



BACHELORARBEITSTHEMEN / BEREICHE 2011/2012

Letzte Aktualisierung: 12.01.2012

**Blumen
Buchleitner
Dittmaier
Elsässer
Filk
Grabert
Helm
Herten/Landgraf
Jakobs
Königsmann
Moseler
Mintert
Reiter
Schneider
Schumacher
Stock
van der Bij
von Issendorff
Stienkemeier/Mudrich
Wagner
Waldmann**

Prof. Dr. Alexander Blumen

blumen@physik.uni-freiburg.de

<http://top10.physik.uni-freiburg.de/AbtBlumen/>

(29.09.2010)

"Energietransport auf komplexen Netzwerken"

"Dynamik von topologisch einfach strukturierten Polymeren"

Prof. A. Buchleitner
abu@uni-freiburg.de
www.quantum.uni-freiburg.de

(06.09.2010)

Quantenoptik und Statistik

Wir beschäftigen uns mit der Theorie komplexer Quantensysteme - im Hinblick auf deren spektrale wie auch dynamische Eigenschaften, oft in engem Austausch mit experimentellen Gruppen weltweit. Themenschwerpunkte sind Quantentransport in ungeordneten Systemen (z.B. die Streuung einzelner Photonen an kalten Atomen oder der Ladungstransport in LEDs), semiklassische Methoden in Atom- und BEC (Bose Einstein Condensates)-Physik, Verschränkungs- und Kohärenztheorie quantenmechanischer Vielteilchensysteme (verschränkte Zustände mehrerer Photonen; Kohärenz und Verschränkung in photoinduzierten Prozessen) sowie deren Querschnittsbereich unter dem Dach der Exzellenzclusterinitiative "Quanteneffizienz - Quantendynamik photosensitiver Prozesse". Problemstellungen und Methoden reichen von mathematischer Physik bis zu computergestützter Physik auf Parallelgrossrechnern.

Wir werden eine begrenzte Anzahl von Bachelorarbeiten anbieten, die direkt in die aktuelle Forschung der Gruppe integriert sein werden. Die Themen werden also durch zum gegebenen Zeitpunkt aktuell zu lösende Fragestellungen definiert sein und in enger Zusammenarbeit mit einem oder mehreren Mitgliedern der Gruppe intensiv bearbeitet werden. Spezielle Voraussetzungen über die bis dahin im Studium vermittelten Inhalte hinaus werden nicht gefordert - mit Ausnahme von wissenschaftlicher Neugierde, Einsatzbereitschaft und Verlässlichkeit.

Interessentinnen und Interessenten sind herzlich willkommen, sich im 9. OG des Hochhauses ein Bild über die aktuellen Arbeiten der Gruppe zu machen. Aus Platz- und Kapazitätsgründen sind wir dankbar, wenn Anfragen nicht zu kurzfristig vor dem gewünschten Beginn der Arbeit an uns gerichtet werden - d.h. im Idealfall zwei bis drei Monate im Voraus. Wir freuen uns auf die Neuen!

Prof. S. Dittmaier

Stefan.Dittmaier@physik.uni-freiburg.de

<http://idefix.physik.uni-freiburg.de/>

(14.09.2010)

- W-Boson-Paarproduktion durch gamma-gamma-Kollisionen am LHC
- Explizite Konstruktion von Helizitätseigenzuständen freier Teilchen durch Lösung der Dirac-Fierz-Pauli-Gleichung für Spin 0, 1/2, 1, 3/2, 2
- Integration von Wirkungsquerschnitten der Teilchenphysik durch GPU Computing
- Ausarbeitung eines "Multi-Channel-Programmes" zur numerischen Monte-Carlo-Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher
- Perihel-Drehung "gestörter" Kepler-Ellipsen in der klassischen Mechanik
- Nicht-relativistischer Grenzfall der Dirac-Gleichung und Wasserstoffatom in der relativistischen Quantenmechanik

apl. Prof. Christian Elsässer

christian.elsaesser@iwm.fraunhofer.de

Gruppe "Physikalische Werkstoffmodellierung", Fraunhofer-Institut fuer Werkstoffmechanik IWM

www.iwm.fraunhofer.de

(20.09.2010)

- First-principles-Elektronenstruktur-Berechnungen für oxidische Kathodenmaterialien in Lithium-Ionen-Batterien
- Tight-binding-Modellierung der Einflüsse von Wasserstoff oder Kohlenstoff auf Eisen
- atomistische Vielteilchen-Simulationen zu transparenten und leitenden Oxidelektroden für Photovoltaik- und Optoelektronik-Anwendungen (siehe folgende Seite)
- First-principles-Simulationen zu Defekt- und Dotiereigenschaften nanostrukturierten Thermoelektrika
- First-principles-Elektronentransport-Berechnungen für ultradünne ferroelektrische Oxidschichten

Bachelor- und Masterarbeiten

am

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Als Physikerin und Physiker möchten Sie gerne schon in Ihrem Studium:

- zu einem internationalen Team aus Physikern, Chemikern und Ingenieuren gehören?
- bei einem aktuellen materialwissenschaftlichen Forschungsprojekt mitarbeiten?
- moderne theoretische Methoden der Festkörper- und Materialphysik kennenlernen?
- in Kontakt mit der Welt der angewandten Forschung und Entwicklung kommen?

Im EU-Projekt *ORAMA - Oxide Materials Towards a Matured Post-Silicon Electronics Era* arbeiten 20 Partner (Universitäten, Forschungsinstitute und Unternehmen) experimentell und theoretisch an der Verbesserung durchsichtiger und leitfähiger Oxidschichten, die als Basis für zukünftige transparente Elektronikprodukte sowie hocheffiziente Solarzellen und Lichtquellen dienen.

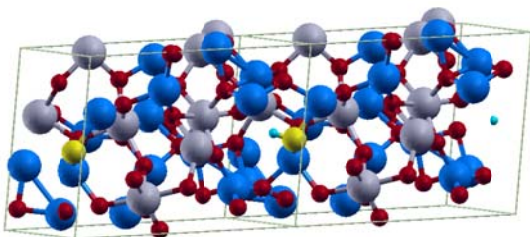
Die Gruppe *Physikalische Werkstoffmodellierung* von Professor Elsässer am Fraunhofer IWM ist an diesem Projekt beteiligt. Mit Hilfe von Dichtefunktionaltheorie (DFT) und Molekuldynamik-Simulation (MD) werden Zusammenhänge zwischen atomaren Strukturen und makroskopischen Eigenschaften wie optische Transparenz und elektrische Leitfähigkeit aufgeklärt. Das Verständnis dieser Zusammenhänge hilft, um für jeweilige Anwendungen optimierte Oxidschichten herzustellen. Sie können im Rahmen Ihres Physikstudiums mit einer Bachelorarbeit, einer Masterarbeit oder einem Praktikum mit uns zum Erfolg dieses europäischen Großprojekts, das Experiment, Theorie und Anwendung verbindet, beitragen.

Melden Sie sich bei uns!

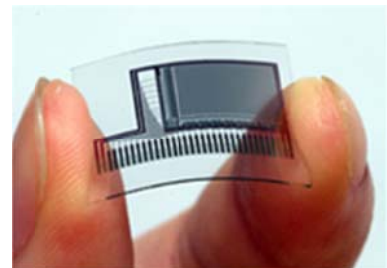
Ihren Lebenslauf mit den bisherigen Zeugnissen Ihres Physikstudiums senden Sie bitte an christian.elsaesser@iwm.fraunhofer.de

Weitere Information:

www.iwm.fraunhofer.de/geschaeftsfelder/fertigungstechnologie/physikalische-werkstoffmodellierung



Computermodell einer mit Wasserstoff dotierten amorphen Zn-Sn-O Struktur (Quelle: IWM)



"The World's First Flexible TFT SRAM" (Quelle: Epson)

apl. Prof. Thomas Filk

Thomas.Filk@physik.uni-freiburg.de

<http://omnibus.uni-freiburg.de/~filk/>

(25.09.2010)

Themen für Bachelorarbeiten zu dem allgemeinen Komplex:

"Simulation und Theorie Neuronaler Netzwerke zur Untersuchung von natürlichen Adaptationsmechanismen"

Einige Assistenten der Abteilung Timmer bieten weitere Themen an.

(12.01.2012)

Themen für Bachelorarbeiten AG Grabert/Breuer
Gustav-Mie-Haus 4. OG

Einfluss von Quantenkorrelationen auf die Dynamik dissipativer Systeme

Statistische Korrelationen in den Anfangszuständen eines offenen Systems und seiner Umgebung spielen eine große Rolle in der Dynamik der Dissipation und Dekohärenz. Das Ziel ist die Entwicklung geeigneter theoretischer Modelle und experimenteller Verfahren zum Nachweis solcher Effekte.

Ansprechpartner: Heinz-Peter Breuer

Gedächtniseffekte in der Dynamik offener Quantensysteme

Quantenmechanische Prozesse in offenen Systemen sind oft durch die Erinnerung an die Vergangenheit, d.h., an früher angenommene Zustände bestimmt. Solche Prozesse lassen sich durch den Informationsfluss zwischen dem System und seiner Umgebung charakterisieren. Wie lässt sich dieser Austausch von Information durch geeignete mathematische Größen fassen, und welche theoretischen und mathematischen Eigenschaften haben diese Größen?

Ansprechpartner: Heinz-Peter Breuer

Pseudo-Spin-1 Dirac-Elektronen in einem sphärischen Quantenpunkt

Elektronen in bestimmten Gitterstrukturen werden durch eine relativistische Dirac-Gleichung und einen Pseudo-Spin beschrieben. Was geschieht, wenn solche Elektronen durch ein Einschluss-potential (Quantenpunkt) lokalisiert werden?

Ansprechpartner: Dario Bercioux

Strom-Spannungs-Charakteristik von Quantenpunkten

Mit der Realisierung nanoelektronischer Strukturen im Labor, wie z.B. Quantenpunkten, rückt die Herstellung von Schaltelementen auf molekularer oder gar atomarer Ebene in erreichbare Nähe. Wie verhält sich der elektrische Strom durch solche Quantenpunkte in Abhängigkeit von der angelegten Spannung?

Ansprechpartner: Lothar Mühlbacher

Full Counting Statistics von Quantenpunkten

Die "full counting statistics" (FCS) liefert eine vollständige Beschreibung der Schwankungen des mikroskopischen Stroms durch Quantenpunkte auf quantenmechanischer Ebene. Was lässt sich aus den Daten vorliegender Monte-Carlo-Simulationen über die Stromschwankungen lernen?

Ansprechpartner: Lothar Mühlbacher

Quantendrähte mit Spin-Bahn-Wechselwirkung

Spintronik bezeichnet die Kontrolle und Manipulation des Elektronenspins in Nanostrukturen. Wie verändern sich die Transporteigenschaften und die Spinpolarisation in einem eindimensionalen Quantendraht in Abhängigkeit der

Spin-Bahn-Wechselwirkung und eines Äußeren Magnetfeldes?

Ansprechpartner: Daniel Urban

Prof. Dr. Hans-Peter Helm

Helm@uni-freiburg.de

[Dr. M. Walther \(walther@physik.uni-freiburg.de\)](mailto:walther@physik.uni-freiburg.de)

<http://frhewww.physik.uni-freiburg.de/>

(10.03. 2011)

Messaufbau zur Optimierung breitbandiger Terahertz-Emitter und Detektoren

In unserer Arbeitsgruppe verwenden wir moderne Femtosekunden-Kurzpulslaser zur Erzeugung und zum Nachweis elektromagnetischer Pulse im Terahertz (THz) Frequenzbereich. Diese THz-Strahlung, wie sie beispielsweise auch in den viel diskutierten Körperscannern zum Einsatz kommt, wird von uns für die Spektroskopie und Bildgebung in diesem sonst nur schwer zugänglichen Frequenzbereich verwendet.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll mit bestehenden Optiken ein kleiner Messaufbau realisiert werden, welcher es ermöglicht die von uns verwendeten Terahertz-Dipolantennen bezüglich ihrer Effizienz und Bandbreite zu charakterisieren und zu optimieren. Ziel der Arbeit ist es durch Optimierung der Betriebsparameter (Laser-Intensität, Betriebsspannung, Antennen geometrie) das THz Signal deutlich zu verbessern.

Untersuchungen zum Einfluss von Magnetfeldinhomogenitäten auf das Linienprofil von Dunkelresonanzen

Prof. Dr. Gregor Herten / Prof. Ulrich Landgraf

herten@physik.uni-freiburg.de

<http://hep.uni-freiburg.de/>

landgraf@hpfrs5.physik.uni-freiburg.de

(30.09.2010, 26.10.2010)

Titel: Messung von Driftgaseigenschaften für die Myonkammern im ATLAS Experiment.

Die genaue Kenntnis der Driftgeschwindigkeit ist entscheidend, um die bestmögliche Genauigkeit mit den Myonkammern im ATLAS Experiment zu erreichen. In Freiburg werden dazu Messungen durchgeführt, um die Abhängigkeit der Driftgeschwindigkeit als Funktion von Gasmischungsänderungen, sowie Temperatur- und Druckänderungen zu modellieren. Die Ergebnisse werden für zukünftige Verbesserungen der Myonkammern in ATLAS verwendet.

Titel: Vergleich von Daten und Monte Carlo Simulationen mit dem ATLAS Detektor

Mit dem ATLAS Detektor werden zur Zeit sehr viele Messdaten genommen. Das Ziel der Arbeitsgruppe ist, neue Effekte und Signale neuer Elementarteilchen zu finden. Dazu müssen die Messdaten mit den Vorhersagen von Monte Carlo Simulationen verglichen werden. Die Vergleiche werden nach einer kurzen Einführungsphase mit dem ROOT Software Packet durchgeführt.

Titel: Auswertung der Gasmonitordaten im ATLAS Experiment

Im Gassystem der ATLAS Myonkammern wird eine Driftkammer verwendet, die in regelmäßigen Abständen die Driftgeschwindigkeit der aktuellen Gasmischung misst. Diese Daten sollen ausgewertet werden, um die Stabilität der Gasmischung zu prüfen sowie systematische Veränderungen zu untersuchen.

Titel: Entwicklung neuartiger Driftkammern

Für zukünftige Experimente werden neuartige Driftkammern entwickelt. Dazu sollen in Bachelorarbeiten Computersimulationen durchgeführt werden, um die geometrische Anordnung zu optimieren.

Prof. Dr. K. Jakobs
Experimentelle Elementarteilchenphysik
(karl.jakobs@uni-freiburg.de)
Gustv-Mie-Haus, 3. Stock

(15.10.2010)

Im Zentrum der Forschungsaktivitäten unserer Arbeitsgruppe steht die Beteiligung am ATLAS-Experiment am Europäischen Forschungszentrum für Teilchenphysik, CERN in Genf. In diesem Experiment werden zur Zeit Proton-Proton-Kollisionen bei höchsten Energien von 7 TeV untersucht, mit der Zielsetzung wichtige Schlüsselfragen der Teilchenphysik (Ursprung der Masse, Existenz des Higgs-Teilchens, Existenz neuer Materieformen,...) zu beantworten.

Ein Schwerpunkt unserer Aktivitäten im ATLAS-Experiment liegt auf der Analyse der aufgezeichneten Daten:

- Untersuchung der Produktion von W- und Z-Bosonen
- Suche nach dem Higgs-Teilchen
- Suche nach neuen, sog. Supersymmetrischen (SUSY) Teilchen

Darüber hinaus führt ein Teil unserer Arbeitsgruppe Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Halbleiter-Detektormaterialien durch. Ziel dieser Arbeiten ist die Entwicklung von Siliziumdetektoren, die in der nächsten Ausbaustufe des Large Hadron Colliders (LHC) am CERN in Genf zum Einsatz kommen sollen.

Detailliertere Informationen zu den einzelnen Forschungsschwerpunkten:

(i) Datenanalyse im ATLAS-Experiment

Um langfristig nach neuen Physikprozessen (Higgs, SUSY) am LHC suchen zu können, müssen zunächst die Detektorsignaturen verstanden werden. Darüber hinaus muss und die Vermessung von Standardprozessen durchgeführt werden, um somit auch eine verlässliche Abschätzung der Untergrundprozesse für die Suche nach neuen Prozessen zu erhalten.

Bachelor-Arbeiten werden in die laufenden Forschungsprojekte integriert, d.h. die Bachelor-Student/inn/en arbeiten mit einer kleinen Gruppe bestehend aus Postdoktoranden, Doktoranden und Diplomanden eng zusammen und bearbeiten innerhalb dieses Teams eigenständig eine wohldefinierte Fragestellung.

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen, insbesondere Physik V,
Kenntnisse im Umgang mit Computern,
Kenntnisse von C++ oder ROOT (wünschenswert).

Mögliche Themen (Stand Okt. 2010):

- Simulation von W- und Z-Zerfällen im ATLAS-Experiment und Bestimmung von Akzeptanzfaktoren mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen;
- Bestimmung der Effizienz für die Rekonstruktion von Tau-Leptonen aus ATLAS Daten

Kontakt:

Dr. Chr. Weiser (christian.weiser@physik.uni-freiburg.de, 3. Stock GMH, Tel. 5753)
Prof. Karl Jakobs (karl.jakobs@uni-freiburg.de, 3. Stock GMH, Tel: 203 5713)

(ii) Entwicklung von strahlenharten Siliziumdetektoren

An die Siliziumdetektoren, die in der nächsten Ausbaustufe des Large Hadron Colliders (LHC) am CERN in Genf zum Einsatz kommen sollen, werden sehr hohe Anforderungen gestellt: Diese müssen in einem extremen Strahlungsumfeld, welches die bisherigen LHC-Werte um eine Größenordnung übertrifft, über mehrere Jahre bestehen. Weiterhin müssen sie eine geringe Masse, einen minimalen Stromverbrauch sowie eine gute Ortsauflösung von besser als 30 μm aufweisen.

Auch in diesem Bereich vergeben wir Themen für Bachelor-Arbeiten, die direkt in bei uns laufende Forschungsprojekte integriert sind. Dabei wird das individuelle Thema den jeweils vorliegenden Detektoren und aktuell interessanten Fragestellungen angepasst. Generelle Inhalte sind die Charakterisierung von Silizium-Detektoren auf der Probestation in unserem Reinraum, Untersuchungen der Ortsauflösung durch einen Messstand mit einem gepulsten Infrarotlaser, sowie Messungen der Ladungssammlungseffizienz mittels 2MeV-Elektronen einer Betaquelle.

Vorkenntnisse und Interessen:

- Kursvorlesungen,
- Kenntnisse im und/oder Interesse am Umgang mit Computern,
- Interesse am Aufbau, der Durchführung und Auswertung von Messungen im Labor

Interessierten Studentinnen und Studenten bieten wir einen geführten Rundgang durch die Arbeitsgruppe an, um sich ein genaueres Bild von aktuell möglichen Arbeiten und vom Arbeitsumfeld zu machen.

Kontakt:

Dr. Ulrich Parzefall (ulrich.parzefall@cern.ch, 3 Stock GMH, Tel. 203 5756)

Prof. Dr. Kay Königsmann

kay.konigsmann@cern.ch

<http://wwwhad.physik.uni-freiburg.de/>

(14.01.2011)

3-dimensionale Tomographie des Protons

- Analysen der Wirkungsquerschnitte

$\gamma^* p \rightarrow \gamma p$

$\gamma^* p \rightarrow \pi^0 p$

$\gamma^* p \rightarrow \rho^0 p, \rho^+ n, \omega p$

- Silizium Multi-Pixel Photonenzähler (MPPC)

Aufbau eines Teststands für Photonenzähler

Pulsformanalyse von Signalen der MPPCs

Studium von Ratenabhängigkeiten

Bestimmung der Ladungsverstärkung

Temperatur- und Spannungs-Stabilisierung

- Entwicklung neuartiger Signal-Elektronik

Triggersysteme unter Verwendung von GPUs

Filter-Algorithmen mit digitalen Signalprozessoren

Synchrone high-speed Datenübertragung

(27.10.2010)

- **Dichtefunktionaltheorie-Rechnungen zu**
 - verschiedenen Bindungskonfigurationen von Ionen-Paaren auf Gold- und Palladium-Oberflächen
 - der Energetik des Austausches von Gold und Silber in gemischten durch Liganden geschützten Clustern
- **Analyse und Implementierung der Kräfte in der Dichtefunktional-C₆-van der Waals Erweiterung**

Zum GPAW-Code soll ein klassisches $1/r^6$ –Potential hinzuprogrammiert werden um van-der-Waals-gebundene Systeme rechnen zu können.
- **Erweiterungen des Basin-Hopping-Algorithmus**

Verwendung zum Finden der energetisch günstigsten Bindungskonfiguration zweier Moleküle, bzw Cluster und Moleküle
- **Modellierung von Flüssigkristallschmierstoffen**

Molekulardynamische Untersuchung von gescherten Gay-Berne-Fluiden
- **Modellierung von pulsatilen Strömungen in elastischen Röhren - Fluid-Struktur-Kopplung zum Verständnis der Blutfluidik**
 - Strömungssimulationen mit der Smoothed-Particle-Hydrodynamics-Methode
 - Vergleich mit vorhandenen experimentellen Ergebnissen
 - Entwicklung von vereinfachenden, analytischen Modellen
- **Streueigenschaften von Defekten auf Carbon Nanotubes und/oder Graphen**

In dieser Arbeit soll theoretisch und numerisch untersucht werden, inwiefern durch gezielte Aufbringung eines Adatoms an verschiedenen Positionen auf der Nanotube bzw. auf Graphen, die Streueigenschaften des Defekts und damit die elektronischen Eigenschaften des Gesamtsystem gesteuert werden können.

Dr. Florian Mintert

Gruppe "Coherent Many-Body Quantum Dynamics" am FRIAS

florian.mintert@frias.uni-freiburg.de

www.omnibus.uni-freiburg.de/~fm785/index.html

(12.12.2011)

Wir untersuchen Dynamik in quantenmechanischen Vielteilchensystemen mit der Perspektive diese Dynamik durch äußere Einflüsse zu kontrollieren.

Typische Ziele solcher Kontrollprobleme sind bestimmte Kohärenzeigenschaften, wie Verschränkung oder auch effiziente Transporteigenschaften.

Für die Charakterisierung von Kohärenzeigenschaften entwickeln wir Verschränkungsmaße insbesondere für gemischte Vielteilchenzustände.

Auf dem Gebiet der optimalen Kontrolle gibt es Themen für Bachelor-Arbeiten in Bezug auf Laser-Kühlung, Verschränkung und Dekohärenz in ungeordneten Spin Ensembles oder Quantenphasenübergänge.

In der Verschränkungstheorie gibt es insbesondere Projekte, in denen numerisch oder algebraisch mathematische Eigenschaften potentieller Maße nachgewiesen werden sollen.

Prof. Dr. Günter Reiter

Guenter.Reiter@physik.uni-freiburg.de

<http://www.softmatter.uni-freiburg.de/>

(30.09.2010)

Formation of ordered patterns of polyethylene nanocrystals by self assembly

Relaxation processes in thin polystyrene films: Dependence on sample preparation

Cracking of thin polymer films through ageing: Role of interfacial interactions

Self-assembly and growth of ordered structures from polymer solutions

Charge transport properties of conjugated polymers: Dependence on morphology

Fibril formation in transferred Langmuir films: Role of substrate properties and transfer methods

Priv. Doz. Dr. habil. Harald Schneider

h.schneider@fz-rossendorf.de

Leiter, Abteilung Halbleiterspektroskopie
Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung

Forschungszentrum Dresden Rossendorf

Postfach 51 01 19

D-01314 Dresden

<http://www.fzd.de/pls/rois/Cms?pNid=1002>

(28.09.2010)

Bachelorarbeiten in Physik, das Themengebiet:

"Terahertzspektroskopie an niedrigdimensionalen Halbleitern"

Prof. Dr. Markus Schumacher

markus.schumacher@physik.uni-freiburg.de

<http://terascale.physik.uni-freiburg.de/>

(29.09.2010)

Themenbereich: Suche nach Higgs-Teilchen und
Untersuchung des Z-Bosons mit dem ATLAS-Experiment am LHC

Themen:

- Untersuchung der Sensitivität für die Higgs-Boson-Entdeckung im Zerfall nach Tau-Leptonen
- Vergleich statistischer Werkzeuge zur Bewertung der Sensitivität in der Higgs-Suche
- Vergleich von Massenrekonstruktionsalgorithmen in der Higgs-Suche
- Optimierung der Selektion isolierter Leptonen am ATLAS-Experiment
- Optimierung der Triggerstrategie für $H \rightarrow \tau \tau$ und $Z \rightarrow \tau \tau$
- Vergleich von Identifikationsalgorithmen für Tau-leptonen
- Vergleich von Identifikationsalgorithmen für b-Quarks
- Vergleich von und Parameteranpassung in MC-Ereignisgeneratoren

Prof. Dr. Gerhard Stock

gerhard.stock@physik.uni-freiburg.de

<http://www.moldyn.uni-freiburg.de/index.html>

(04.10.2010)

- **Energietransport in Proteinen**

Um die Beziehung von Struktur und Funktion in Proteinen mikroskopisch zu verstehen, soll der gerichtete Transport von Energie in Biomolekülen geklärt werden.

- **Biomolekulare Energielandschaften**

Zwar reproduzieren Computer-Simulationen die Dynamik und Funktion von Biomolekülen, ein physikalisches Verständnis dieser Prozesse erfordert aber die Entwicklung von Modellen basierend auf diesen Simulationen. Energielandschaften sind ein Schlüssel hierzu.

- **Quantendynamik in Biomolekülen**

Femtosekunden-Laserexperimente haben gezeigt, dass auf kurzen Zeitskalen Quantenkohärenzen auch in Biomolekülen eine -zumeist noch unverstandene- Bedeutung spielen. Modellrechnungen können zur Aufklärung dieser Prozesse beitragen. Die Arbeit umfasst die Entwicklung theoretischer Modelle sowie ihre Implementierung und Simulation auf dem Computer.

Prof. Dr. Jochum van der Bij
jochum@physik.uni-freiburg.de
<http://pheno.physik.uni-freiburg.de/>

(05.11.2010)

The typical research in the AG Elementarteilchenphänomenologie (van der Bij) involves quantum field theory, cosmology and quantum gravity. This research requires more background than is normally acquired within the bachelors program. If someone is nonetheless interested in a bachelors thesis within this group, this can only be decided on the basis of a personal interview.

apl. Prof. Dr. Bernd v. Issendorff
bernd.von.issendorff@uni-freiburg.de
<http://cluster.physik.uni-freiburg.de/>

(13.10.2010)

- Photoelektronenspektroskopie an freien, tiefkalten Metallclustern
- Charakterisierung einer Hochfrequenz-Falle zum Kühlen von Nanoteilchen
- Untersuchung des Schmelzpunkts großer Wassercluster
- Charakterisierung der Wellenfunktion eines solvatisierten Elektrons

Prof. Frank Stienkemeier, PD Dr. Marcel Mudrich**Arbeitsgruppe Molekül- und Nanophysik**Prof. F. Stienkemeier, stienkemeier@uni-freiburg.de, Tel.: 203-7609PD Dr. Marcel Mudrich mudrich@physik.uni-freiburg.de, Tel.: 203-8405www.nanophysik.uni-freiburg.de

Die Arbeitsgruppe Stienkemeier führt aktuelle experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Molekül- und Nanophysik durch. In den eigenen Laboren am Physikalischen Institut werden zu verschiedenen Themen im wesentlichen Laser-basierte Methoden zur Untersuchung und Charakterisierung von speziellen molekularen Strukturen und Clustern angewandt. Z. B. werden mithilfe von Ultrakurzpuls-Lasern das Schwingungsverhalten von Molekülen, die an suprafluide Heliumtröpfchen angelagert sind, untersucht. Durch Aggregation in Heliumtröpfchen können neuartige Nanostrukturen gebildet werden, die wir auf Oberflächen abscheiden und dort spektroskopisch untersuchen wollen. Reaktive Stöße von kalten Molekülen mit ultrakalten, optisch gefangenen Atomen sollen Aufschluss über neuartige chemische Reaktionsprozesse bei extrem tiefen Temperaturen liefern. Bachelorarbeiten beinhalten die Bearbeitung einer Teilaufgabe im Zusammenhang mit einem wissenschaftlichen Projekt und finden an den laufenden Experimenten in den Laboren statt.

Die Bachelorthemen richten sich nach dem Fortschritt und den aktuellen Bedürfnissen einzelner Projekte und sind von der Zahl her wegen des Betreuungsaufwandes begrenzt. Im Folgenden eine Liste von Beispielen zu einzelnen Projekten :

Femtosekundenspektroskopie an dotierten Heliumnanotröpfchen

- Aufbau eines Laserstrahlengangs für Zweifarben-Pump-Probe-Experimente
- Optimierung eines Aufbaus zur Dotierung von Heliumtröpfchen mit Hilfe von Alkalidispensern
- Software/Hardware-Entwicklungen: Ansteuerung eines TDCs, Gaten eines VMI-Detektors
- Aufbau eines Elektronenstrahl-geheizten Hochtemperatur-Ofens

Laserspektroskopie von organischen halbleitenden Strukturen

- Kompaktaufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers zur Temperaturbestimmung von Lichtwellenleitern zur Faserspektroskopie
- Aufbau einer mehrfach Dotierungsanordnung für Heliumtröpfchen

Reaktionsdynamik kalter Moleküle

- Aktive Stabilisierung des Düsendrucks mithilfe eines gepulsten Gaseinlasses
- Testaufbau für eine gepulste, rotierende Düse
- Aufbau einer Master-Slave-Laserstabilisierung
- Aufbau eines Oberflächen-Ionisationsdetektors für Streuexperimente
- Messungen zur Ablenkung von gestreuten Lithiumatomen durch optische Kräfte

Prof. Joachim Wagner

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik, IAF

joachim.wagner@iaf.fraunhofer.de

(15.09.2010)

"Untersuchung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleiterlasern und
Leuchtdioden"

Prof. Oliver Waldmann

Nanophysik, Molekulare Nanomagnete

oliver.waldmann@physik.uni-freiburg.de

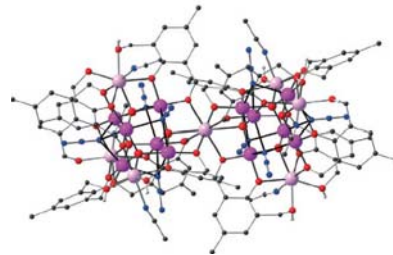
www.mnm.uni-freiburg.de

Physik Hochhaus Zi. 202, Tel. 5717

(6. Nov. 2010)

Quantifizierung der Kopplungen im Weltrekord molekül Mn_{19} durch Analyse von inelastischer Neutronenstreuung

Mn_{19} hat den größten bisher an molekularen Nanomagneten gemessenen Grundzustandsspin von gigantischen $S=83/2$. Inelastische Neutronen Streuung (INS) ist eine hervorragende Technik, die magnetische Anregungen in molekularen Nanomagneten spektroskopisch zu untersuchen, und so Rückschlüsse auf die magnetischen Kopplungen innerhalb des Moleküls zu erhalten. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen aus bereits an Mn_{19} gemessene INS Daten analysiert und die magnetischen Kopplungen bestimmt werden.

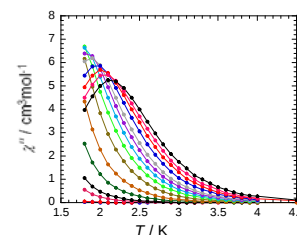


Erstellen eines Programms zum Fitten von Magnetisierungs- und Suszeptibilitäts-Messdaten

Zu den wichtigsten und grundlegendsten Messtechniken um magnetische Eigenschaften von molekularen Nanomagneten zu untersuchen gehören Messungen der Magnetisierung und der magnetischen Suszeptibilität. Durch Vergleich der Daten mit Computersimulationen ist es oft möglich die Kopplungen innerhalb des Moleküls sowie die Anisotropie der enthaltenen magnetischen Ionen zu bestimmen. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen bereits vorhandene C Programme erweitert werden um derartige Fits effizient durchführen zu können. Programmiererfahrung ist hierbei von Vorteil.

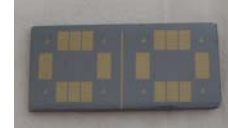
AC-Suszeptometrie bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt

Eine der wichtigsten Messgrößen um die magnetischen Eigenschaften molekularer Nanomagnete zu untersuchen ist die magnetische Suszeptibilität χ_m . Hier wird die magnetische Suszeptibilität nicht nur in Abhängigkeit der Temperatur, sondern auch in Abhängigkeit eines schnell oszillierenden Magnetfeldes gemessen. Dadurch lassen sich dynamisch Prozesse wie magnetische Hysteresen, Relaxationszeiten, etc. sehr genau untersuchen. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es ein AC-Suszeptometer für die Untersuchung molekularer Nanomagnete in einem Temperaturbereich von 1.4K bis 300K zu konzipieren, aufzubauen und mit diesem System Messungen an einigen molekularen Nanomagneten durchzuführen.



Entwicklung von Mikro-Hallsensoren für Tieftemperaturexperimente

Um die magnetischen Eigenschaften molekularer Nanomagnete zu untersuchen verwenden wir ein in unserer Arbeitsgruppe entwickeltes Mikro-Hallmagnetometer. Damit ist es möglich magnetische Felder von nur wenigen μT bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt zu messen. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es durch die Entwicklung neuer Mikro-Hallsensoren das Auflösungsvermögen unseres Messaufbaus deutlich zu verbessern. Dies umfasst das Konzipieren der Mikro-Hallstrukturen, deren Prozessierung sowie die Implementierung der fertigen Sensoren in den vorhandenen Messaufbau. Magnetisierungsmessungen einiger molekularen Nanomagnete sollen den Abschluss dieser Bachelorarbeit bilden.



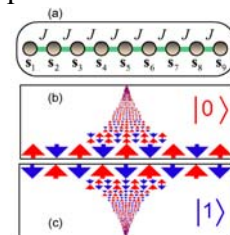
Messungen nahe dem absoluten Temperatur-Nullpunkt

Um die magnetischen Eigenschaften molekularer Nanomagnete studieren zu können sind extrem tiefe Temperaturen und starke Magnetfelder unerlässlich. Mit einem in unserer Abteilung entwickelten ^4He -Kryostaten ist es möglich die Magnetisierung in Magnetfeldern bis zu 5 T bei Temperaturen zwischen 1.4 bis 10 K zu messen. Ziel dieser Bachelorarbeit ist die in Betriebnahme, Feinabstimmung und Charakterisierung eines neuen Aufbaus, welcher Messung bis Raumtemperatur in Magnetfeldern bis 8 T ermöglichen wird



Molecular Nanomagnets as Qubits in Quantum Computers

One of the most promising proposals for the realization of a quantum computer is the use of spins as quantum bits (qubits). Molecular nanomagnets are very promising candidates in this direction and could provide the basic entities for quantum computing. Relevant quantities, such as entanglement and concurrence, will be investigated for different molecules as a function of molecular parameters and external magnetic field with an existing computer program. This will allow to assess the importance of specific molecular nanomagnets as potential units for quantum computing.



Calculation of the Magnetic Susceptibility with a Chebyshev Polynomial Expansion

The magnetic susceptibility χ is a very important quantity measured in experiment. A full theoretical calculation soon becomes impossible, as the dimensionality of the Hilbert space rapidly increases with system size. In this work, χ is calculated as an expansion in inverse temperature with the use of the Chebyshev polynomial expansion, which is similar to a calculation of the evolution of the wave function but in imaginary time. The calculation will be implemented by expanding an existing computer program, and will allow us to analyze the magnetic susceptibility of systems for which this was not possible before.

