

Vorbesprechung

Lehrveranstaltungen Atominstitut

141 xyz, 142 xyz

Freihaus HS 5

Dienstag 1. März 2016

13h00



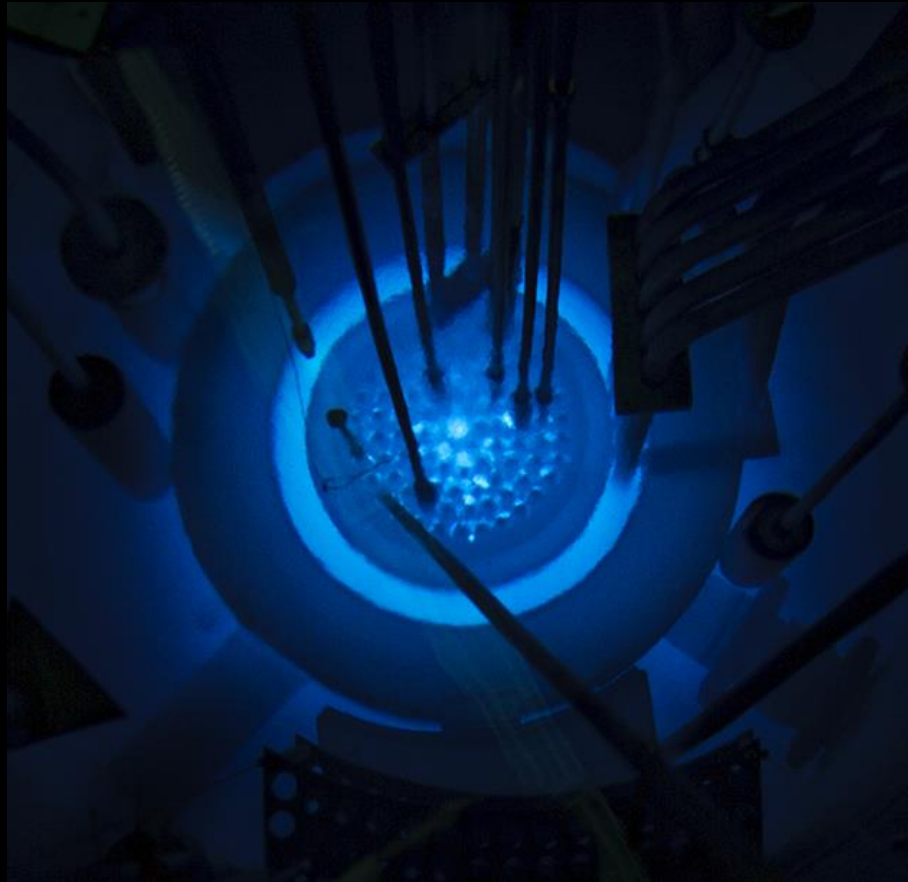
TU Wien



**Wissenschaft
Ausbildung
Expertise**

IAEA

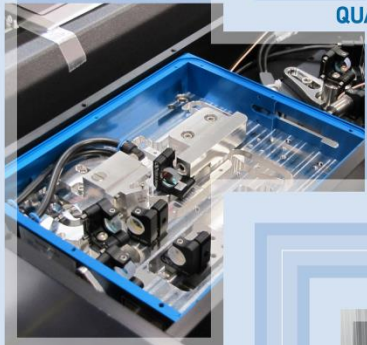
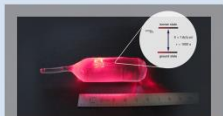
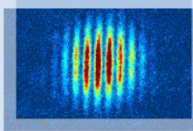
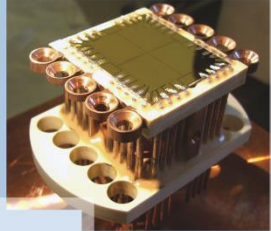




ATOMPHYSIK & QUANTENOPTIK



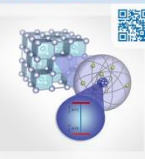
ATOMIC PHYSICS & QUANTUM OPTICS



QUANTENMETROLOGIE



QUANTUM METROLOGY



LOW TEMPERATURE PHYSICS & SUPERCONDUCTIVITY



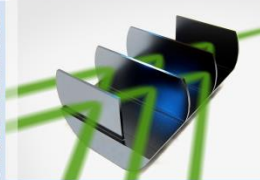
TIEFTEMPATURPHYSIK & SUPRALEITUNG



NEUTRONEN- & QUANTENPHYSIK



NEUTRON & QUANTUM PHYSICS



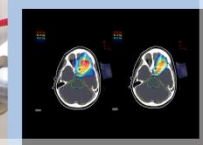
REAKTOR & STRAHLENSCHUTZ



REACTOR & RADIATION PROTECTION



RADIATION PHYSICS



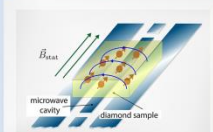
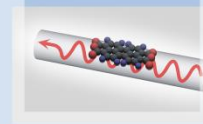
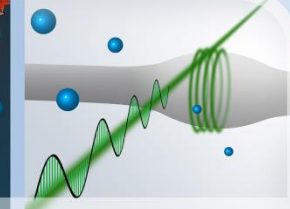
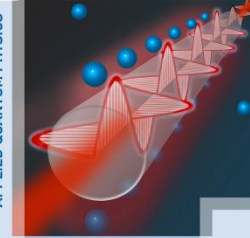
STRAHLENPHYSIK



ANGEWANDTE QUANTENPHYSIK



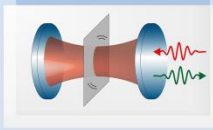
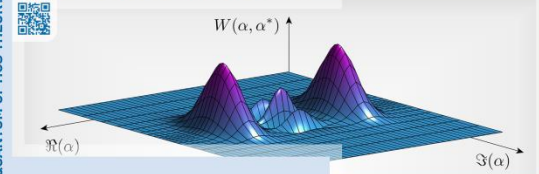
APPLIED QUANTUM PHYSICS



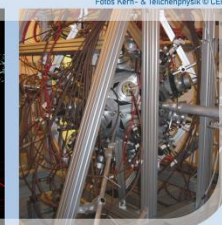
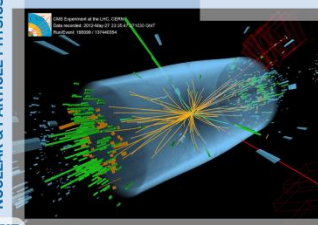
THEORETISCHE QUANTENOPTIK



QUANTUM OPTICS THEORY



NUCLEAR & PARTICLE PHYSICS



KERN- & TEILCHENPHYSIK



Strahlenphysik

Leitung: Lembit Sihver

Medizinische
Strahlenphysik,
MedAustron

Röntgen-
physik

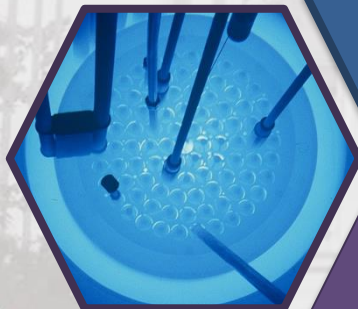


Strahlenschutz

YES!
WE CARE

Radio-
chemie

Nukleare
Chemie



• **Materialcharakterisierung**

- Charakterisierung von Implantaten in Silizium-Wafern
- Charakterisierung ultradünner Schichten im Nanometerbereich auf Silizium-Wafern
- Spurenelemente im menschlichen Gewebe
- Waferoberflächenanalytik



• **Umweltanalytik**

- Chemisches Fingerprinting von geologischem Material
- Nachweis von Blei im Trinkwasser
- Quecksilber in Energiesparlampen
- Spurenelementanalyse von Aerosolen in Luft

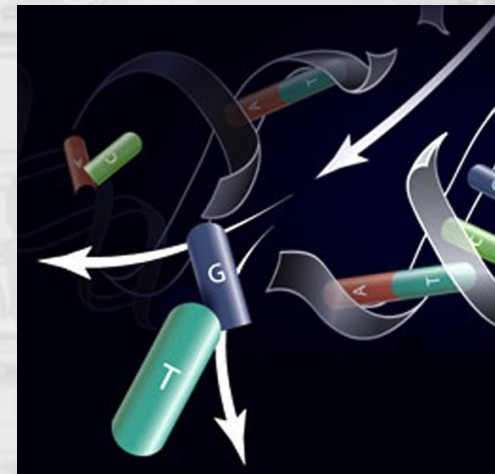


- **Strahleneffekte und Strahlenschutz**

- Biologische Strahlenwirkung
- Dosimetrie
- Strahlenschutzausbildung

- **Nukleare Sicherheit**

- Radiologische Folgenabschätzung
- Strahlenunfälle
- Umweltradioaktivität



• Archäometrie

- Herkunftsbestimmung
- Lumineszenzdatierung
- Neutronenaktivierungsanalyse
- Zerstörungsfreie Röntgenfluoreszenzanalyse
- ICP-Massenspektrometrie (*inductively coupled plasma mass spectrometry*)



• Methodenentwicklung

- 3D Imaging für forensische Anwendungen
- Mikrodosimetrische Modellierung
- Multivariate Datenanalyse in der Provenienzforschung (*Herkunftsgeschichte von Kunstwerken und Kulturgütern*)
- Pneumatische Bestrahlungseinrichtungen
- Tiefenprofilanalytik im Nanometerbereich



• Medizinische Strahlenphysik

- Diagnostik
- Nuklearmedizin
- Strahlentherapie



• MedAustron (Protonen- und Ionentherapie)

- Internationales Tumorthherapie- und Forschungszentrum mit Protonen und Kohlenstoffionen
- Experimentelles Programm zur
 - Dosismessung und zum Linearen Energietransfer (LET) in menschenähnlichen Phantomen
 - Bestimmung von Wirkungsquerschnitten und anderer physikalischer Parameter zur Verbesserung deterministischer und Monte Carlo Teilchen und Ionentransport Codes.
- Studien zur strahleninduzierten DNA-Beeinträchtigung
- Entwicklung der Reichweitenverifizierungs-Software zur Therapie am MedAUSTRON Beschleuniger mittels PositronenEmissionsTomographie (PET)



• Weltraumdosimetrie

- Experiment und in Simulation



Strahlung vielseitig nutzen, den verantwortungsvollen Umgang lehren!



L. Sihver



C. Strel



S. Ismail



K. Poljanc



A. Musilek



J.H. Sterba



J. Welch



M. Rauwolf



J. Prost



M. Puchalska



H. Rohling



VORLESUNGEN IM SOMMERSEMESTER 2016

- 141.044 VO Methods of quantitative x-ray fluorescence analysis (Wobrauschek)
- 141.295 VO Radiochemie I (Bichler, Sterba, Welch)
- 141.405 VO Strahlenphysik (Strel, Poljanc, Sihver, Puchalska)
- 141.721 VO Strahlenschutz nichtionisierender Strahlung (Vana)
- 141.724 VO Isotopentechnik (Bichler, Sterba, Welch)
- 224.312 VO Umweltschutz und Technik (Maringer et al.)
- 141.A40 VO Strahlenphysikalische Methoden in der Medizin (Poljanc)
- 141.A41 VU Metrologie (Maringer)
- 141.211 VO X-ray analytical methods (Strel)

LABOR- UND PRAKTISCHE ÜBUNGEN IM SOMMERSEMESTER 2016

- 141.104 PR Strahlenschutzpraktikum (Musilek)
- 141.115 PR Practical Course in X-Ray Analytical Methods (Strel, Wobrauschek)
- 141.164 PR Radiochemisches Praktikum (Bichler, Sterba, Welch)
- 141.416 PR Praktische Übungen aus Strahlenphysik (Strel, Wobrauschek)



Strahlung vielseitig nutzen, den verantwortungsvollen Umgang lehren!



L. Sihver



C. Strel



S. Ismail



K. Poljanc



A. Musilek



J.H. Sterba



J. Welch



M. Rauwolf



J. Prost



M. Puchalska



H. Rohling



SEMINARE IM SOMMERSEMESTER 2016

141.905 SE Strahlenphys. Anwendungen in Technik und Medizin
(Strel, Aiginger, Poljanc, Sihver)

141.A54 SP Science TU You – Wissenschaftskommunikation in der Praxis
(Poljanc, et al.)

PROJEKT- UND BACHELORARBEITEN IM SOMMERSEMESTER 2016

134.191 PA Wahlpflicht-Projekt: Medizinische Physik und Bildgebung

141.018 PA Projektarbeit Strahlenschutz und Dosimetrie

141.079 PA Projektarbeiten Angewandte Strahlenphysik

141.110 PA Projektarbeit Elektronen- und Röntgenphysik

141.167 PA Projektarbeit Radiochemie

141.153 PA Projektarbeit Röntgenanalytik



Kern- und Teilchenphysik

H. Leeb, H. Markum, J. Schieck und M. Faber

assoziierte Vortragende des Instituts für
Hochenergiephysik (HEPHY) der ÖAW

Ch. Fabjan, R. Frühwirth, M. Jeitler, M. Krammer,
Ch. Schwanda, C. Wulz

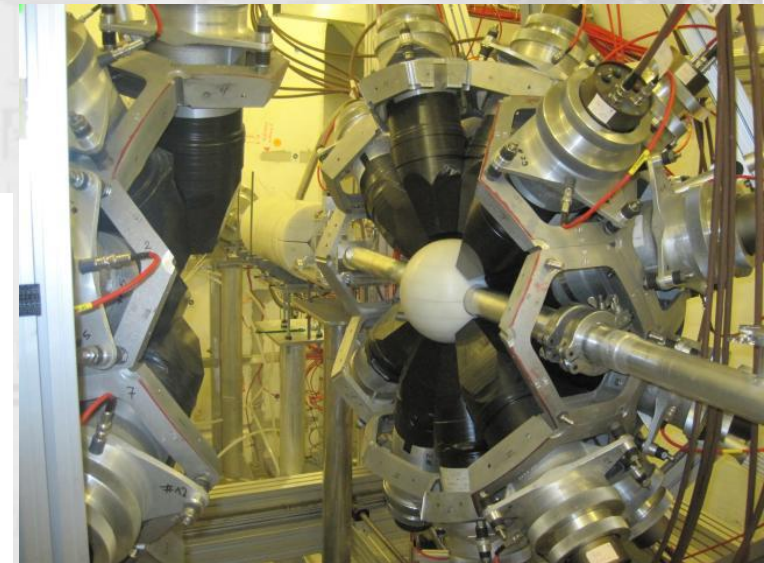
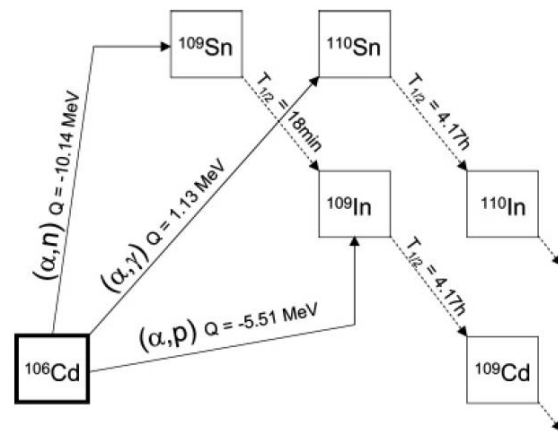
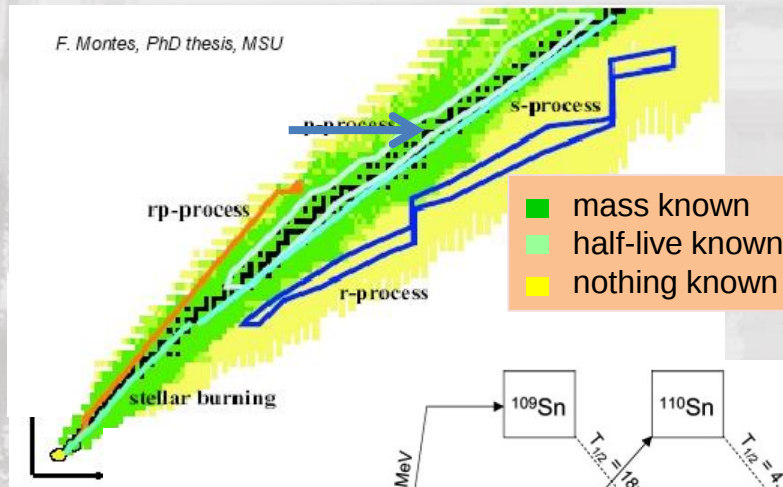
und des Stefan-Meyer-Instituts (SMI) der ÖAW

J. Marton

Kernphysik und Nukleare Astrophysik

- Beschreibung von Kernreaktionen an den Grenzen der Stabilität, relevant für Astrophysik und nukleare Technologien
- Verbindung von Reaktionstheorie mit modernen Kernstrukturtheorien

H. Leeb Th. Srdinko



4 π Calorimeter at nTOF@CERN

Feldtheorien und Hadronenphysik

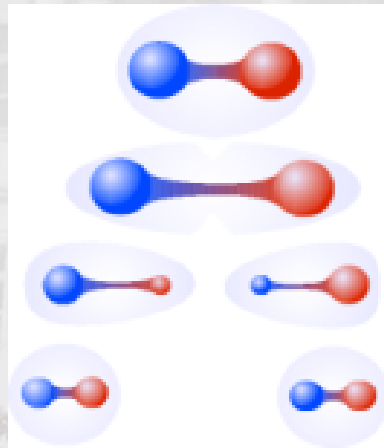
Hadronenphysik

- Beschreibung exotischer Atome und Verständnis der Annihilation
- chirale Feldtheorie

Feldtheorien

- Verständnis der QCD bei niedrigen q -Werten (z.B. Confinement)
- Gittereichtheorien, Solitonmodell

M. Faber, H. Markum



Quark-Antiquark
Wechselwirkung



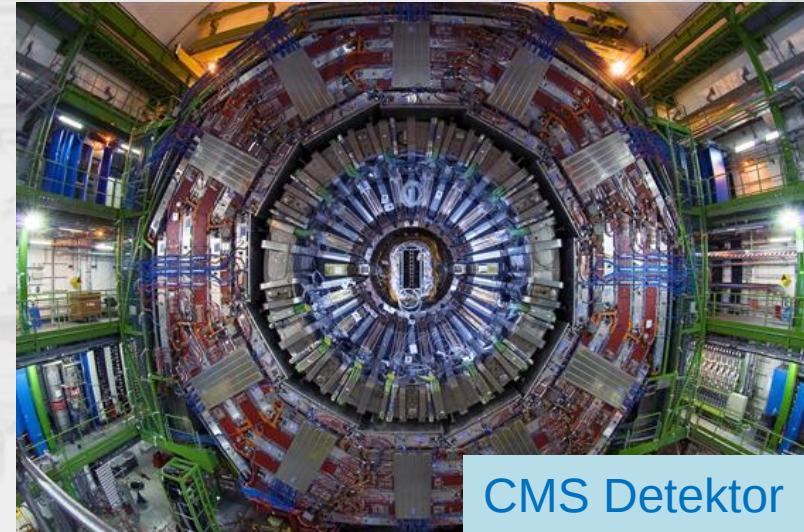
Flußschlauch zwischen
Quark-Antiquark aus
QCD Gittereichrechnungen

Experimentelle Teilchenphysik

Institut für Hochenergiephysik, OeAW

- Verständnis des Standardmodells, Higgs-Teilchen, CP-Verletzung, Suche nach neuer Physik
- Experimente am LHC@CERN und BELLE@KEK

Schieck gemeinsam mit (HEPHY)
Fabjan, Frühwirth, Jeitler, Krammer,
Schwanda, Wulz



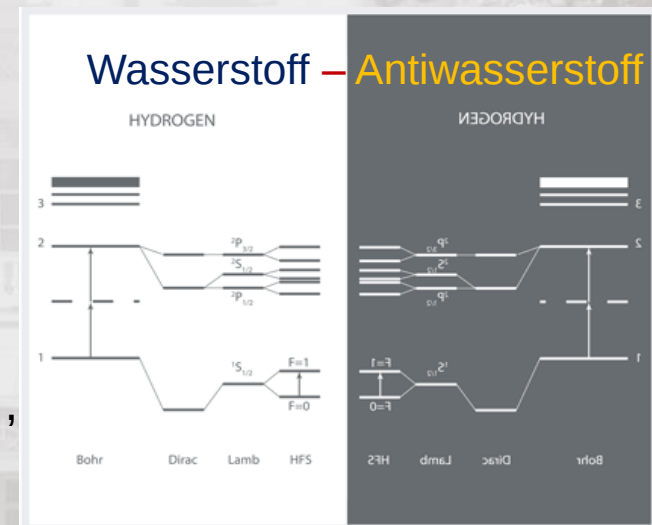
CMS Detektor

Experimentelle Hadronenphysik

Stefan Meyer Institut, OeAW

- Starke Wechselwirkung, Antimaterie-Materie-Symmetrie,
- Experimente: ASACUSA@CERN, FAIR, DAPHNE

Marton (SMI)



Quelle: oeaw.ac.at/smi/research/

Wahlpflichtvorlesungen, Kern-Teilchenphysik

- **Solitonen, Differentialgeometrie und Topologie**, Faber 142.064
Einführung in die Bedeutung topologischer Effekte in Feldtheorien
SemR DB gelb 05 B, Mi 14:00-16:00 ab 9.3.2016
- **Streu- und Reaktionstheorie**, Leeb 142.070
Einführung in die Theorie der Kernreaktionen
SemR DB gelb 05B, Vorbesprechung Mo 7.3.2016, 13:00-15:00
- **Teilchenphysik: Stand und Perspektiven**, Jeitler 142.095
Grundlagen der modernen experimentellen Hochenergiephysik
SemR DA grün 06 B, Vorbesprechung: Do 3.3.2016 14:00-16:00
- **Präzisionsmessungen mit schweren Mesonen**, Schieck 141.A43
Hinweise auf Dunkle Materie und Methoden zu deren Suche
SemR DA grün 06 B, Vorbesprechung: Do 3.3.2016 14:00-16:00
- **Grundlagen der Teilchendetektoren**, Bergauer 141.250
Überblick über Analysemethoden von Teilchendetektoren
SemR DA grün 06 B, Vorbesprechung: Do 3.3.2016 14:00-16:00

Wahlpflichtvorlesungen, Kern- und Teilchenphysik

- **Atomare und Subatomare Physik, Leeb**

142.069

Vorträge über aktuelle Entwicklungen und Probleme der Kern- und Teilchenphysik. Zentrales Themengebiet des Seminars sind aktuelle Arbeiten
SemR DB gelb 05 B, Vorbesprechung, 7.3.2016, 16:00-17:00

- **Statistik, Frühwirth**

142.090

Grundlagen der Statistik mit direkten Anwendungen in der Physik
FH HS 2, Do 8:00-10:00, Beginn am 3.3.2016

- **Präsentationstechniken in der Physik, Jeitler**

141.A33

Vermittlung von Präsentationstechniken im Rahmen eines Seminars
SemR DA grün 06 B, Vorbesprechung: Do 3.3.2016 14:00-16:00

- **Quantenchromodynamik II (Parganlija)**

142.923

Vertiefung der QCD – Symmetrien, ‘Kopplungskonstante’, nichtstörungstheoretische Methoden

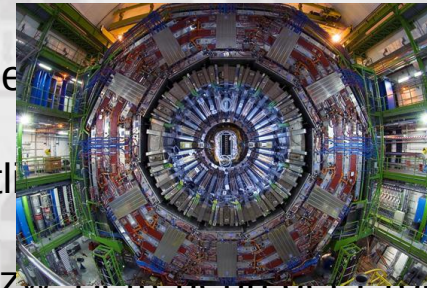
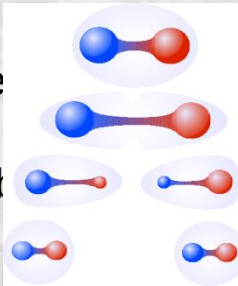
SemR DB gelb 09, Vorbesprechung Do 3.3.2016 12:00-13:45

Kern- und Teilchenphysik www.ati.ac.at

Projektarbeiten, Bachelorarbeiten

- PA Starke Wechselwirkung (Faber, Markum) faber@kph.tuwien.ac.at
142.045
- PA Subatomare Physik (Faber, Marton) faber@kph.tuwien.ac.at
142.088
- PA Experimentelle Hochenergiephysik (Schieck mit Fabjan, Jeitler, Wulz) krammer@hephy.oeaw.ac.at 142.082
(Schieck mit Fabjan, Jeitler, Wulz) cfabjan@ati.ac.at
claudia.wulz@cern.ch
- PA Methoden der Teilchenphysik (Schieck) schieck@hephy.oeaw.ac.at
141.A45
- PA Nukleare Astrophysik (Leeb) leeb@kph.tuwien.ac.at
141.A21
- PA Kernphysik (Leeb) 141.A22
leeb@kph.tuwien.ac.at

Unter Anleitung durchgeführte
Forschungsprojekten;
Dauer 4-6 Wochen Vollzeit; Al
Dokumentation (Protokoll);
Beginn: Nach Vereinbarung, Kontakt mit Betreuer bzw. Betreuerin der Projektarbeit;



Tieftemperaturphysik

Supraleitung

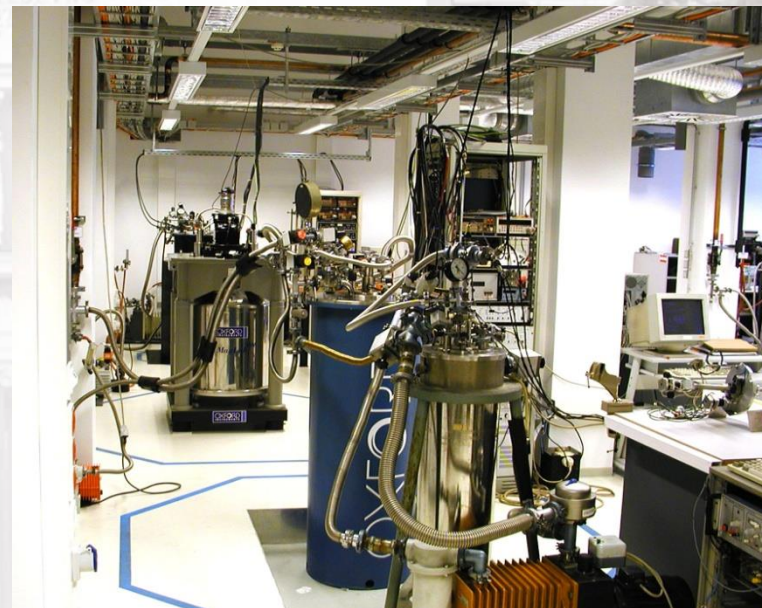


M. Eisterer, F. Sauerzopf, H.W. Weber
T. Baumgartner, D. Fischer, J. Hecher, M. Lao



• Unsere Themenschwerpunkte

- **Magnetische Eigenschaften und Stromtransport in Supraleitern**
- Neue Materialien, Hochtemperatursupraleiter
- Flusslinienverankerung, Granularität
- Anwendungsorientierte Materialforschung
- **Fusionsrelevante Materialien, Strahlungsresistenz**
- Supraleiter für Magnetspulen



• Unsere Geräte

- Magnetsysteme mit Transport- und Magnetisierungsmessungen
- Hallsonden-Scanner
- Tieftemperatur-Tunnelmikroskop

- **Hochtemperatursupraleiter**

Michael Eisterer, 141.457

Beginn: **2. März 2016 (!)**

- **SQUIDs - Grundlagen und Anwendungen**

Franz Sauerzopf, 141.222

Beginn: **9. März 2016**

— **(nach Vereinbarung)**



- **Superconductivity Seminar**
Michael Eisterer, 141.388 (in Englisch)
Vorbesprechung: **14. März 2016**

- **Praktikum aus Tieftemperaturphysik**
Michael Eisterer und Franz Sauerzopf, 141.823
Blockveranstaltung **nach Vereinbarung**

- **Diplom- und Projektarbeiten**
Eisterer, Sauerzopf, Weber
Nach Vereinbarung



Zentrale Abteilung Forschungsreaktor

Mario Villa
Helmuth Böck



Der TRIGA Mark II Forschungsreaktor

141.658 (VO – 2.0)	Nuclear Engineering 2	VILLA
141.504 (PR – 4.0)	Praktische Übungen aus Reaktorinstrumentierung	VILLA, BÖCK
141.114 (SE – 2.0)	Seminar aus Reaktorsicherheit	VILLA, BÖCK
141.080	Projektarbeit Reaktortechnik	VILLA, BÖCK

**Nuclear Engineering 2 - Grundlagen des Brennstoffkreislauf
Anreicherung-Wiederaufbereitung-Endlagerung
Vorbesprechung, 10. März 16:00, ATI - Hörsaal**

**Praktische Übungen aus Reaktorinstrumentierung
Signalverarbeitung am einzigen Forschungsreaktor Österreichs
Vorbesprechung 7 März 14:15, ATI-Hörsaal**

**Seminar aus Reaktorsicherheit
Aktuelle Themen zur Kernenergie
7. März 16:15, ATI - Seminarraum**

Neutronen- und Quantenphysik

H. Abele, G. Badurek, Y. Hasegawa,
E. Jericha, G. Konrad, H. Rauch,
J. Summhammer, M. Suda, M. Zawisky

Forschungsschwerpunkte:

Präzisionsexperimente zur Teilchenphysik

Gravitationstests durch Quanteninterferenz

Grundlegende Tests der Quantenmechanik

Interferenzexperimente mit Neutronen

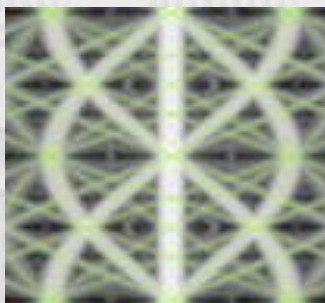
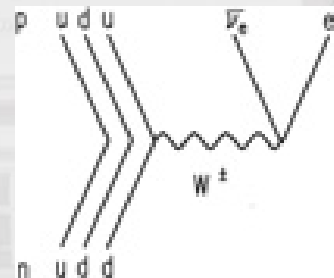
Neutronenradiographie und 3D-Computertomographie

Polarisierte Neutronen, Entwicklung neuer neutronenoptischer Methoden

UltraSANS, magnetische Mikrostrukturen

Stellare Nukleosynthese und neue Konzepte in der Kerntechnik

Solarzellen



Vorlesungen I:

142.092 Atom-, Kern- und Teilchenphysik II
 FH HS 6 / Di, Mi 10:00 - 12:00 / Beginn 01.03.

Abele, Leeb



142.093 Übung
 FH HS 3 / Di 12:00 - 14:00 / Beginn 01.03.

Zawisky, Konrad
 Abele, Leeb



141.243 Selected Experiments of Atomic, Nuclear and Particle Physics
 „vom Higgs-Boson und den Gravitationswellen“
 TISS Di, Do 12:00 - 14:15 ATI HS/ Beginn 08.03.

Badurek, Abele



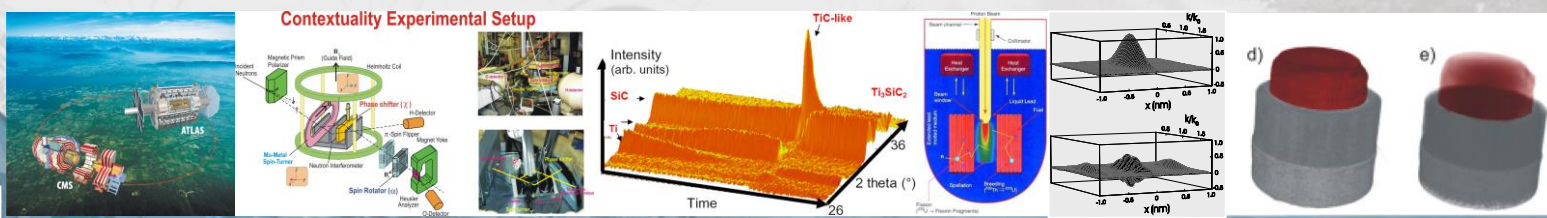
142.440 Biological and Medical Applications of Nuclear Physics II
 TISS Mo 12:00 - 14:15 ATI HS / Beginn 07.03.

Badurek



141.236 Fundamental Physics with Polarized Neutrons
 ATI SEM / Do 10:00 - 12:00 / Vorbesprechung 03.03., Beginn 14.04.

Hasegawa



Vorlesungen II:

141.242 **Neutronen- und Röntgendiffraktometrie** Jericha, Kubel

Vorbesprechung DO 10.03., 12:00 / ATI HS und jetzt
Vorlesung siehe TISS

141.223 **Alternative nukleare Energiesysteme**

ATI HS / Do 14:15 - 15:45 / Beginn 10.03.

Rauch

141.124 **Quanten-Interferometrie im Phasenraum I**

ATI SEM / Di 15:00 - 16:30 / Beginn 08.03.

Suda

141.217 **Nachhaltige Energieträger**

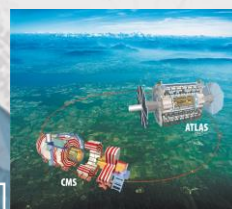
TISS

Summhammer

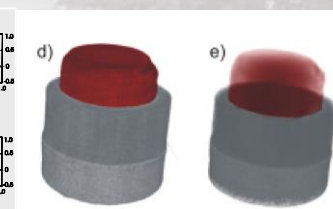
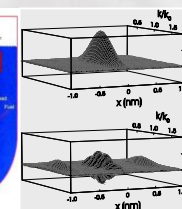
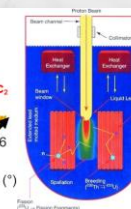
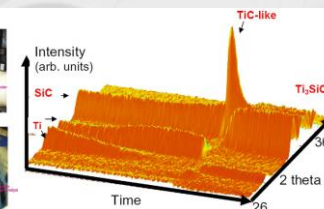
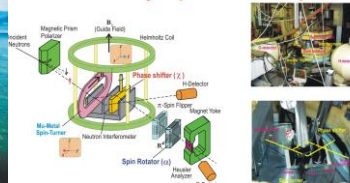
141.158 **Neutronenoptik und Tomographie**

Vorbesprechung Fr 25.03. 11:00 / ATI SEM

Zawisky



Contextuality Experimental Setup



Praktika:

141.064 Praktikum aus Neutronenphysik

Vorbesprechung Do 10.03., 12:00 / ATI HS
Praktikum 30.05. - 10.06.

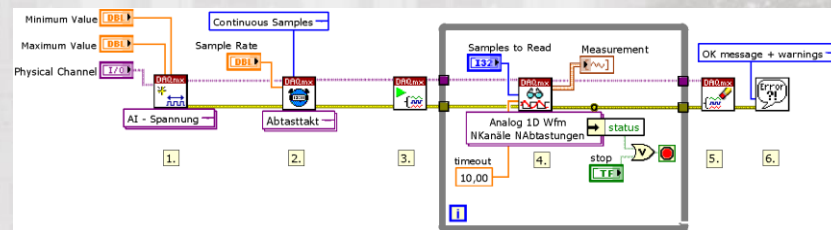
Abele, Badurek,
Hasegawa, Jericha,
Konrad, Zawisky

141.161 Graphical Programming and Experiment Control

Vorbesprechung Do 10.03., 12:15 / ATI HS
Praktikum I 05.04. - 15.04. & II: 26.04. - 10.05.

Jericha

141.A12 Quantenphysik



Seminare:

141.543 Neutronen-und Festkörperphysik

ATI SEM / Fr 15:30 - 17:00 / Beginn 04.03.

Rauch, Abele,
Schmiedmayer,
Rauschenbeutel,
Rabl, Schumm

Frühstücksseminar der Neutronengruppe

ATI Essraum / Do 09:30 - 10:30 / Beginn 10.03.



Projektarbeiten / Bachelorarbeiten:

141.255 **Quantensprünge im Gravitationsfeld der Erde** – Test der Gravitation mit Quanteninterferenz
„Messen wie Gott in Frankreich“

Abele

141.257 **der Beta-Zerfall des Neutrons**
Physik jenseits des Standardmodells

Abele

142.025 **Projektarbeit Nukleare Festkörperphysik**

Badurek, Jericha

141.026 **Projektarbeit Neutronenoptik**

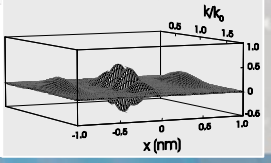
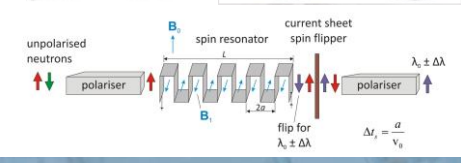
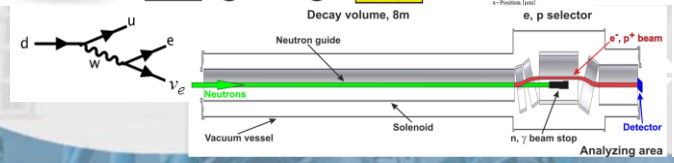
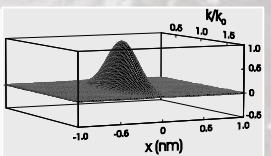
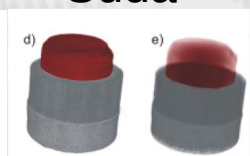
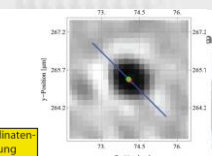
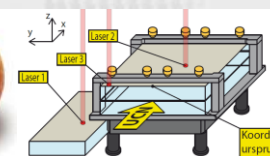
Hasegawa

142.026 **Projektarbeit Experimentelle Hadronenphysik**

Jericha, Abele,

141.102 **Projektarbeit Neutronenphysik**

Summhammer,
Abele, Hasegawa,
Suda



Graduate school

Complex Quantum Systems

www.CoQuS.at

Vienna Center for Quantum Science and Technology

vcq.quantum.at

Theoretische Quantenoptik

Quantenmetrologie

Angewandte Quantenphysik

Atom und Quantenphysik

P. Rabl

T. Schumm

A. Rauschenbeutel

J. Schmiedmayer

Teaching embedded in CoQuS graduate School

www.CoQuS.at

Series of Lectures in a 4-Semester Curriculum

- **Quantum Optics I & II** 141.A10 WS 2015
A. Rauschenbeutel 141.A11 **SS 2016**
- **Quantum Technology I & II** 141.A16 WS 2016
P. Rabl, T. Schumm, A. Rauschenbeutel, J. Schmiedmayer, M. Trupke 141.A17 SS 2017
- **Atoms - Light - Matter Waves** 141.212 WS 2015
J. Schmiedmayer
- **Macroscopic Quantum Systems** 141.231 **SS 2016**
J. Schmiedmayer, K. Sakmann, T. Schumm

Additional special lectures

- **Quantum Information with Solid-State Devices** 141.A55 **SS2016**
J. Majer
- **Lectures in the framework of CoQuS :**
 - **Quantum Information II (lecture)** (Uni Wien: 260159)
F. Verstraete, 3 Block lectures (see online), Boltzmannngasse 5
 - **Relativistic Quantum Information I (lecture)** (Uni Wien: 260131)
I. Vuentes, Wednesday 10:00-11:30, Erwin-Schrödinger HS, Boltzmannngasse 5
 - **Quantum Optomechanics (seminar)** (Uni Wien: 260358)
M. Aspelmeyer, Tuesdays 13:00-14:30, Schrödingerzimmer (3425), Boltzmannngasse 5
 - **CoQuS Seminar** (TU/Uni: 141.263)
International invited speakers, Mondays 17:00, various places@TU Wien, see www.coqus.at

Hands-on Lab experience

- **Praktikum: Quantum Physics** 4 ECTS **141.A12**
Schumm, Rauschenbeutel, Schmiedmayer, Abele...

Lab course where you can experience first hand the basic phenomena of Quantum Physics.

8 brand-new setups, one afternoon each, small teams (1-3)

Sign up for individual labs.

- **Projektarbeiten (also bachelor projects)** 10 ECTS

Experience real lab research, about 6 weeks full time, small teams (1-3)

Contact the supervisor for planning (at least 1 month in advance)

- **Quantum Optics** (Rauschenbeutel) **141.095**
- **Nanophotonics** (Rauschenbeutel) **141.A13**
- **Atomuhren und Quantenmetrologie** (Schumm) **141.A27**
- **Ultracold Atoms and Spectroscopy** (Schmiedmayer, Schumm) **141.214**
- **Quantum Technology** (Schmiedmayer, Majer, Trupke, Rabl) **141.A15**

- **Seminars**

- **Neutron, Solid State and Quantum Physics**

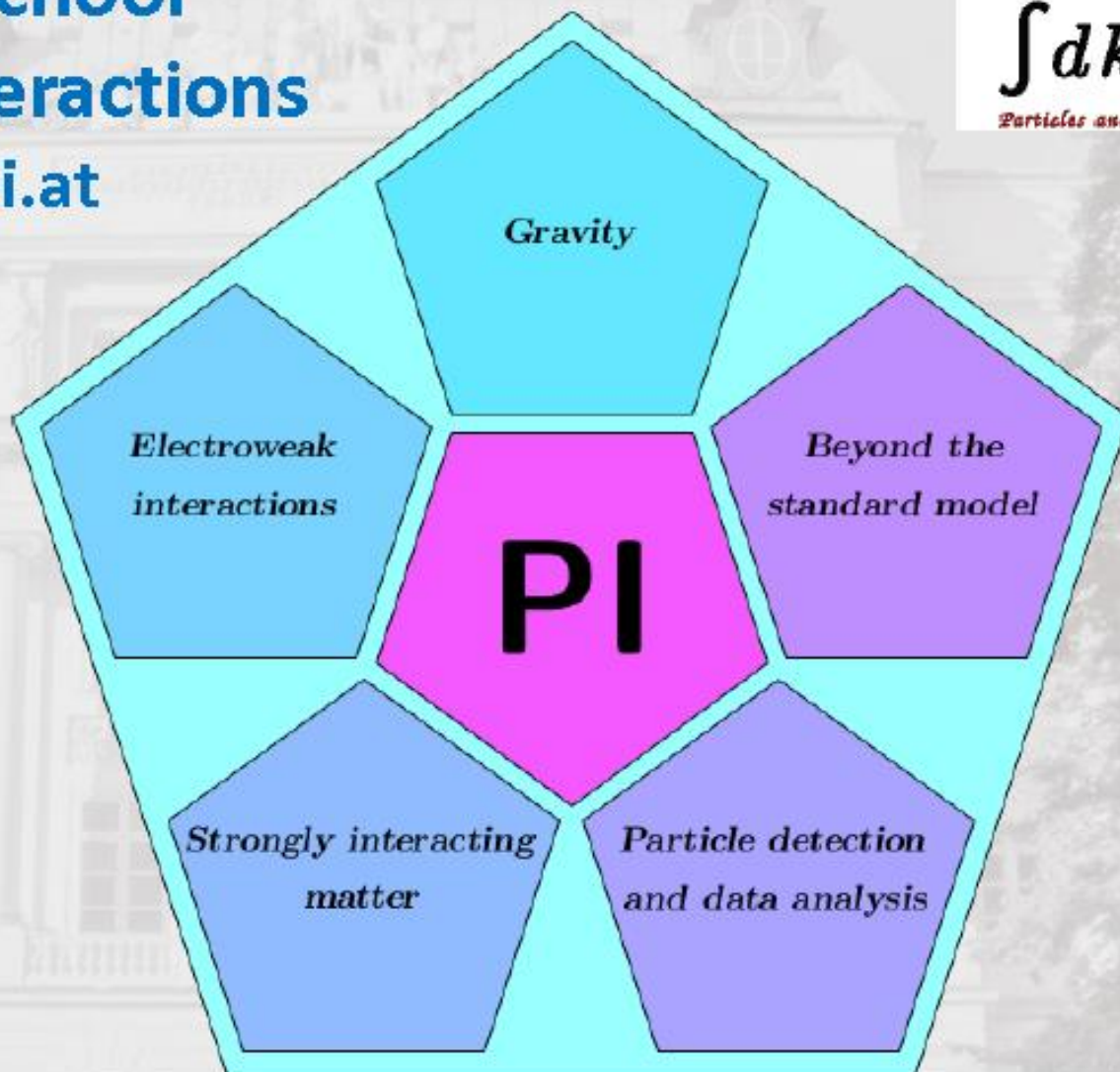
141.246

Fridays, 15:15 Hörsaal Atominstitut, Stadionallee 2

- **Colloquium: Complex Quantum Systems**

141.271

Mondays, 17:00 TU Wien lecture halls



Manfred Jeitler
Jochen Schieck
Hartmut Abele
Claudia-E. Wulz

$\int dk \Pi$ Doktoratskolleg
Particles and Interactions

Vienna Particle Physics Lectures 2015/16

Basic lectures

- Introduction to particle physics I
- Particle physics II
- Experimental Particle Physics I
- Experimental Particle Physics II

(University of Vienna)

- Atomic, Nuclear and Particle Physics I
- Atomic, Nuclear and Particle Physics II

(TU Wien)

Advanced lectures

- Introduction to Quantum Field Theory I & II (4 semester cycle)
- Statistical methods in data analysis
- Astro-Particle Physics
- Particle Physics: Status and Perspectives
- Theoretical Methods in Particle Physics

Specialised directions

- Atomic Physics and Miscellaneous Topics
- Gravitation and String Theory
- Mathematical Topics
- Detectors and Experimental Methods
- Field Theory and Phenomenology

Basic lectures

The **basic pre-graduate lecture program** represents the entry into studies of elementary particle physics and addresses students at the bachelor and master level. These lectures are offered both at the University of Vienna and the Vienna Technical University every year and also imply that you successfully attend lectures in quantum mechanics and electrodynamics.

Advanced lectures

The **advanced lecture program** consists of advanced lectures on topics that introduce you into the problems current particle physics research is interested in. If you want to get involved in particle physics research particularly within the DK-PI you should participate all of them regardless whether you want to specialise in experimental or theoretical particle physics. If you come from another university these lectures might help you filling gaps you would need to close to attend the specialised lectures. The advanced lecture program is readjusted every second year.

- Introduction to Quantum Field Theory I (2h) Anton Rebhan, WS 2016, Master
- Introduction to Quantum Field Theory II (2h) Anton Rebhan, SS 2017, Master
- **Statistical methods in data analysis** (142.340, 2h; **exercises 142.351**, 2h) Rudolf Frühwirth, WS 2015, Bachelor+Master
- **Astro-Particle Physics** (142094, 2h) Claudia-Elisabeth Wulz WS 2015, Master
- **Particle Physics: Status and Perspectives** (142.095, 2h; 260152) **Manfred Jeitler**, SS 2016 Master
- **Theoretical Methods in Particle Physics** (260.095, 2h + 260.098 **exercises**) , Massimiliano Procura, SS 2016
- **Neutrino physics** (260040, 2h) Walter Grimus, SS 2016

Specialised Directions

The **special lectures** are aimed at the graduate level and can become quite focused on specific directions in experimental and theoretical particle physics carried out within the DK-PI. Some of them might constitute a series of lecture and might reach high technical levels relevant for specific research work. You should participate if you are interested, but you certainly have to be selective and might want to talk to your adviser to find out which lectures are suitable for you. These lectures are offered on the basis of availability and demand.

Atomic Physics and Miscellaneous Topics:

- **Physics of Exotic Atoms** (142.072, 2h) Johann Marton, WS 2015
- **Precision Measurements with Heavy Mesons** (141.A43, 2h) Jochen Schieck, WS 2015

Gravitation and String Theory:

- **Gravitation: Einstein im Test** (141.259, 2h) Hartmut Abele, WS 2015
- **Black Holes I** (136.028, 2h) Daniel Grumiller, WS 2015
- **Black Holes II** (136.029, 2h) Daniel Grumiller, SS 2016
- **String Theory I** (136.005, 2h) Johanna Knapp, WS 2015
- **String Theory II** (136.006, 2h) Johanna Knapp, SS 2016

Mathematical Topics:

- Solitonen, Differentialgeometrie und Topologie

Detectors and Experimental Methods:

- Statistics (142.090, 2h) Rudolf Fröhlich, SS 2016
- Introduction to particle detectors (141.250, 2h) Manfred Krammer, SS 2016
- Selected Experiments of Atomic, Nuclear and Particle Physics

Field Theory and Phenomenology:

- Field Theory and Phenomenology
- Quantum Field Theory and Symmetries I (136.041, 2h) Anton Rebhan, WS 2015
- Quantum Field Theory and Symmetries II (136.041, 2h) Anton Rebhan, SS 2016
- Endliche Gruppen und ihre Anwendungen in der Teilchenphysik
- Introduction to quantum electrodynamics (135.045, 2h) Anton Rebhan, SS 2016
- Quantenchromodynamik I (142.197, 2h) Manfred Faber, WS 2015
- Quantenchromodynamik II
- Thermal Field Theory
- Pfadintegrale in der Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie

Additional courses:

- Presentation techniques for physicists (141.A33, 2h) Manfred Jeitler, SS 2016
- Programming with MATLAB (105.679, 2h) Rudolf Fröhlich, SS 2016

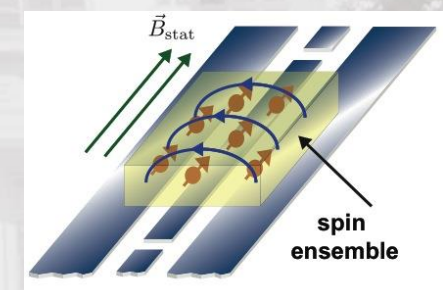
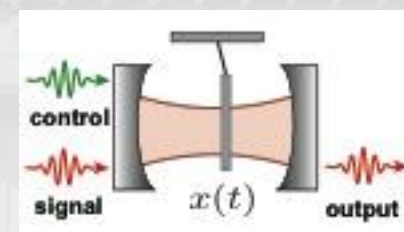
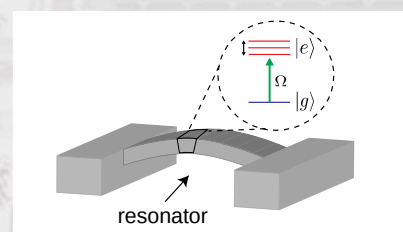
Theoretische Quantenoptik

Peter Rabl

Forschungsschwerpunkte

Opto- und nanomechanische Systeme:

- Spin-Phonon Wechselwirkungen in Diamantstrukturen
- Nichtlinear Quanteneffekte in OM Systemen



Allgemein:

- Dissipative Quantensysteme, Quantenmesstheorie, ...
- Implementierungen von Quantentechnologien in AMO, Festkörper- und Hybridsystemen (supra. Qubits, ...)
- Vielteilcheneffekte in quantenoptischen Systemen

Teaching

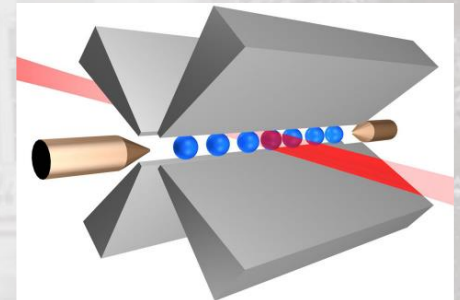
132.065 Statistische Physik II (VO+UE)

Pflichtvorlesung (Masterstudium Technische Physik)

Projekt- und Bachelorarbeiten:

141.A15 Quanten Technologie (Schmiedmayer, Majer, Trupke, Rabl)

- Theoretische Projektarbeiten
- Modellierung + numerische Behandlung (MATLAB) von einfachen quantenoptischen Systemen.
- Aktuelle Fragestellungen zu Optomechanik, Cavity QED, Quanteninformationverarbeitung, ...)



contact: peter.rabl@ati.ac.at

teaching in framework of CoQuS (www.coqus.at)

Quanten-Metrologie

Thorsten Schumm

Forschungsschwerpunkte

Präzisionsmessungen auf Basis von Quanteneffekten:

- Wie genau kann man physikalische Größen messen?
- Experimente am „Quantenlimit“
- Atomuhren (MW, optisch, UV, Elektronen, Kerne...?)
- optische Frequenzstandards, Frequenzkämme
- fundamentale Wechselwirkungen: α_{EM} , α_{strong}
- zeitliche/räumliche Veränderung der Konstanten?
- „big questions with small experiments“



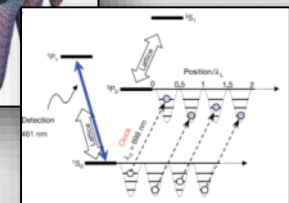
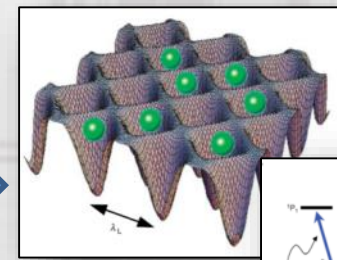
high-energy physics



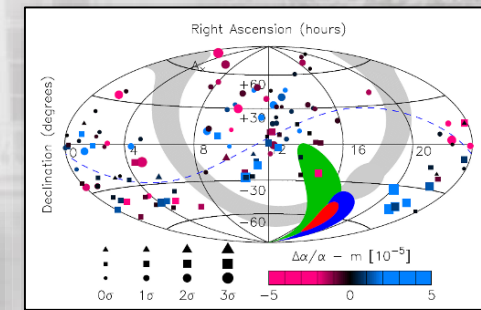
precision spectroscopy



PTB Cs fountain clock



JILA Sr opt. lattice clock



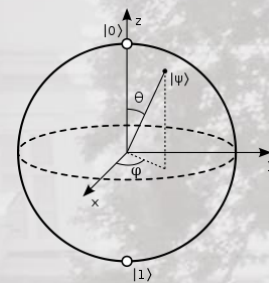
räumlich anisotrope elektromagnetische Wechselwirkung?
(„australian dipole“)

Teaching

Vorlesungen

141.A35 Atom-Molekülphysik, Quantenmetrologie Mi. 10:00-12:00 Sem. DB gelb 07

- Grundlagen der Atom- und Molekülphysik
- Atomuhren, GPS, Laserspektroskopie, BEC...
- Pflicht für Master Energie + Messtechnik, everybody welcome!



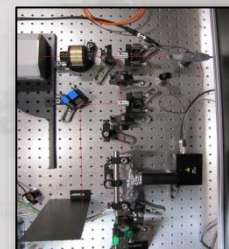
Projektarbeiten (auch geeignet für Bachelorarbeiten)

141.A27 Atomuhren und Quantenmetrologie

- build your own atomic clock (MW, optisch)
- Frequenzkammspektroskopie, Laserspektroskopie

141.214 Kalte Atome und Laserspektroskopie

- Laserkühlung, Atomfallen
- Aufbau exklusiv von/für Studenten



Praktikum (Anmeldung bei Prof. Rauschenbeutel)

141.A12 Grundlegende Experimente zur Quantenphysik

- Kernspinnresonanz (NMR)
- Interferenz eines einzelnen / zweier Photonen
- Einstein-Podolski-Rosen / Bell Experiment
- Neutronen-interferenz am ATI Reaktor



contact: Arno.Rauschenbeutel@ati.ac.at

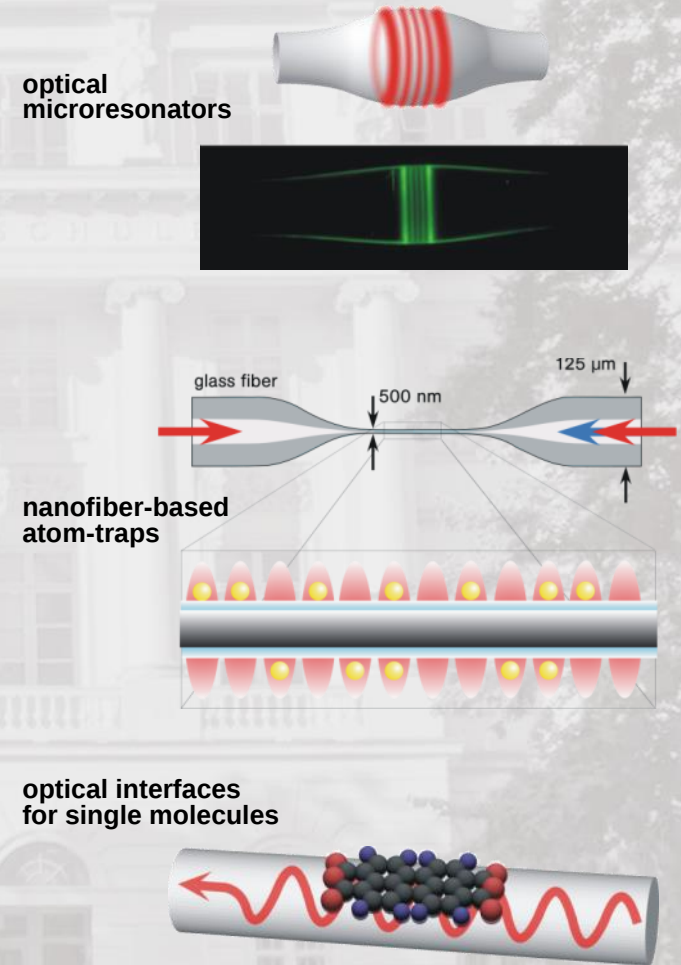
Applied Quantum Physics

Arno Rauschenbeutel,
Christoph Clausen, Philipp Schneeweiß,
Sarah Skoff, Jürgen Volz



Coupling light and matter in the quantum regime with optical nanofibers

- fundamental research
 - quantum optics & nanophotonics
 - cavity quantum electrodynamics
 - quantum information & communication
 - hybrid quantum systems
- applications and devices
 - all-optical switches
 - single photon sources & transistors
 - ultra-sensitive spectroscopy
- technologies
 - lasers, optics, fiber optics
 - ultra-high vacuum and cryogenics
 - nanofiber fabrication & nano-processing

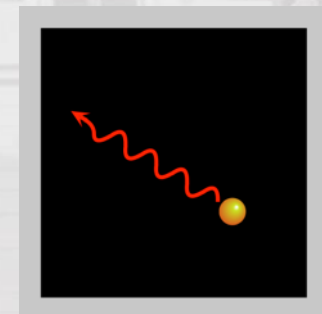
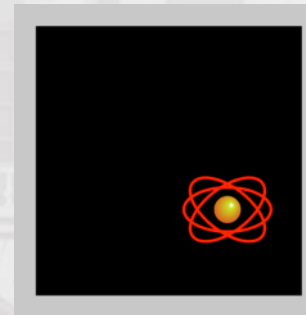
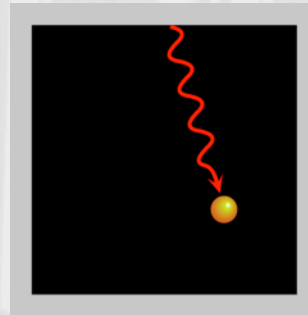
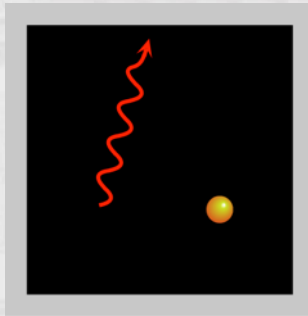


Vorlesung 141. A11: Quantenoptik II

3 ECTS points

Understanding the interaction of light and matter at the quantum mechanical level.

- (1) Electromagnetically induced transparency, slow light and quantum memories for light
- (2) Laser cooling and trapping of neutral atoms and ions
- (3) Photodetection: coherence, photon-photon correlations, correlation functions
- (4) Sources of non-classical light: entangled photon pairs, squeezed light, test of quantum mechanics
- (5) Selected topics from quantum information processing and communication



Date: Thursdays 10:00 – 12:00
Seminar-room DB gelb 03

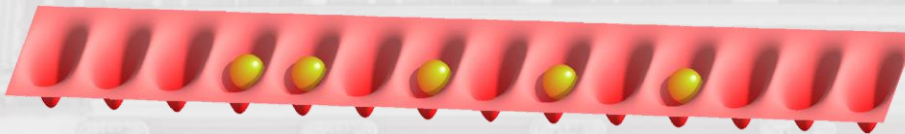
contact: christoph.clausen@ati.ac.at
schneeweiss@ati.ac.at
jvolz@ati.ac.at

Projektarbeit: Quantum Optics

141.095

Understanding the basic concepts & experimental techniques in the field of quantum optics

laser, laser optics, laser stabilization, ultra-high vacuum technology, light detectors, preparation & characterization of atoms, molecules and other quantum emitters, cryogenics, laser cooling, ...



Projektarbeit: Nanophotonics

141.A13

Understanding the basic concepts & experimental techniques in the field of nanophotonics

laser, laser optics, laser stabilization, light detectors, glass fibre optics, near-field effects, fabrication and characterization of photonic components, optical microresonators...



also suitable for bachelor projects

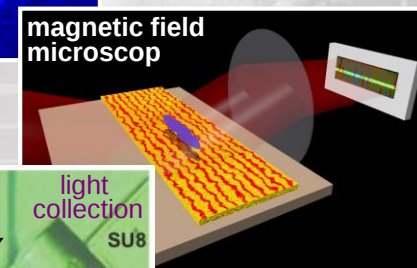
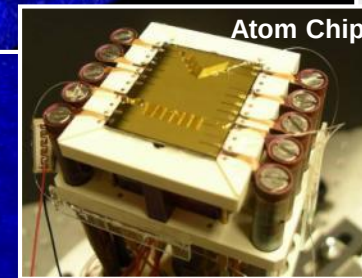
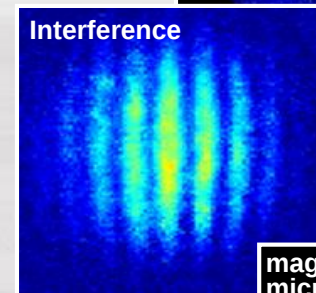
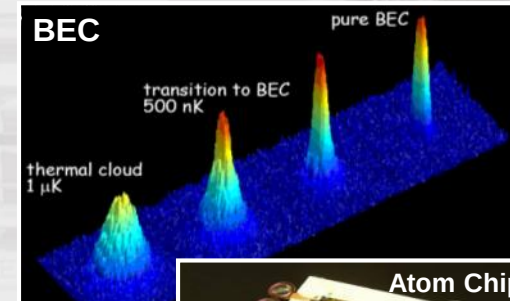
contact: Arno.Rauschenbeutel@ati.ac.at

Atom und Quantenphysik

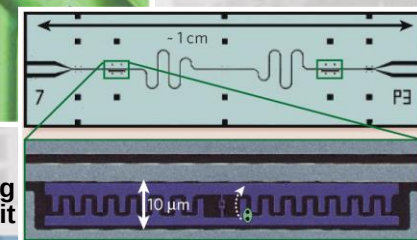
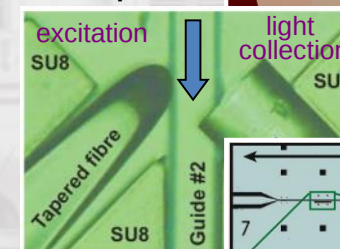
J.Majer, J. Schmiedmayer

Understanding and Implementing Quantum Physics

- fundamental research
 - quantum degenerate Bose and Fermi gases
 - coherence and de-coherence
 - quantum interconnect: photons and solid state spins
 - quantum simulations
- applications in devices
 - NV centers in Diamond
 - magnetic sensing
 - quantum circuits
- technologies
 - lasers, optics
 - imaging and image processing
 - super conductivity and cryogenic technology
 - experimental control and active feedback
 - nano fabrication and micro optics



micro optics



superconducting circuit

Lectures:

• Macroscopic Quantum Systems

141.231

SS 2016

J. Schmiedmayer, K. Sakmann, T. Schumm

This lecture will give an introduction into the physics of **degenerate quantum systems** and **Bose-Einstein condensation**. It will link standard knowledge in atomic physics, quantum mechanics, and statistics to on-going research in the field of **quantum and atom optics**. The participants will learn to read and understand recent publications and get an overview on the field.

location: Atominstitut, seminar room / library

language: english

format: 3 blocks (two afternoons with coffee break) + student seminars

First Block: 8. March 14 – 18 Atominstitut

9. March 14 – 18 Atominstitut

content: + basic physics of BEC and quantum degenerate Fermi gases
+ techniques to create and probe quantum gases
+ dynamics of a quantum gas
+ quantum simulations

exam: after each block, students will be given an article to read and review and to present to fellow students.

final exam: 2 page term paper + presentation of a recent publication

Lectures:

• Quantum Information with Solid-State Devices

141.A55

J. Majer

Do you want to understand how Google's (D-Wave) quantum computer work?
Or how quantum information is processed in a diamond?

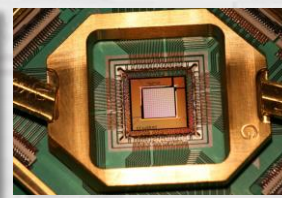
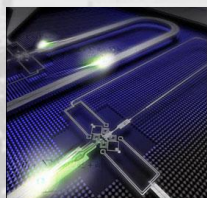
This lecture will give an in depth introduction into the Physics of Quantum Information with Solid-State Devices.

For more information, please contact: johannes.majer@tuwien.ac.at
or <http://majer.ch/qiss>

location: Freihaus Monday 15-17

language: english

content: + Qubits, superconducting quantum circuits
+ microwave resonators, circuitQED
+ nitrogen color center in diamond

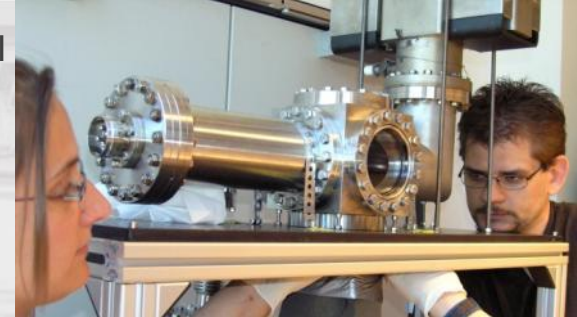


Projektarbeit 141.214: 10 ECTS points, located at ATI Ultracold Atoms and Spectroscopy

A laser cooling setup built up exclusively by students gain hands-on experience on...
laser physics, high-resolution spectroscopy, feedback and frequency stabilisation, acusto-optics, polarization vacuum technology, laser cooling and trapping, digital imaging and image analysis

format: teams of 1-2, successive bottom-up segments, 4 weeks full time, fully WIKI based documentation (see homepage for info),

contact: sschneid@ati.ac.at und schmiedmayer@atomchip.org

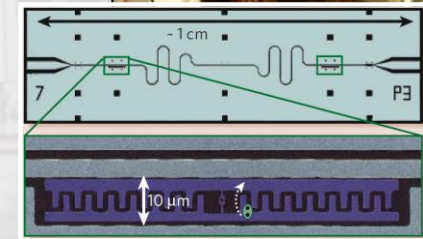
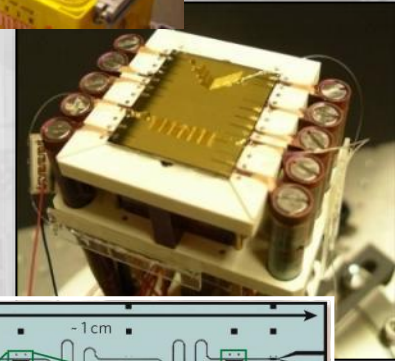


Projektarbeit 141.216: 10 ECTS points, located at ATI Quantum Technology

merging microfabrication with optics and superconducting quantum circuits gain hands-on experience on...

Nano fabrication, micro optoics, single photon optics and detectors, micro wave enegeneering, micro wave resonators, cryogenics, superconductivity, quantum electronics

contact: imajer@ati.ac.at, und schmiedmayer@atomchip.org



Können auch als Bachelorarbeit angerechnet werden !

Beyond Physics @ ATI





