erhalten. Dabei rastert eine scharfe Metallspitze über die Oberfläche und misst den Tunnelstrom in Abhängigkeit des Ortes. Es ergibt sich ein stark vergrößertes Bild der Oberfläche. Dadurch wird es möglich, einzelne Atome zu sehen. So kann Wachstum und Selbstorganisation von Nanostrukturen aufgeklärt werden.



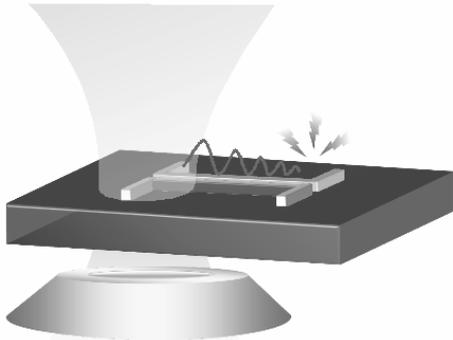
*Schäfer, Blumenstein*

---

**Dauer der Führung: etwa 15 min, je 10 Teilnehmer**  
**Im Rahmen der Führung wird das STM und die dazugehörige**  
**Vakuum-Anlage bei einer Live-Messung demonstriert und die**  
**Physik dahinter erläutert.**

---

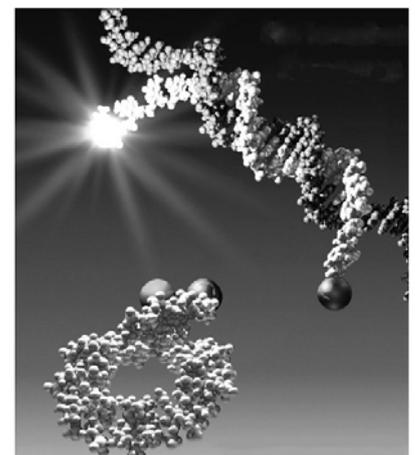
Licht hat die Menschen von je her fasziniert. Optische Mikroskopie ist heute als Untersuchungsmethode quer durch die wissenschaftlichen Disziplinen nicht mehr wegzudenken. Auf dem Gebiet der Telekommunikation hat z.B. die Verwendung von Licht zum Transport von Information entscheidend zur Entwicklung des World Wide Web beigetragen.



*Integrierter photonischer Schaltkreis*

optische Effekte, die hier auftreten, sollen in Zukunft zur Entwicklung hochauflösender Mikroskope, hochempfindlicher optische Sensoren und optischer Chips ausgenutzt werden. In diesen Systemen werden Lichtfelder auf räumliche Bereiche konzentriert, die viel kleiner sind als die Wellenlänge des verwendeten Lichts. Dadurch wird es möglich die Anwesenheit von einzelnen Molekülen in diesen Feldern nachzuweisen. In verschiedenen Projekten wird an neuartigen optischen Mikroskopen, an der Entwicklung von Komponenten für zukünftige integrierte optische Schaltkreise, sowie an Biosensoren gearbeitet, die z.B. krankheitserregende Moleküle mit bisher unerreichter Empfindlichkeit nachweisen können.

In unserer Arbeitsgruppe befassen wir uns mit der Entwicklung und Charakterisierung der nächsten Generation licht-optischer Methoden. Dabei spielen Bauteile mit Dimensionen im Nanometerbereich eine wichtige Rolle. Verblüffende



*Einzelmolekülsensorik mit „Molecular Beacons“*

*AG Hecht*

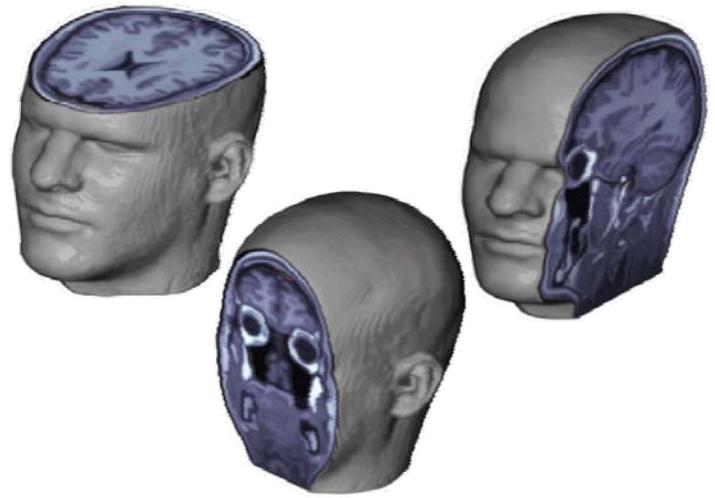
---

**Info – Stand EP 5**

---

Die Kernspintomographie (engl. auch NMR = Nuclear Magnetic Resonance) ist aus der modernen klinischen Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Ohne Verwendung von ionisierender Strahlung (wie z.B. Röntgenstrahlung) kann zerstörungsfrei 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.



*Kernspintomogramme des menschlichen Kopfes mit 3D-Rekonstruktion*



*Portables MR Gerät*

Portable MR Geräte ermöglichen die Untersuchung von Materialien und Pflanzen direkt vor Ort. Während der Führung möchten wir Ihnen den Einsatz eines solchen Gerätes demonstrieren und erklären.

*Melkus*

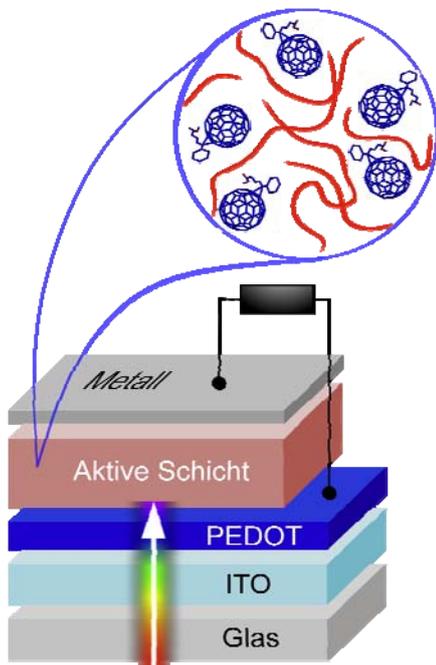
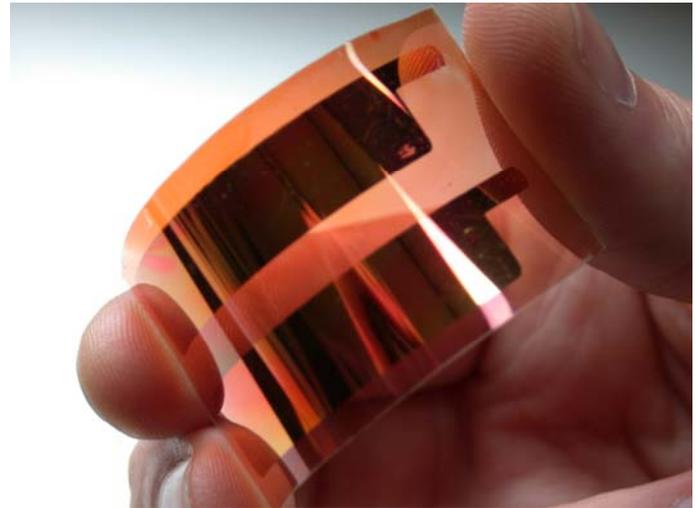
---

**Dauer der Messung: 5 bis 10 min**

**Hinweis: Träger von Herzschrittmachern oder Metallimplantaten können nicht teilnehmen!**

---

Organische Solarzellen können aus der Flüssigphase auf flexible Substrate gedruckt werden und bieten auch weitere interessante Eigenschaften. Der Umwandlungsprozeß vom eingestrahlichten Licht zum letztendlich fließenden Photostrom ist jedoch komplexer als man dies von den anorganischen Solarzellen her kennt. Dementsprechend sind auch die bisher erreichten Wirkungsgrade geringer. Die grundlegenden physikalischen Untersuchungen der Schritte vom absorbiertem Licht über die Trennung des stark gebundenen Ladungsträgerpaares bis zu der Extrahierung der Ladungen sind unser Forschungsgebiet, welches wir mittels verschiedener komplementärer Untersuchungsmethoden verfolgen.



Die gewonnenen Erkenntnisse nutzend, beschäftigen wir uns - in enger Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern) - mit der Optimierung der organischen Solarzellen. Dies umfasst zum Beispiel die Herstellung von Solarzellen mittels Tintenstrahldrucker, wie auch die Verbesserung des Wirkungsgrades durch Konzepte wie Tandemsolarzellen.

*Liedtke, Deibel*

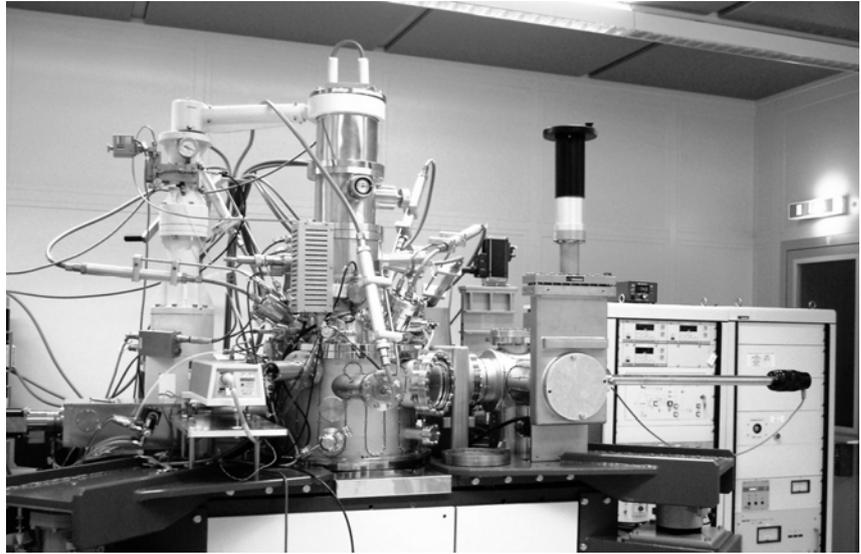
---

**Infostand:  
Foyer Hörsaalgebäude**

---



Mikrostrukturlabor



Halbleiterstrukturierung im Reinraum

Die seit Jahrzehnten wachsende Leistung von Computern wird durch eine immer weitere Verkleinerung der Transistoren auf den Chips ermöglicht. Die Transistoren der neuesten Chip-Generation sind so klein, dass Tausend von ihnen nebeneinander auf der Breite eines menschlichen Haares Platz finden würden. Die Herstellung dieser extrem kleinen Strukturen erfolgt in sogenannten Reinräumen, in denen durch aufwändige Filter eine staubfreie Umgebung geschaffen wird. Untersuchungen zur Miniaturisierung von Transistoren und anderen Bauelementen werden am Physikalischen Institut unter anderem im Mikrostrukturlabor durchgeführt, das über die Technologie zur Herstellung von Halbleiterstrukturen mit Abmessungen von wenigen milliardsten Metern verfügt.

Bei der Führung durch das Mikrostrukturlabor werden der Reinraum und die zur Herstellung der Halbleiterstrukturen verwendeten Anlagen vorgestellt.

*Kamp*

---

**Dauer der Führung: 30 min**



Halbleiterlaser-Labor

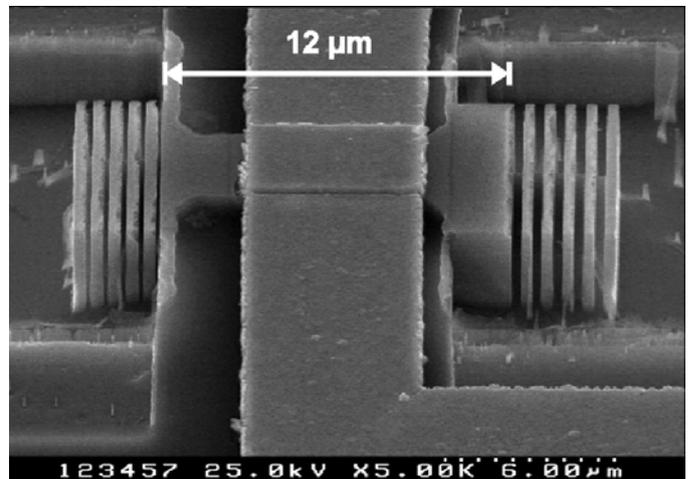


Bild eines Mikrolaser

Mit Halbleiterlasern ist jeder schon einmal direkt oder indirekt in Berührung gekommen: sie kommen in Barcode Scannern an der Supermarktkasse zum Einsatz, werden in CD/DVD Laufwerken verwendet und dienen als Sender für schnelle Internetverbindungen über Glasfasernetzwerke. Halbleiterlaser haben gegenüber anderen Lasern eine Reihe von Vorteilen. Sie sind klein (ungefähr so groß wie ein Salzkorn), lassen sich schnell an- und ausschalten (bis zu zehn Milliarden Mal pro Sekunde) und sind effizient in der Umwandlung von elektrischer Energie in Licht.

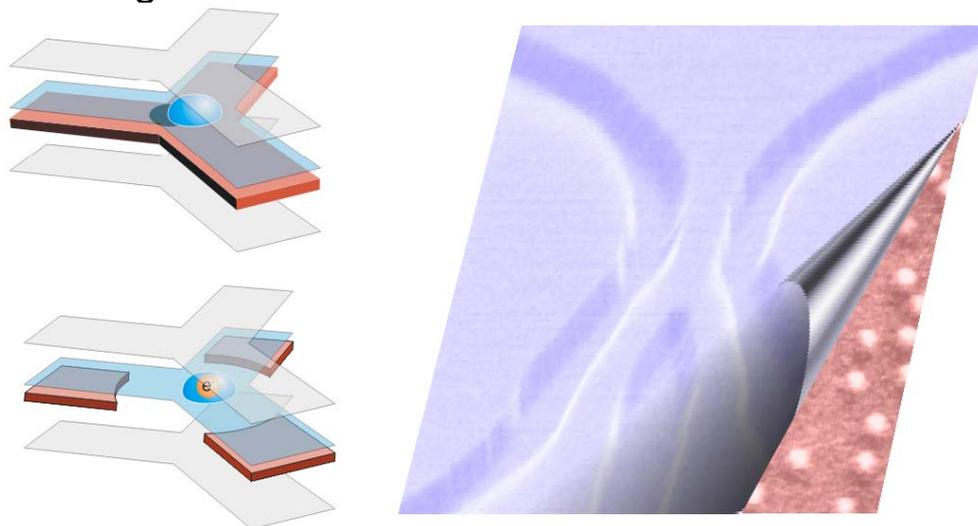
Die Führung durch das Halbleiterlaser-Labor bietet Gelegenheit, diese faszinierenden Bauelemente näher kennenzulernen und mit ihnen zu experimentieren. Neben Halbleiterlasern werden auch Experimente zur Lichtleitung durch Glasfasern vorgeführt.

*Höfling, Kamp, Schlereth*

---

**Maximal 5 Personen pro Führung  
Dauer der Führung: 20 min**

In einem elektrischen Speicher wird unterschiedliche logische Information mit einer unterschiedlichen Anzahl von Ladungen verbunden. Ein Bit 1 bedeutet z.B. in einem DRAM Speicher 100000 Elektronen auf einem kleinen Kondensator zu haben. Ein ultimativ verkleinerter Speicher stellt ein künstliches Atom dar. In Analogie zu einem echten Atom sind nur wenige Elektronen stabil gebunden. Künstliche Atome können heutzutage sehr präzise platziert werden. In einem Transistor eingebaut führen sie zu Eigenschaften, die in klassischen Transistoren nicht auftreten. Dies wird an unterschiedlichen Beispielen demonstriert. Ein Speicher auf der Basis von nur einem Elektron wird vorgestellt.



Ein Quantenpunkt liegt über einem Y-förmigen Leiter. Wird ein Elektron auf den Quantenpunkt geladen, werden die Elektronen im Kanal darunter verdrängt. Es fließt kein Strom mehr. Der Leiter wird hochohmig. Quantenpunkte können vergraben in dünnen Schichten von Leitern gewachsen werden.

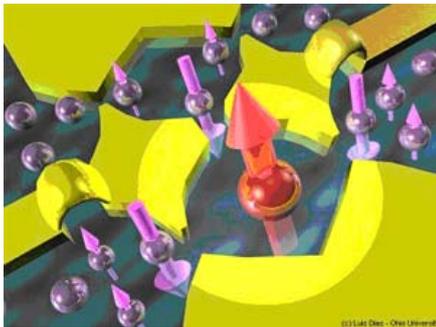
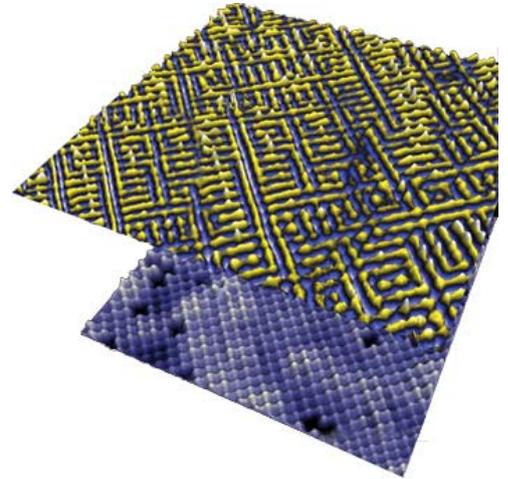
*Göpfert, Spanheimer, Worschech*

---

**Dauer der Führung: 20 min**  
**max. Teilnehmerzahl: 10**

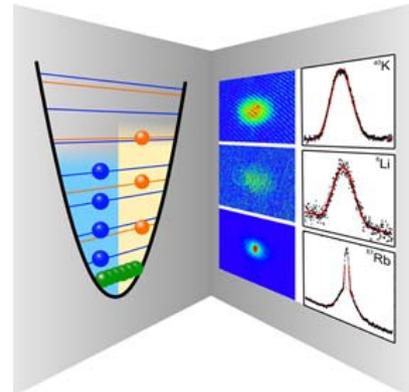
---

Aus elementaren Bausteinen (Elektronen und Atomkernen) aufgebaute Kristalle bergen einen Mikrokosmos in sich. Das komplexe Zusammenspiel der Freiheitsgrade eines Festkörpers kann zur spontanen Herausbildung von exotischen Teilchen, neuen Wechselwirkungen und kollektiven Mechanismen führen, die sich nicht alleine auf die Eigenschaften der einzelnen Elemente zurückführen lassen.



Effektive Modelle werden mit aufwändigen Rechnungen und dem Einsatz von Supercomputern gelöst, um die faszinierenden Abläufe im Quantenkosmos Festkörper zu verstehen.

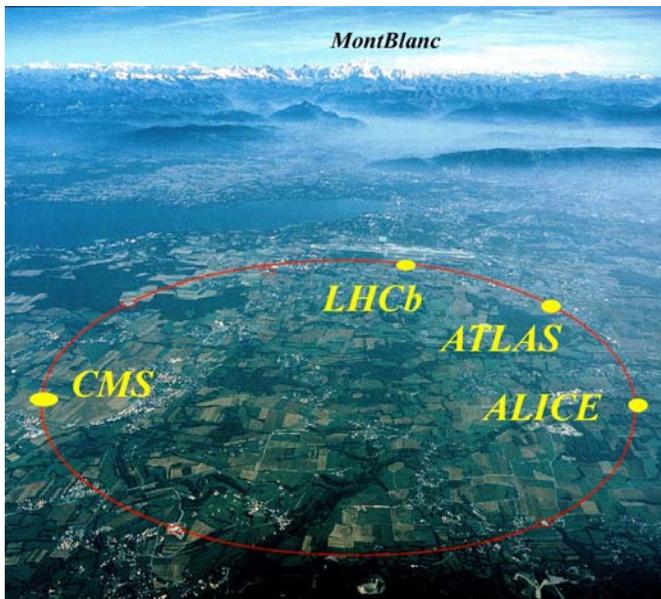
Die Besucher erhalten einen Einblick in aktuelle Forschungsgebiete der theoretischen Festkörperphysik und deren Einfluss auf zukünftige Technologien.



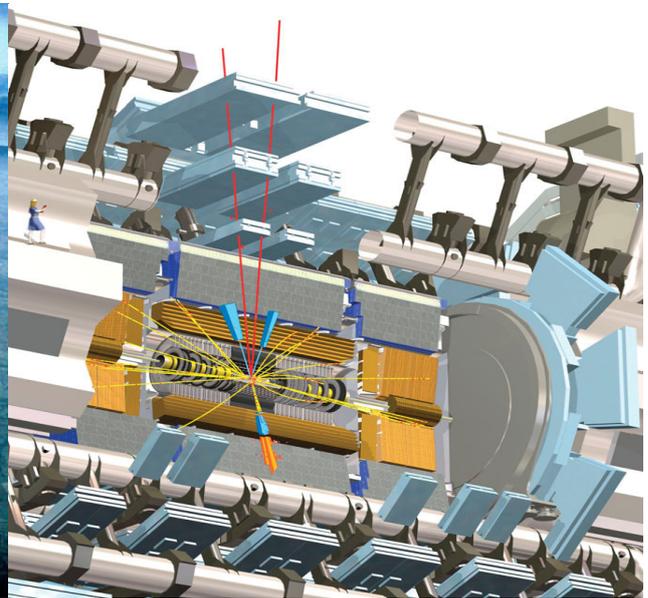
*Lang*

---

**Hörsaalgebäude**



LHC-Beschleuniger am CERN, Gené



Blick in das Innere des ATLAS-Detektors

Das ATLAS Experiment wird aufgebaut, um Proton-Proton Wechselwirkungen am "Large Hadron Collider" (LHC) am Europäischen Labor für Elementarteilchenphysik CERN in Gené zu studieren. Es wird von mehr als 2000 Wissenschaftlern und Ingenieuren aus mehr als 150 Instituten aus aller Welt gebaut und wird ab Herbst 2008 mit dem physikalischen Programm beginnen. Eines der wichtigsten Ziele von ATLAS ist das Verständnis der Teilchenmassen. Andere wichtige Aufgaben sind das Studium der Top-Physik, die Suche nach supersymmetrischen Teilchen sowie die Suche nach neuer Physik jenseits des Standardmodells der Elementarteilchenphysik. Am LHC werden Bedingungen erzeugt, wie sie Bruchteile von Sekunden nach dem Urknall im Universum herrschten.

An der Station werden Lehr- und Lernprogramme, Posterpräsentationen und kurze Videopräsentationen zur Teilchenphysik vorgestellt.

*Redelbach, Trefzger*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

**Was sind die kleinsten Bausteine der Materie?**

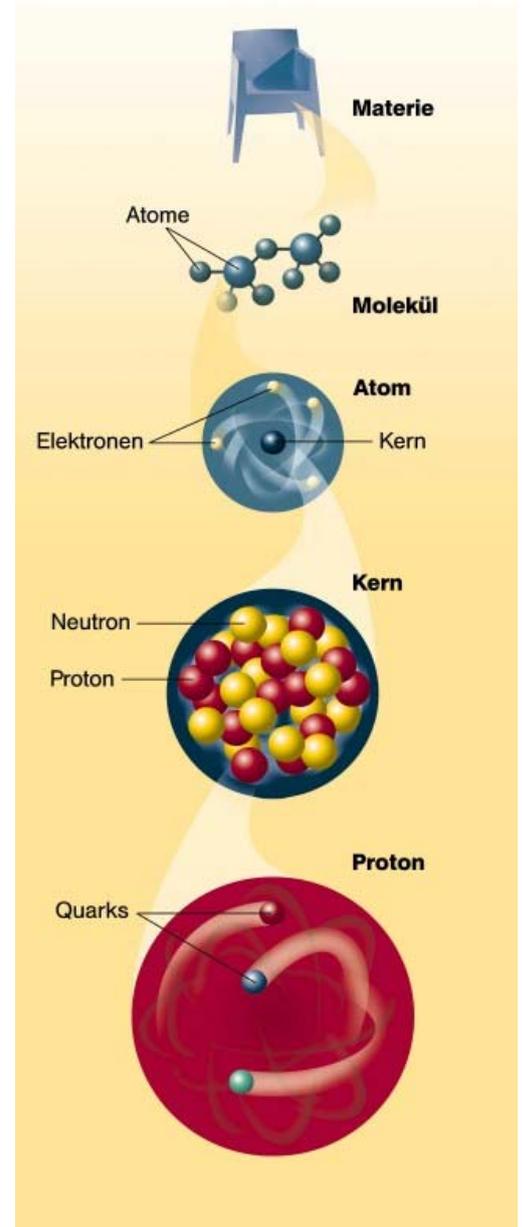
**Welche Muster und Symmetrien sind in ihren Eigenschaften zu erkennen?**

**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, Posterpräsentation und Infomaterialien.



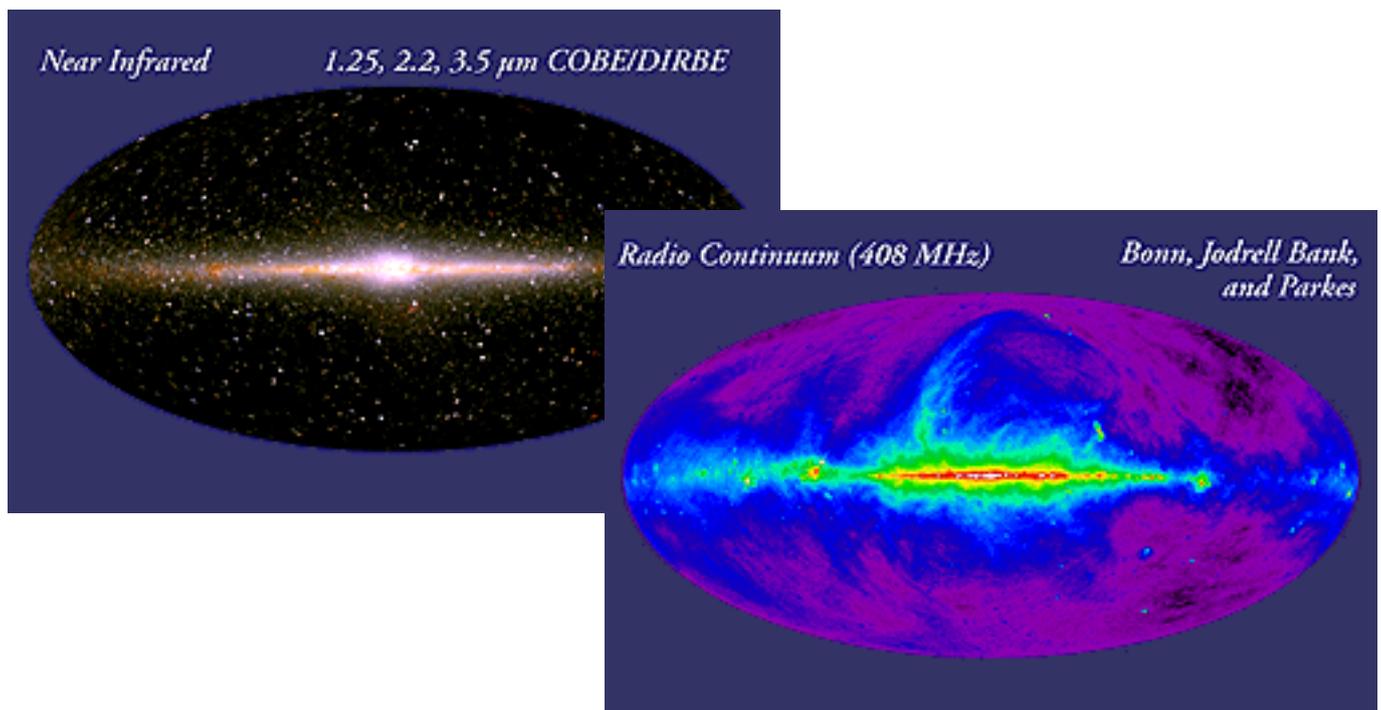
*Ohl, Porod*

---

**Hörsaalgebäude  
(Vortrag HS2 14:15 – 14:45)**

## 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.*

*Rakic*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

**Vortrag: „Einsteins Eselei“ – Das Rätsel der dunklen Materie  
13.15 Uhr, Hörsaal 2**

---

## Cherenkov-Teleskope zum Nachweis der kosmischen hochenergetischen Gamma-Strahlung



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

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

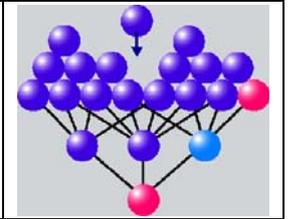
Seitdem Einstein seine Allgemeine Relativitätstheorie formuliert hat, versteht man die Schwerkraft (Gravitation) als eine Krümmung des Raum-Zeit-Kontinuums. Erst vor knapp 20 Jahren wurde eine Beschreibungsmöglichkeit von Einsteins Gravitationstheorie im Rahmen der Quantenmechanik entdeckt (Abhay Ashtekar,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

*Rakic*

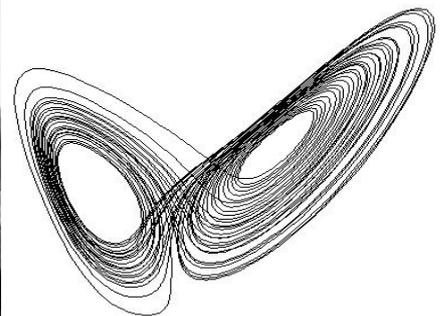
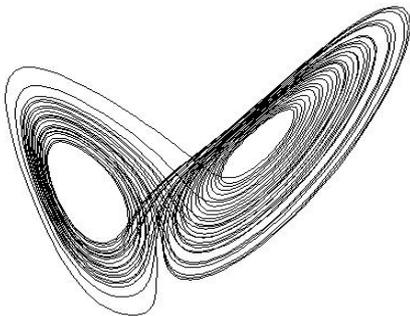
---

**Foyer Hörsaalgebäude**

---



Die Theoretische Physik III ist Deutschlands erster Lehrstuhl für Computational Physics. Die Professoren Wolfgang Kinzel, Haye Hinrichsen und Georg Reents führen in die Geheimnisse der Statistischen Physik, Nicht-Linearen Dynamik und der Physik Komplexer Systeme ein. Die Forschungsthemen sind breit gefächert und reichen von der Synchronisation chaotischer dynamischer Systeme zur abhörsicheren Nachrichtenübertragung, dem Studium von Phasenübergängen fern ab vom Gleichgewicht bis hin zur Mustererkennung mit Neuronalen Netzen oder dem Aufspüren von Strukturen in Komplexen Netzwerken aus Biologie, Ökonomie oder Soziologie.



An unserer Station erwarten Sie eine filmische Einführung in die abhörsichere Nachrichtenübertragung mit Hilfe der Synchronisation chaotischer dynamischer Systeme. Außerdem können Sie selbst ausprobieren, wie sich Selbstorganisierte Kritikalität anfühlt – mit dem von Prof. Kinzel entwickelten Brettspiel „Ketten-Reaktion“. Versuchen Sie unseren Computer oder Ihre Freunde zu bezwingen!

*Englert*

---

**Um 15.00 in Hörsaal 2 erwartet sie ein Vortrag zum Thema:  
Ihre Daten-Spuren im Netz  
Oder: wie man mit Methoden der Statistischen Physik  
überraschende Datenanalyse betreiben kann**

---

Zu den Aufgaben der Wissenschaftlichen Werkstatt 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 befinden sich z.B. auch eine CNC-Fräsmaschine und eine CNC-Drehmaschine.



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, Brauner*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

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 durch zu führenden Versuchs erfüllt. Im nächsten Schritt wird eine Platine für diese Schaltung mittels CAD gelayoutet und danach gefertigt. Hierzu stehen ein Fräsbohr-



plotter, 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*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

### 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 (LN<sub>2</sub>) und Flüssighelium (LHe) benötigt, zurzeit etwa 700 000 Liter LN<sub>2</sub> und 85 000 Liter LHe im Jahr.

LN<sub>2</sub> 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, Ebert*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**



Die Universitätsbibliothek ist Informationszentrum und Wissensspeicher für die Universität Würzburg und die Region Unterfranken. In der Zentralbibliothek Am Hubland finden Sie sowohl wissenschaftliche Fachliteratur als auch viele populärwissenschaftliche und einführende Werke zur Physik und allen anderen an der Universität vertretenen Fächern.

Neben Büchern, Fachzeitschriften, Nachschlagewerken und Datenbanken in gedruckter und elektronischer Form hält die UB auch ein reiches Angebot an interaktiven CD-ROMs, CDs und DVDs bereit.

Die meisten Medien der Zentralbibliothek können Sie nicht nur vor Ort nutzen, sondern auch nach Hause ausleihen – auch wenn Sie kein Universitätsangehöriger sind.

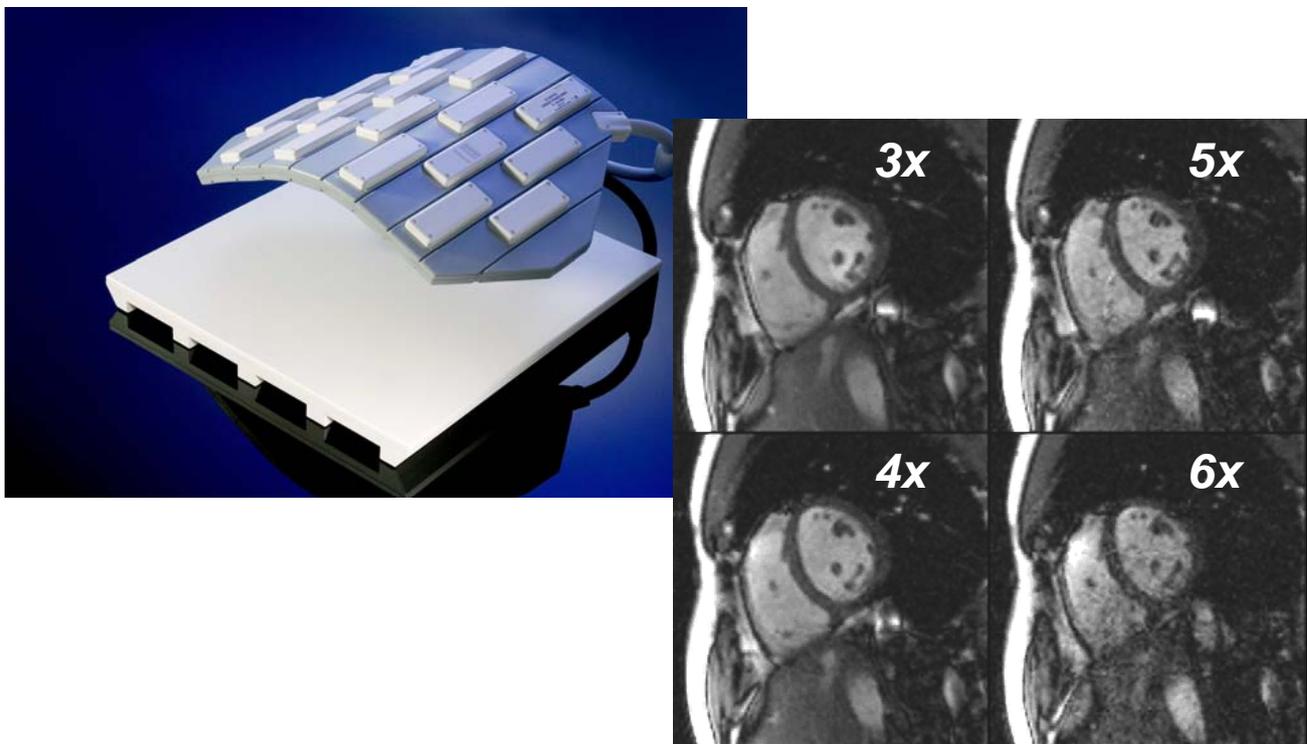
Sind Sie neugierig geworden? Dann besuchen Sie doch unseren Infostand im Foyer des Hörsaalgebäudes.

*Blümig*

---

**Infostand  
Foyer Hörsaalgebäude**

RAPID Biomedical GmbH wurde 1998 als Spin-off aus dem Physikalischen Institut der Universität Würzburg, Lehrstuhl Biophysik (Professor Dr. Axel Haase) gegründet. Wir haben uns auf Beratung, Forschung, Entwicklung und Herstellung im Bereich biomedizinischer Geräte spezialisiert, wobei unser Schwerpunkt MR-Spulen sind, die in der chemischen und biologischen Forschung und in der Medizin eingesetzt werden.



Das Unternehmen mit Sitz in Rimpar beschäftigt derzeit 38 Mitarbeiter. Zur Ausweitung des amerikanischen Marktes wurde im Oktober 2006 eine Schwesterfirma in Ohio, USA gegründet

*Matthias Müller, RAPID Biomedical GmbH*

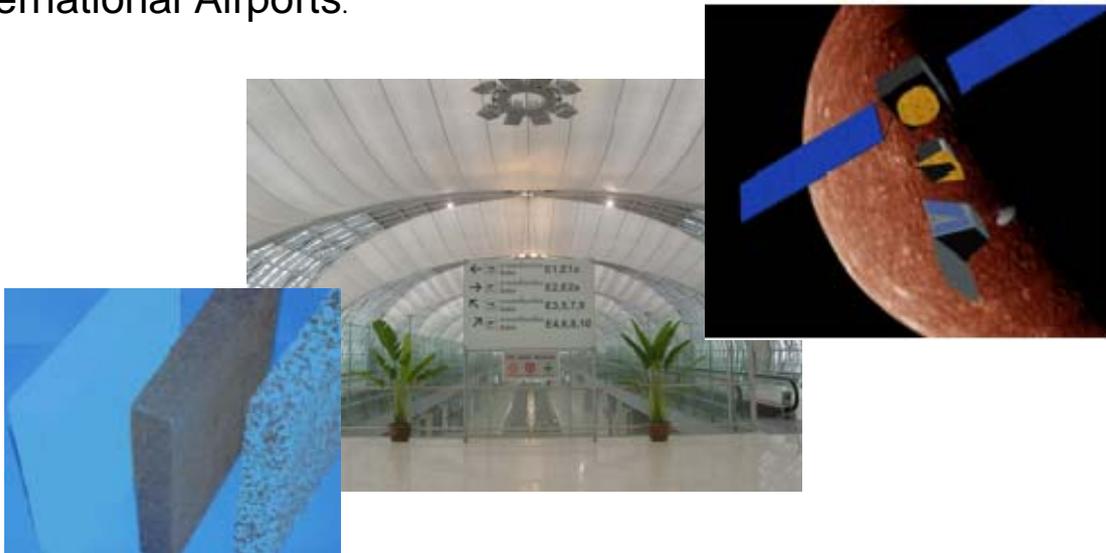
---

**Infostand Foyer Hörsaalgebäude**

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 hoch-effizienten Wärmedämmsystemen, die in Gebäuden, der Haustechnik oder auch der Weltraumtechnik zur Anwendung kommen (z .B. Vakuumisulationspaneele und Vakuumverglasungen), von Phasen-Wechsel-Materialien zur Wärmespeicherung, von niedrig-emittierenden Schichten zur Reduzierung der Wärmebelastung in Gebäuden und technischen Anlagen, von Kohlenstoff-Aerogelen für die Anwendung als Hochtemperatur-Wärmedämmstoff und von elektrischen Energiespeichern (Supercaps) und organischen Solarzellen.

Industrielle Entwicklungen, bei denen ZAE Know-how einfluss, sind beispielsweise der Wärmedämmstoff Neopor®, Wärmedämmungen für Raumfahrzeuge oder textile Gewebe für die Architektur des New Bangkok International Airports.

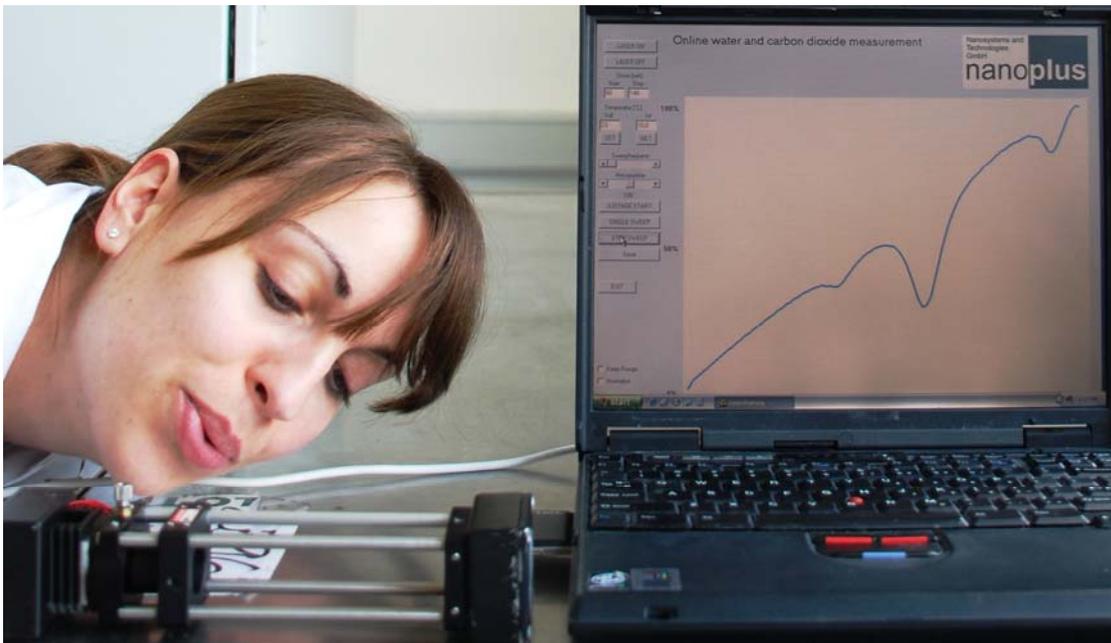


*Ebert*

---

**Infostand:  
Foyer Hörsaalgebäude**

Die nanoplus GmbH Nanosystems and Technologies wurde im Jahr 1998 von Mitarbeitern des Lehrstuhls für Technische Physik der Universität Würzburg gegründet. Ein wesentliches Ziel des Unternehmens ist die Umsetzung aktueller Forschungsergebnisse in optoelektronische Halbleiterbauelemente und die kundenspezifische Mikro- und Nano-Strukturierung von Halbleiterstrukturen. Ein Schlüsselprodukt von nanoplus sind innovative Laserdioden, die neben Anwendungen in der Medizin und Telekommunikation vorwiegend in der Gas-Spektroskopie und Gas-Sensorik eingesetzt werden. Mit der laserbasierten Sensorik gelingt der Nachweis kleinster Spurengaskonzentrationen. Am Stand steht ein Demonstrator bereit, der das Gas CO<sub>2</sub> mit höchster Nachweisempfindlichkeit detektieren kann. Besucher sind herzlich eingeladen, kurz in den Laserstrahl zu hauchen und so ihr Atemgas analysieren zu lassen.



*Daniela Brückner, nanoplus GmbH*

---

**Zeit: 11 Uhr – 16 Uhr**  
**Standort: Foyer des Hörsaalgebäudes**

Das Cluster Nanotechnologie wurde von der Bayerischen Staatsregierung initiiert.

Einen der Arbeitsschwerpunkte des Clusters stellt der Bereich „Schule“ dar:

Hier wird in Bayern durch Schulbesuche, Lehrerfortbildungen und Schulwettbewerbe etwas von der Faszination der Nanotechnologie vermittelt.

Am Tag der Physik der Uni Würzburg werden Experimente für kleine und große Forscher gezeigt und Infos zur Nanotechnologie gegeben.



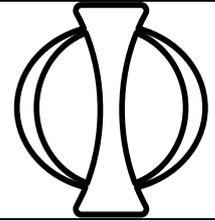
*Köth, Seufert, Petschenka*

---

**Raum: Grundpraktikum  
Empore Hörsaalgebäude**



## Fachschaft



Die Fachschaft ist die Vertretung aller Studentinnen und Studenten unserer Fakultät. Im Universitätsalltag sind wir die erste Ansprechstelle für alle Fragen rund ums Studium. Auf den ersten Blick weniger auffällig ist, dass Fachschaftler auch an der Besetzung von Professorenstellen und in Habilitationsverfahren beteiligt sind, an der Verteilung der Studiengebühren und an vielen anderen Stellen, von denen viele nicht einmal wissen.

Die Fachschaft organisiert auch das jährliche Fakultäts-Sommerfest, das einmal im Jahr alle Fakultätsmitglieder zusammenbringt und stets großen Anklang findet. In jedem Semester findet im Rahmen des Physikalischen Kolloquiums ein Sonderkolloquium der Fachschaft statt; im Juni war Nobelpreisträger Peter Grünberg zu Gast. Erstsemester lernen einander und das Studium in der „Schnubberwoche“ kennen, die zu Beginn jedes Wintersemesters Informatives und Spaß verbindet.

Heute informiert die Fachschaft über das Studium der Physik und der Nanostrukturtechnik, insbesondere im Hinblick auf die Umstellung zum Bachelor-/Master-System. Außerdem berichten wir über unsere anderen Aktionen, wie zum Beispiel die Veranstaltungsreihe „Physiker im Beruf“, bei der regelmäßig Physiker, häufig Ehemalige unserer Fakultät, ihren eigenen Arbeitsplatz vorstellen.

Natürlich beantworten wir gerne alle Fragen zum Studienablauf und drumherum und freuen uns über alle Gespräche, die sich ergeben werden, von neugierig bis nostalgisch.

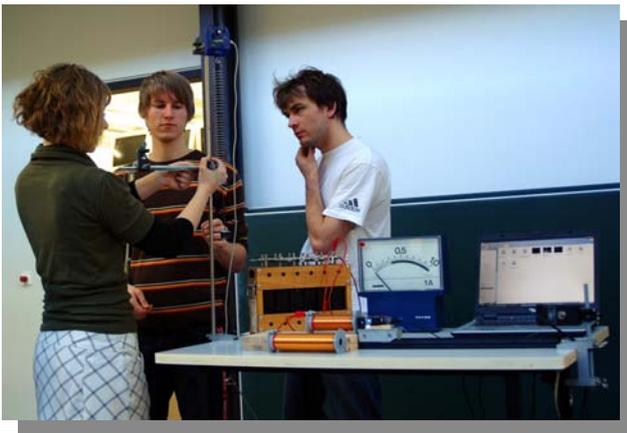
*Die Fachschaft Physik und Nanostrukturtechnik*

---

**Zu finden ist die Fachschaft heute  
im „Glaskasten“ im naturwissenschaftlichen Hörsaalgebäude  
und normalerweise in Raum B015.**

---

Schon gesehen ... den schmackhaften  
Nebeltornado für's Wohnzimmer?  
Mit Bau-Anleitung zum Mitnehmen!



Diskutieren  
Anfassen – Selber ausprobieren  
Begreifen  
Staunen – Begeistert sein

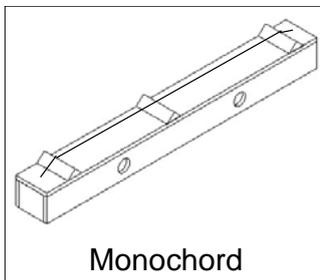
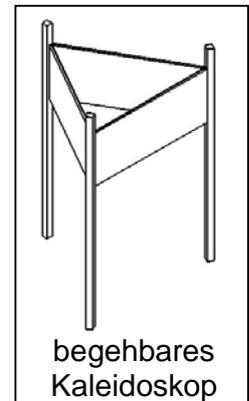


Werden unsere Experimentierstationen „Knoff Hoff“ toppen?

*Wilhelm, Völker, Reusch, Ossau*

**Foyer Hörsaalgebäude**  
11 bis 16 Uhr

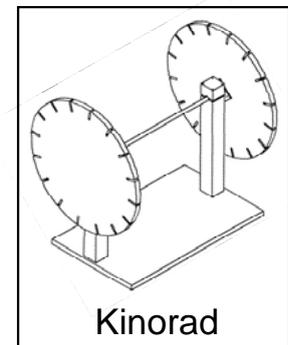
Bei den Schulflurexperimenten handelt es sich um Experimentierstationen, die in den Gängen der Grundschule Reichenberg aufgestellt werden. Damit wird die hochaktuelle Thematik des Experimentierens in der Grundschule einmal in anderer Weise angegangen.



Alle Stationen sind derart gestaltet, dass man sich interaktiv mit ihnen auseinandersetzen kann. Thematisch sind die Experimente an physikalischen Phänomenen des Hörens und Sehens ausgerichtet.

Die Stationen werden im Schulhaus aufgebaut. Dadurch können sie von den Schülern auch außerhalb des Unterrichts genutzt werden, ähnlich wie in einem interaktiven Museum.

Es gibt beispielsweise ein begehbares Kaleidoskop und ein Kinorad. Sie fragen sich, was das ist? Dann kommen Sie am besten selbst vorbei und finden es heraus!



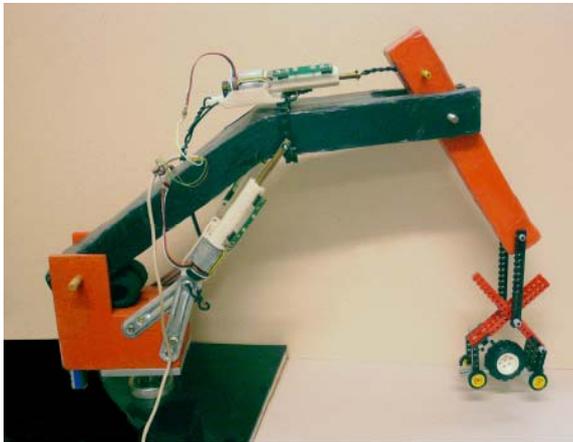
Weitere Informationen über die Stationen finden Sie im Internet:  
<http://www.physik.uni-wuerzburg.de/~wilhelm/arbeiten/expstationen.htm>

*Wüst, Wilhelm*

---

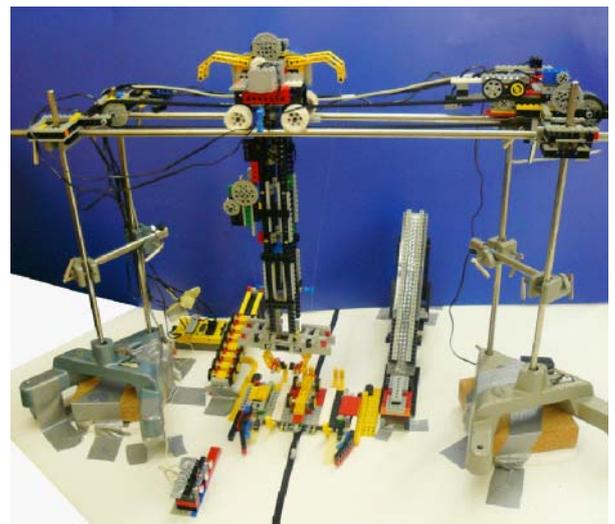
**Foyer Hörsaalgebäude  
Empore**

## Getränkeautomat: "Lego-Roboter verwöhnt Eltern und Kinder"



In einem Jahr entstand aus der Idee und einem Bild eines Baggers ein voll funktionsfähiger Roboterarm aus Holz und Styrodur. Mit einem LKW-Scheibenwischermotor und verschiedenen kleineren Elektromotoren als Antrieb, einem Lego-Roboter als Gehirn und buntem Autolack fürs Design verkauft er selbständig Joghurt-Drinks.

Zunächst prüft ein Roboter die Größe der eingeworfenen Münze. Ein Metalldetektor verrät, ob es sich um ein echtes 50ct-Stück oder eine Einkaufsmarke aus Plastik handelt. Ist das Geldstück „echt“, dann entnimmt der Roboterarm einer Lego-Rutsche eine Flasche und lädt sie auf ein Lego-Auto, das sie dann entlang einer Markierung zum Kunden bringt. Durch eine Kippvorrichtung wird dann gleich die nächste Flasche für den Greifer bereitgehalten.



Für diesen „Getränkautomaten“ haben die Schüler am Computer verschiedene Programme entworfen, die dann an die drei Roboter übertragen wurden. Damit können die Lego-Roboter-Bausteine unabhängig vom PC ihre Aufgaben abarbeiten.

*Daniel Cura, Staatliche Realschule Marktheidenfeld*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

---

## Der Mehrfinger-Touchscreen von Pascal Schmitt

Einfache Touchscreens sind von den Fahrkartenautomaten der Bahn bekannt: Statt auf eine Tastatur zu tippen, drückt man mit dem Finger auf einen berührungsempfindlichen Bildschirm. Der Mehrfinger-Touchscreen lässt sich nicht nur mit einem Finger ansteuern, sondern mit mehreren gleichzeitig. Das eröffnet neue Möglichkeiten: Ein Malprogramm, bei dem sich eine farbige Fläche mit mehreren Fingern auf dem Monitor hin- und herschieben lässt. Auf einem virtuellen Plattenspieler lässt sich nach Herzenslust zu Hip-Hop-Klängen scratchen. Und bei einem Murrenspiel gilt es, digitale Glaskügelchen mit geschicktem Fingerdruck in das Tor des Gegners zu bugsieren.



## „Kopfstand-Diät“ von Tabea Renner und Katrin Fleckenstein



In Fachkreisen ist bekannt, dass sich Ringer, deren Gewicht an der Obergrenze ihrer Gewichtsklasse liegt, direkt vor der Gewichtskontrolle mehrere Minuten auf den Kopf stellen. Dies soll einen minimalen aber im Grenzbereich relevanten Gewichtsverlust zur Folge haben. Wahrheit oder Legende?

*Horn, Geßner, Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach*

---

**Foyer Hörsaalgebäude**

Vorwort	3
Vorträge, Vorlesungen, Physikshow	4
Präsentationen, Laborführungen, Aktivitäten, Informationen und mehr	6
Femtosekunden-Laserpulse: außergewöhnliches Licht	8
Geschärfter Blick auf Elektronen in Nanostrukturen	9
Spintronik: Forschung an Halbleiter-Nanostrukturen	10
Einblick in den Nanokosmos - Rastertunnelmikroskop	12
Nano-Optik und Bio-Photonik	13
Magnetische Kernresonanz am Menschen u. PortabelMR	14
Sonnenstrom aus Plastik	15
Mikrostrukturlabor - Herstellung ultrakleiner HLStrukturen	16
Halbleiterlaser	17
Nanoelektronik	18
Quantenkosmos - Festkörper	19
Teilchenphysik im Großexperiment: ATLAS	20
Die Welt der kleinsten Teilchen	21
Das Universum in einem neuen Licht	22
Computational Physics	24
Wissenschaftliche Werkstatt für Forschung und Lehre	25
Mechanik - Elektronik - Tieftemperaturtechnik	
Die Universitätsbibliothek stellt sich vor	28
RAPID Biomedical - Spulen für die Kernspintomographie	29
ZAE Bayern - Funktionsmaterialien in der Energietechnik	30
nanoplus - Gassensorik mit Lasern	31
Nanoinitiative - Faszination Nanotechnologie	32
Fachschaft, Studienberatung	33
Experimentierstraße	34
Gangexperimente	35
Schülerarbeiten	36
Inhaltsverzeichnis	38

---

## Impressum

Konzeption: W. Reusch, K. Schutte, W. Ossau, D. Spanheimer

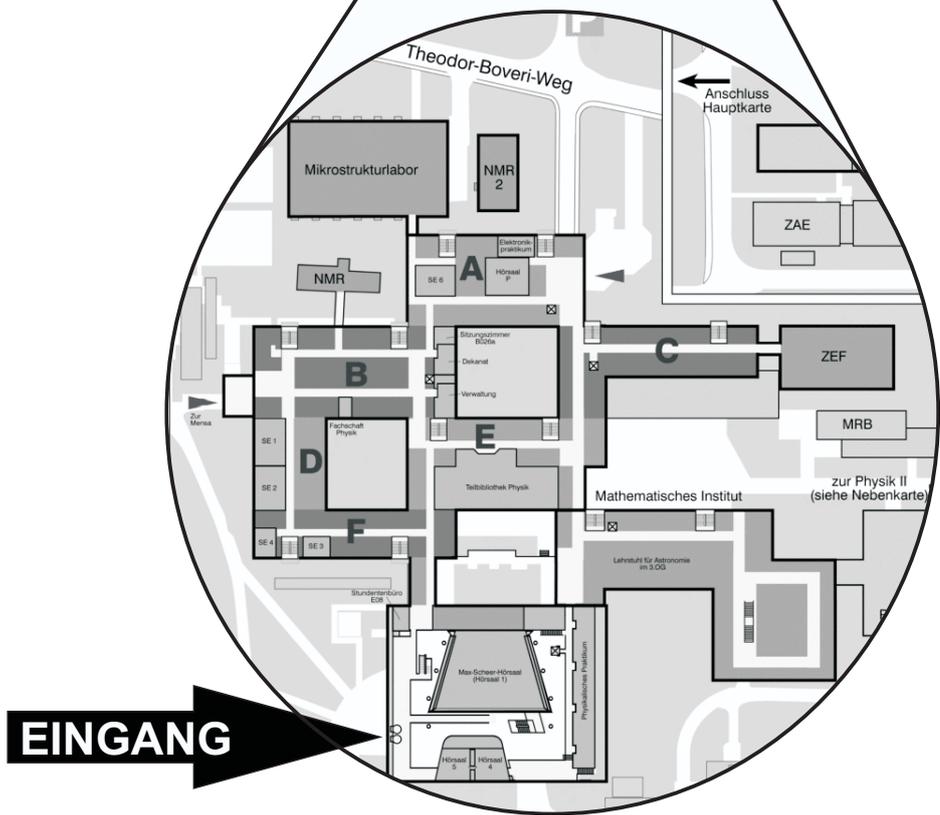
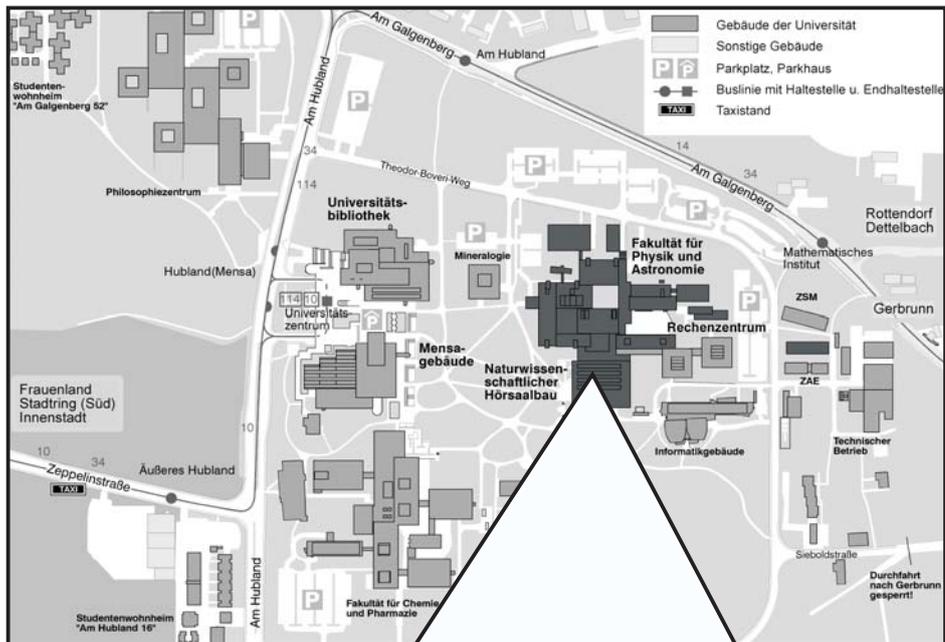
Layout: N. Meyer, K. Löffler, W. Reusch, K. Schutte

Herausgabedatum: 5. Juli 2008

Auflage: 1000

---

# LAGEPLAN



Fakultät für Physik und Astronomie  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
Am Hubland  
97074 Würzburg  
[www.physik.uni-wuerzburg.de](http://www.physik.uni-wuerzburg.de)