

Vorbesprechung

Lehrveranstaltungen Atominstitut

141 xyz, 142 xyz

Freihaus HS 6

Montag 1. Oktober 2019

13h00



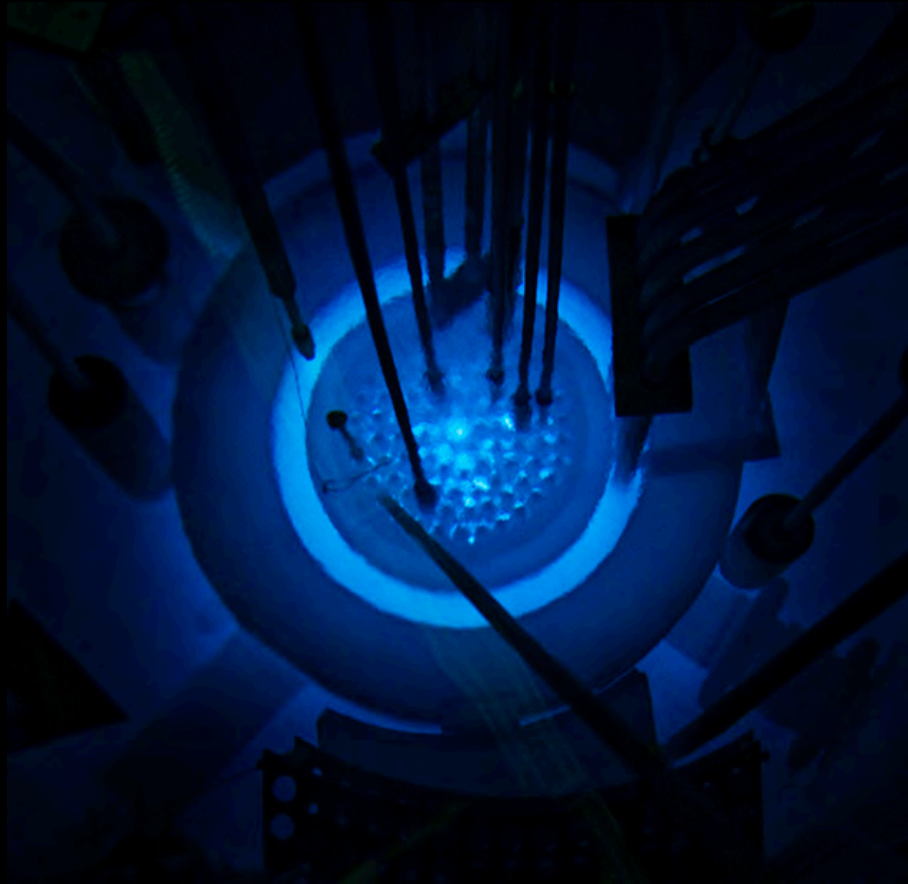
TU Wien



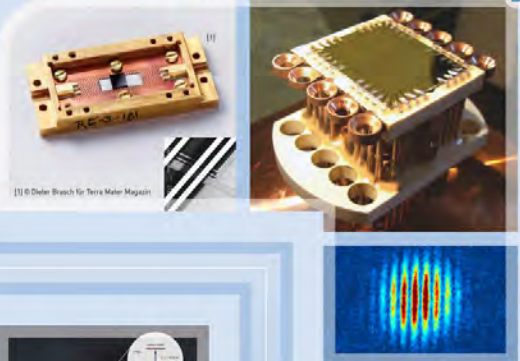
**Wissenschaft
Ausbildung
Expertise**

IAEA



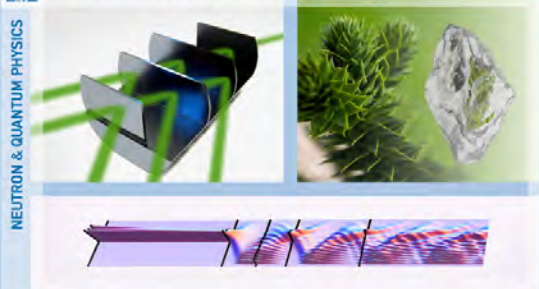


ATOMPHYSIK & QUANTENOPTIK



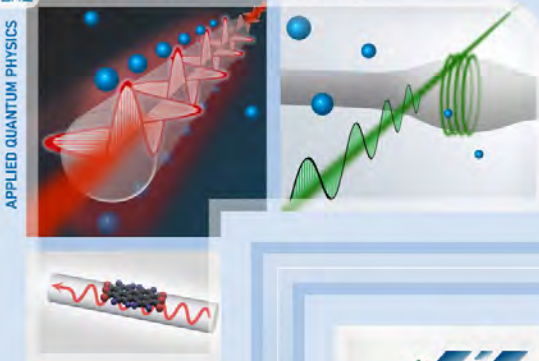
ATOMIC PHYSICS & QUANTUM OPTICS

NEUTRONEN- & QUANTENPHYSIK



NEUTRON & QUANTUM PHYSICS

ANGEWANDTE QUANTENPHYSIK



APPLIED QUANTUM PHYSICS

QUANTENMETROLOGIE



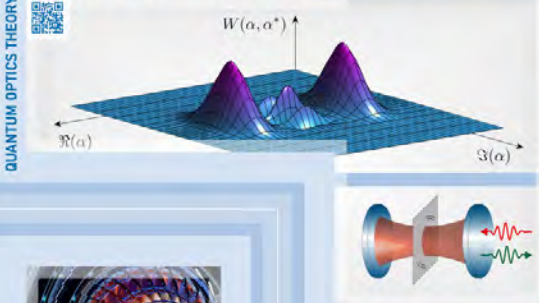
QUANTUM METROLOGY

REAKTOR & STRAHLENSCHUTZ

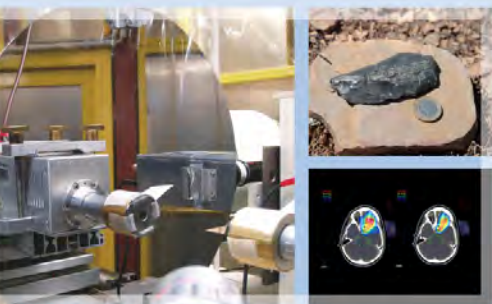


REACTOR & RADIATION PROTECTION

THEORETISCHE QUANTENOPTIK



QUANTUM OPTICS THEORY



RADIATION PHYSICS

STRAHLENPHYSIK



NUCLEAR & PARTICLE PHYSICS

KERN- & TEILCHENPHYSIK



LOW TEMPERATURE PHYSICS & SUPERCONDUCTIVITY

TIEFTEMPERATURPHYSIK & SUPRALEITUNG

Strahlenphysik

Leitung: Christina Strelt

Medizinische
Strahlenphysik,
MedAustron

Röntgen-
physik

Strahlenschutz

Radio-
chemie

Nukleare
Chemie

YES!
WE CARE

• Materialcharakterisierung

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



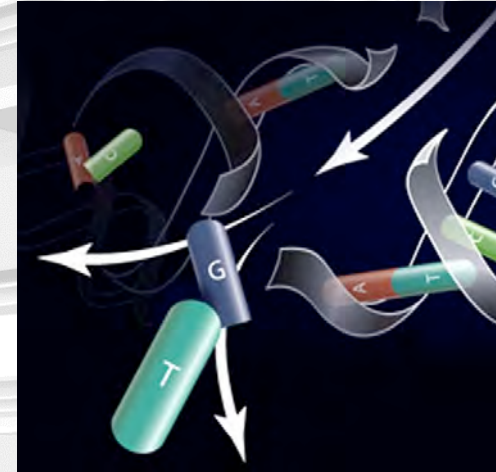
• Umweltanalytik

- 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



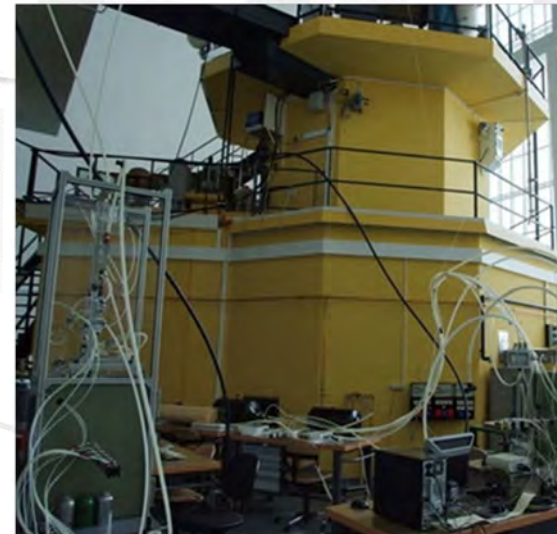
• Archäometrie

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

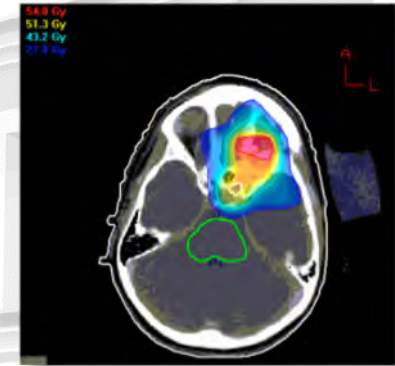


• Methodenentwicklung

- 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
 - Imaging mit Ionenstrahl zur Bestimmung der Stopping power
 - Studien zur strahleninduzierten DNA-Beeinträchtigung
 - Reichweitenverifikation in der Ionentherapie
- **Weltraumdosimetrie**
 - Experiment und Simulation



Strahlung vielseitig nutzen, den verantwortungsvollen Umgang lehren!



C. Strelt



K. Poljanc



A. Musilek



J.H. Sterba



J. Welch



D. Ingerle



M. Puchalska



A. Hirtl
FB Kern-
u. Teilchenph.



LECTURES IN WINTERSEMESTER 2019

134.204 VO Functional Imaging Technology and Devices - Physical Principles (Hirtl)

141.399 VO Archäometrie: Physikalische Methoden der Altersbestimmung (Vana, Sterba)

141.281 VO Radioökologie (Maringer)

141.599 VO Strahlenphysik und gesellschaftliche Aspekte des Strahlenschutzes (Maringer)

141.010 VO Techn. Strahlenschutz I (Musilek)

141.944 VO Teilchenbeschleuniger (Benedikt)

141.A73 VO mitdenken.erlaubt@tuwien.ac.at (Poljanc)

LABORATORY AND HAND-ON EXERCISES IN WINTERSEMESTER 2019

141.416 PR Praktische Übungen aus Strahlenphysik (Strelt)

141.075 UE Rechenmethoden des Strahlenschutzes I (Musilek)

141.106 LU Archäometrie: Datierung, Spurenelement-Bestimmung (Sterba)

141.600 LU Radionuklidbestimmung in Umweltproben (Sterba, Welch)



Strahlung vielseitig nutzen, den verantwortungsvollen Umgang lehren!



C. Streli



K. Poljanc



A. Musilek



J.H. Sterba



J. Welch



D. Ingerle



M. Puchalska



A. Hirtl
FB Kern-
u. Teilchenph.



SEMINARS IN WINTERSEMESTER 2019

141.A54 SP Science TU You - Wissenschaftskommunikation in der Praxis (Poljanc)

141.905 SE Strahlenphys. Anw. in Technik u. Medizin (Poljanc)

PROJECT- UND BACHELOR THESES IN WINTERSEMESTER 2019

141.110 PA Projektarbeit Elektronen- und Röntgenphysik (Streli)

141.166 PA Projektarbeit Nukleare Umweltanalytik (Sterba, Welch)

141.167 PA Projektarbeit Radiochemie (Sterba, Welch)

141.153 PA Projektarbeit Röntgenanalytik (Streli)

141.018 PA Projektarbeit Strahlenschutz und Dosimetrie (Vana et al.)

141.079 PA Projektarbeiten Angewandte Strahlenphysik (Aiginger et al.)



Kern- und Teilchenphysik

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

assoziierte Vortragende des Instituts für
Hochenergiephysik (HEPHY) der ÖAW

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

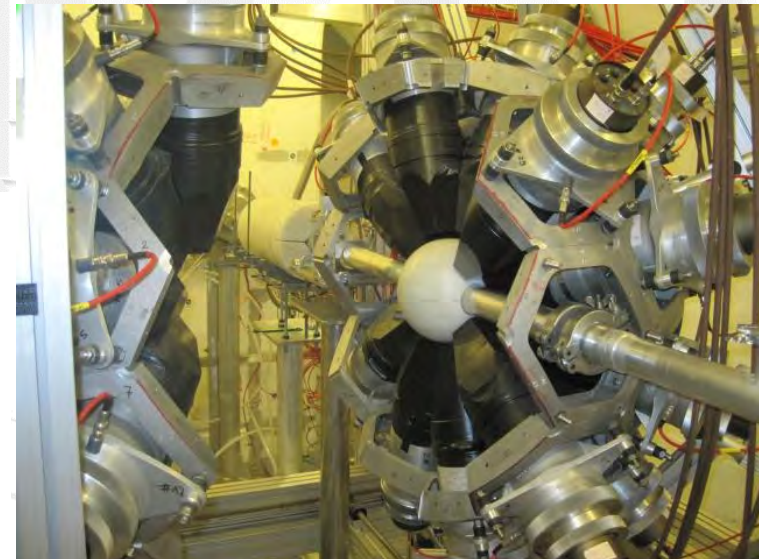
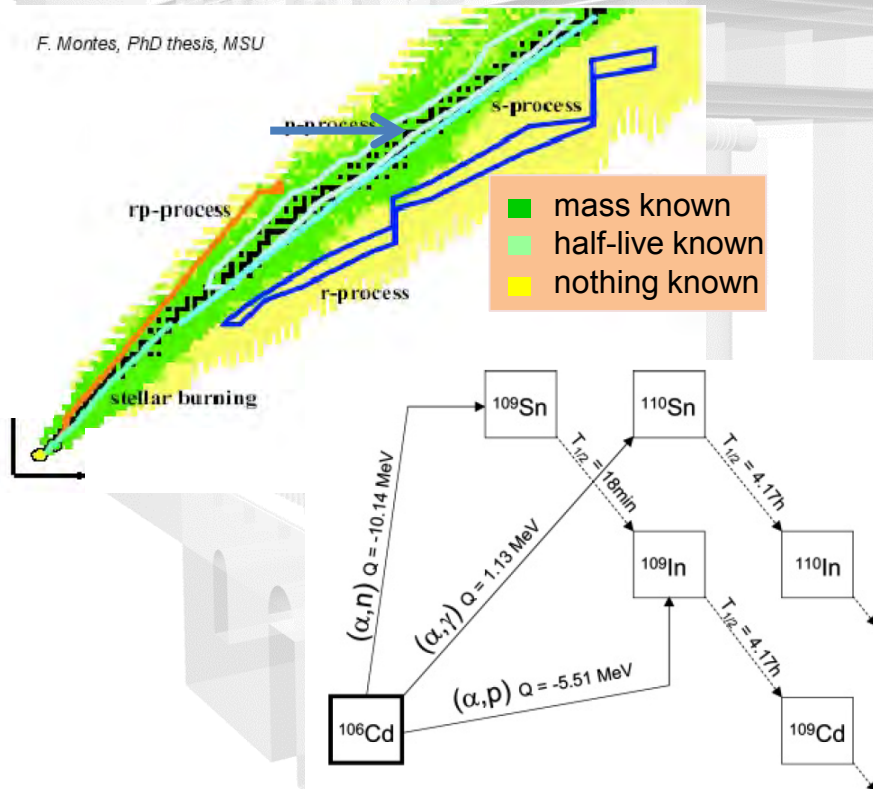
und des Stefan-Meyer-Instituts (SMI) der ÖAW

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, B. Raab, Th. Srdinko



4 π Calorimeter at nTOF@CERN

Feldtheorien und Hadronenphysik

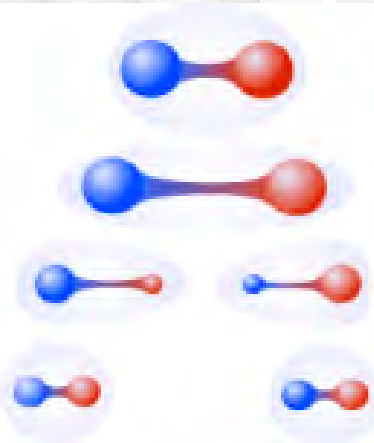
Hadronenphysik

- Beschreibung exotischer Atome und Verständnis der Annihilation
- chirale Feldtheorie

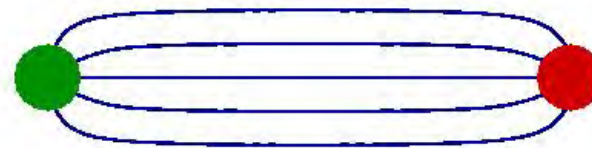
Feldtheorien

- 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, Suche nach Dunkler Materie
- Experimente am LHC@CERN, BELLE@KEK and CRESST@LNGS

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

Experimentelle Hadronenphysik

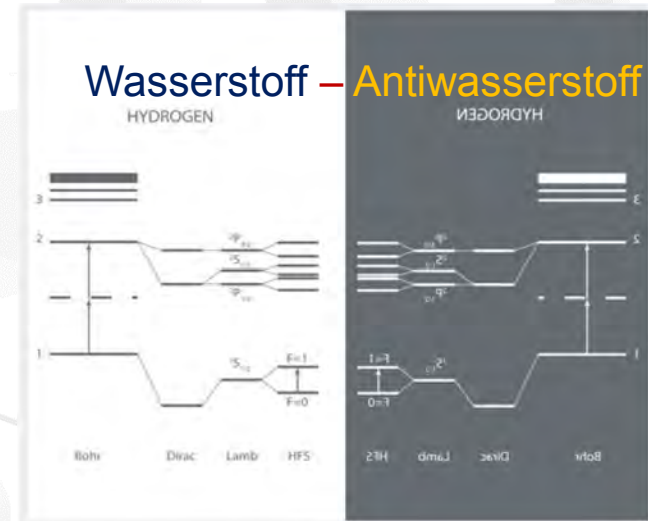
Stefan Meyer Institut, OeAW

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

Marton (SMI)



CMS Detektor



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

Wahlpflichtvorlesungen, Kern-Teilchenphysik 1

- Physik der Atmosphäre, Leeb** 142.769
 Beginn: Mi 2.10.2019, 16:00-18:00, FH HS 6
- Physics of Exotic Atoms, Marton** 142.072
 Einführung in die Experimentiertechnik der Kern- und Teilchenphysik
 Vorbesprechung: Di 8.10.2019 12:15-13:45, SemR DB gelb 05 A
- Quantenchromodynamik I, Faber** 142.197
 Einführung in die Phänomene und Theorie der starken Wechselwirkung
 SemR DB gelb 05B, Mi 12:00-14:00 ab 2.10.2019, SemR DB gelb 05B
- Pfadintegrale i.d.Quantenmechanik und QFT, Faber** 142.795
 Das Pfadintegral in der Quantenmechanik als alternative Quantisierungsvorschrift
 Seminarraum Techn. Informatik, Mi 14:00-16:00, Beginn 2.10.2019, SemR Techn. Inf.
- Teilchenbeschleuniger, Benedikt** 141.944
 Vorbesprechung: 9.10.2019, 16:15h, Hörsaal AI

HEPHY lectures in WS19/20:

- **VO Suche nach Dunkler Materie** - J. Schieck, H. Kluck (141.A49; 3 EC, 2.0h)
- **SV+UE Statistische Methoden der Datenanalyse** - W. Waltenberger (SV 142.340: 3 EC, 2.0h; UE 142.351: 3 EC, 2.0h)
- **SE Seminar über Atomare und Subatomare Physik**: Schlüsselexperimente der Teilchenphysik - H. Abele, J. Schieck (142.096; 3 EC, 2.0h)
- **VO+UE Einführung in die Modelle der Elementarteilchenphysik I** - S. Kulkarni, H. Eberl (VO 141.A90: 3 EC, 2.0h; UE 141.A91: 2 EC, 1.0h)
- **VO Präzisionsmessungen mit schweren Mesonen** - G. Inguglia (141.A43; 3 EC, 2.0h)
- **VO Astro-Teilchenphysik** - C.-E. Wulz, F. Ambrogio (142.094; 3 EC, 2.0h)

HEPHY lectures in SS2020:

- **VO+UE Atom-, Kern- und Teilchenphysik II** - VO 142.092: 3 EC, 2.0h, H. Abele, J. Schieck; UE 142.093: 2 EC, 2.0h, R. Schöffbeck
- **VO Selected Experiments of Atomic, Nuclear and Particle Physics** - H. Abele, J. Schieck (141.243; 3 EC, 2.0h)
- **VO+UE Einführung in die Modelle der Elementarteilchenphysik II** - S. Kulkarni, H. Eberl (VO 141.A92: 3 EC, 2.0h; UE 141.A93: 2 EC, 1.0h)
- **VO+UE Echtzeit-Datenverarbeitung: Techniken der Signalerfassung und Auswertung** - T. Bergauer, M. Friedl, A. Hirtl (VO 141.A88; 3 EC, 2.0h; UE 141.A89; 2 EC, 2.0h)
- **VO Physik am LHC: Vermessung des Higgs-Bosons und Suche nach Physik jenseits des Standardmodells** - M. Jeitler (141.A52; 3 EC, 2.0h)

Projektarbeiten, Bachelorarbeiten

- | | | |
|--|--|---------|
| • PA Starke Wechselwirkung (Faber, Markum) | faber@kph.tuwien.ac.at | 142.045 |
| • PA Subatomare Physik (Faber, Marton) | faber@kph.tuwien.ac.at
johann.marton@oeaw.ac.at | 142.088 |
| • PA Experimentelle Teilchenphysik
(Schieck, Schwanda, Kluck, Krammer, Jeitler, Wulz) | krammer@hephy.oeaw.ac.at
claudia.wulz@cern.ch | 142.039 |
| • PA Methoden der Teilchenphysik
(Schieck, Schwanda, Krammer, Jeitler, Wulz, Kluck) | schwanda@oeaw.ac.at
schieck@hephy.oeaw.ac.at
jeitler@oeaw.ac.at | 141.A45 |
| • PA Nukleare Astrophysik (Leeb, Benedikt) | leeb@kph.tuwien.ac.at
michael.benedikt@cern.ch | 141.A21 |
| • PA Kernphysik (Leeb, Benedikt) | leeb@kph.tuwien.ac.at
michael.benedikt@cern.ch | 141.A22 |

Unter Anleitung durchgeführte wissenschaftliche Arbeiten an aktuellen Forschungsprojekten;

Dauer: 4 – 6 Wochen Vollzeit;

Abschluss: wissenschaftliches Ergebnis sowie schriftliche Dokumentation (Protokoll);

Beginn: Nach Vereinbarung, Kontakt mit Betreuer bzw. Betreuerin der Projektarbeit.

Tieftemperaturphysik Supraleitung



M. Eisterer, F. Sauerzopf, H.W. Weber
D. Bader, S. Holleis, D. Kagerbauer
M. Ortino, R. Unterrainer

Unsere Themenschwerpunkte

Magnetische Eigenschaften und Stromtransport in Supraleitern

Neue Materialien, Hochtemperatursupraleiter

Flusslinienverankerung, Granularität

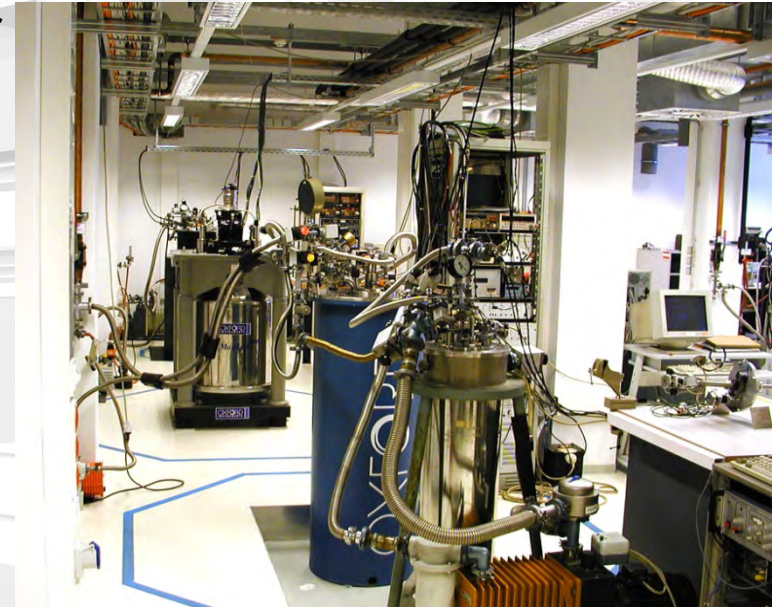
Anwendungsorientierte Materialforschung

Fusionsrelevante Materialien

Strahlungsresistenz

Supraleiter für Magnetspulen

Isolatorkunststoffe für Magnetspulen



Unsere Geräte

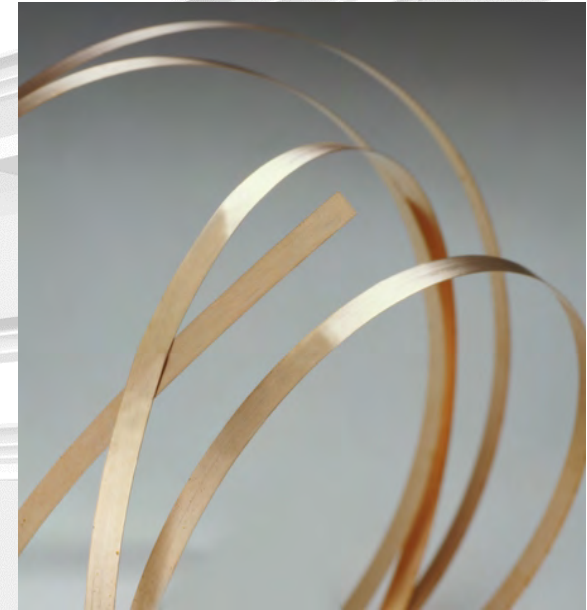
Magnetsysteme für Transport- und Magnetisierungsmessungen

Hallsonden-Scanner

Tieftemperatur-Tunnelmikroskop

Supraleitung

N. Barisic, M. Eisterer und
F. Sauerzopf, 141.685



Low Temperature Physics Seminar

F. Sauerzopf, 141.058

Diplom-, Projekt- und Bachelorarbeiten

M. Eisterer, F. Sauerzopf, H.W. Weber
(nach Vereinbarung)

Zentrale Abteilung Forschungsreaktor

M. Villa
H. Böck
E. Langegger
G. Sdouz



Der TRIGA Mark II Forschungsreaktor

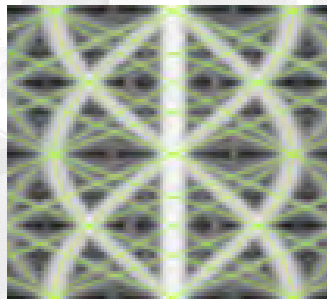
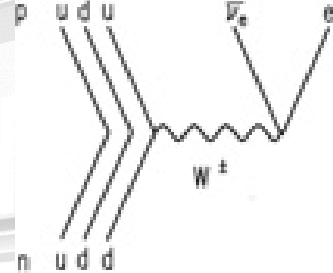
- | | | |
|--------------------|--|-------------|
| 141.537 (VO – 2.0) | Reaktorphysik | VILLA |
| | <i>Grundlagen der Reaktorphysik</i> | |
| | <i>10. Oktober 14:15, ATI - Hörsaal</i> | |
| 141.A87 (PR – 4.0) | Praktische Übungen am Reaktor | VILLA, BÖCK |
| | <i>12 Übungen rund um den Reaktor!</i> | |
| | <i>Vorbesprechung: 8. Oktober 14:00 ATI - Hörsaal</i> | |
| 141.032 (VO – 2.0) | Reaktortechnik I – Nuclear Engineering I | LANGEGGER |
| | <i>Aufbau und Funktionsweise moderner Kernkraftwerke</i> | |
| | <i>10. Oktober, 16:15, ATI - Hörsaal</i> | |
| 141.A20 (VO - 2.0) | Physik schwerer Reaktorunfälle | SDOUZ |
| | <i>Vermittlung von physikalischen und chemischen Phänomenen bei schweren Reaktorunfällen</i> | |
| | <i>10. Oktober 12:00, ATI - Hörsaal</i> | |
| 141.080 | Projektarbeit Reaktortechnik | VILLA, BÖCK |

Neutronen- und Quantenphysik

H. Abele, G. Badurek, Y. Hasegawa
E. Jericha, M. Pitschmann, S. Sponar
J. Summhammer, M. Zawisky

Forschungsschwerpunkte:

- Präzisionsexperimente zur Teilchenphysik
- Gravitationstests durch Quanteninterferenz
- Grundlegende Tests der Quantenmechanik
- Interferenzexperimente mit Neutronen
- Neutronenradiographie und 3D-Computertomographie
- Polarisierte Neutronen, Entwicklung neutronenoptischer Methoden
- UltraSANS, magnetische Mikrostrukturen
- Stellare Nukleosynthese, neue Konzepte in der Kerntechnik
- Solarzellen



Vorlesungen:

141.A59 Raumzeit und Kosmologie

FH HS7 / Di 10:30 - 12:00 / Beginn 01.10.

Abele,
Pitschmann



142.081 Biological and Medical Applications of Nuclear Physics I

ATI HS / Beginn Mo 14.10. 12:00 - 14:00 - siehe TISS!

Badurek



141.234 Fundamental Physics with Coherent X-Rays and Neutrons

Vorbesprechung: Do 05.12., 10:30 / ATI SEM
VO 10:00 - 12:00 / ATI SEM

Hasegawa



142.318 Neutronen- und Kernphysik

Vorbesprechung: Do 10.10., 12:00 / ATI SEM

Jericha



138.057 Festkörperspektroskopie

Vorbesprechung: Mi 09.10., 10:15 / SemR DC rot 07

Jericha, Reissner

Praktika:

141.A78 Praktikum aus Neutronenphysik

Vorbesprechung Do 10.10., 12:00 / ATI SEM
18.-29.11. 09:30 - 16:30

Abele, Hasegawa,
Jericha, Sponar,
Zawisky



Praktika:

141.A78 Praktikum aus Neutronenphysik

Vorbesprechung Do 10.10., 12:00 / ATI SEM
18.-29.11. 09:30 - 16:30

Abele, Hasegawa,
Jericha, Sponar,
Zawisky

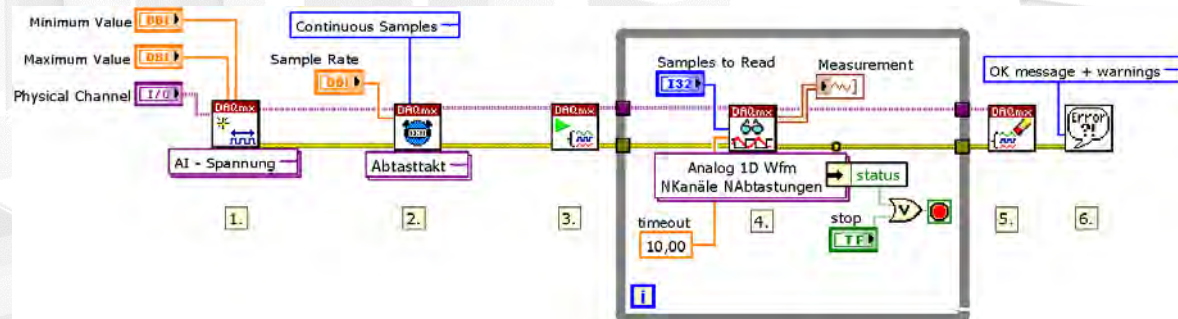
141.A76 Graphical Programming and Experiment Control

Vorbesprechung Do 10.10., 12:15 / ATI SEM
21.10.-05.11. & 09.-20.12 10:00 - 17:00

Jericha

141.A12 Quantum Physics

Schumm *et al.*



Seminare:

141.543 Neutronen- und Festkörperphysik

ATI SEM / Fr 15:30 - 17:00 / Beginn 04.10.

Abele, Haslinger
Rabl, Schumm,
Schmiedmayer,

142.069 Atomare und Subatomare Physik

Vorbesprechung FH SemR DA grün 04 / Mo 07.10. 15:00
Seminar Mo 15:00 - 17:00 / Beginn 14.10.

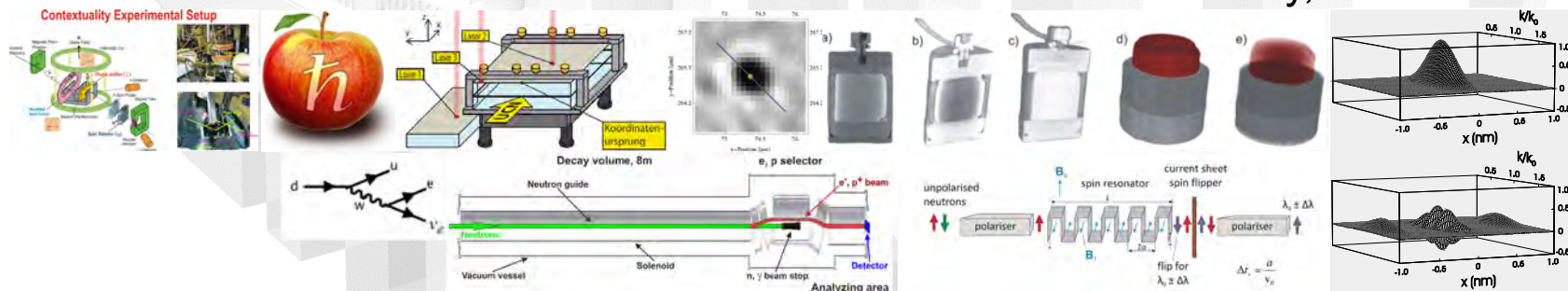
Schieck, Schwanda,
Abele, Leeb

Frühstücksseminar der Neutronengruppe

ATI Essraum / Do 09:30 - 10:30 / Beginn 03.10.

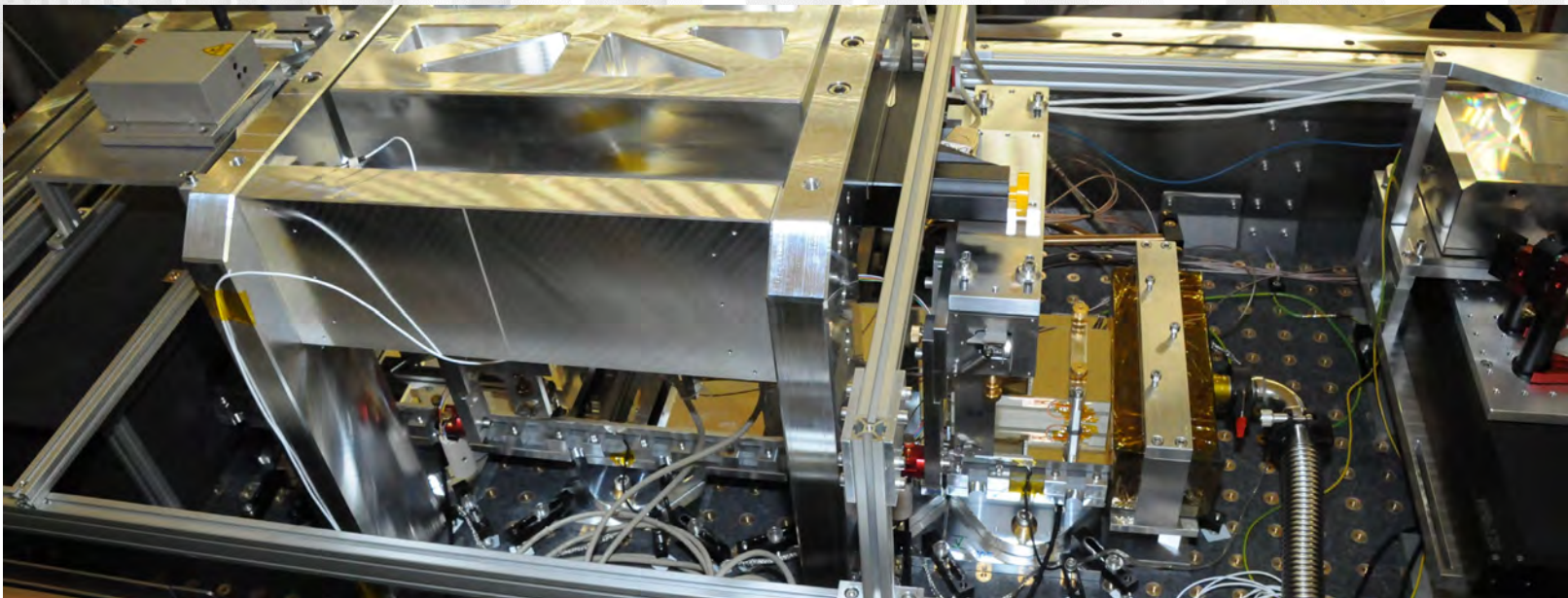
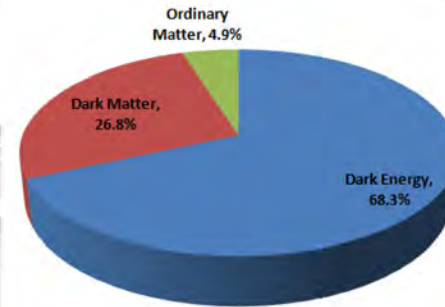
Projektarbeiten / Bachelorarbeiten:

- | | | |
|---------|--|--|
| 141.255 | Quantensprünge im Gravitationsfeld der Erde – Test der Gravitation mit Quanteninterferenz | Abele |
| 141.257 | der Beta-Zerfall des Neutrons
Physik jenseits des Standardmodells | Abele |
| 141.026 | Projektarbeit Neutronenoptik | Hasegawa, Sponar |
| 142.025 | Projektarbeit Nukleare Festkörperphysik | Jericha, Badurek |
| 142.026 | Projektarbeit Experimentelle Hadronenphysik | Jericha, Abele, Zawisky |
| 141.102 | Projektarbeit Neutronenphysik | Summhammer, Abele, Hasegawa, Zawisky, Suda |

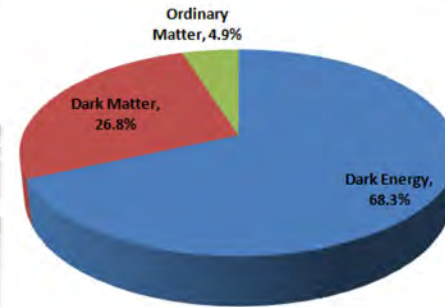


PA / BA Gravitation

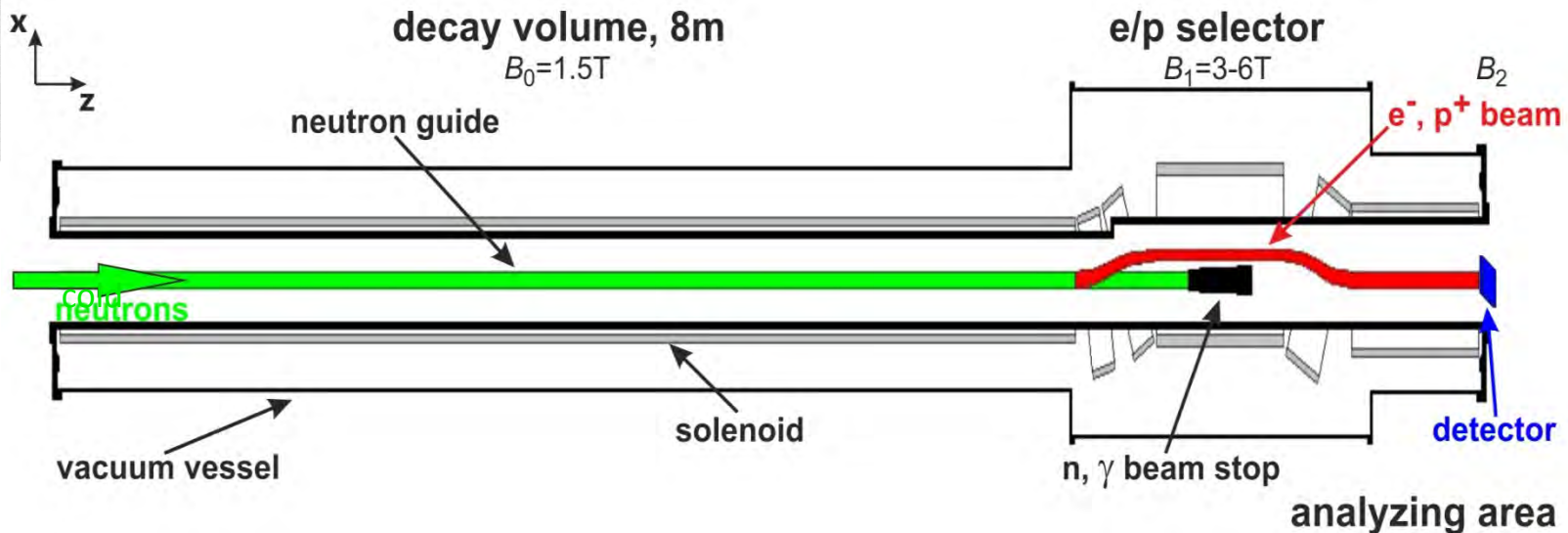
- Quantum states in the gravity potential to probe Dark Energy theories with *q*BOUNCE
- Preparation of a neutron's charge measurement
- Instrument control in the sub micron regime



PA / BA Betazerfall



- Experiment searches for Grand Unified Theories
- Beam tailoring
- Electron detector
- Proton detector



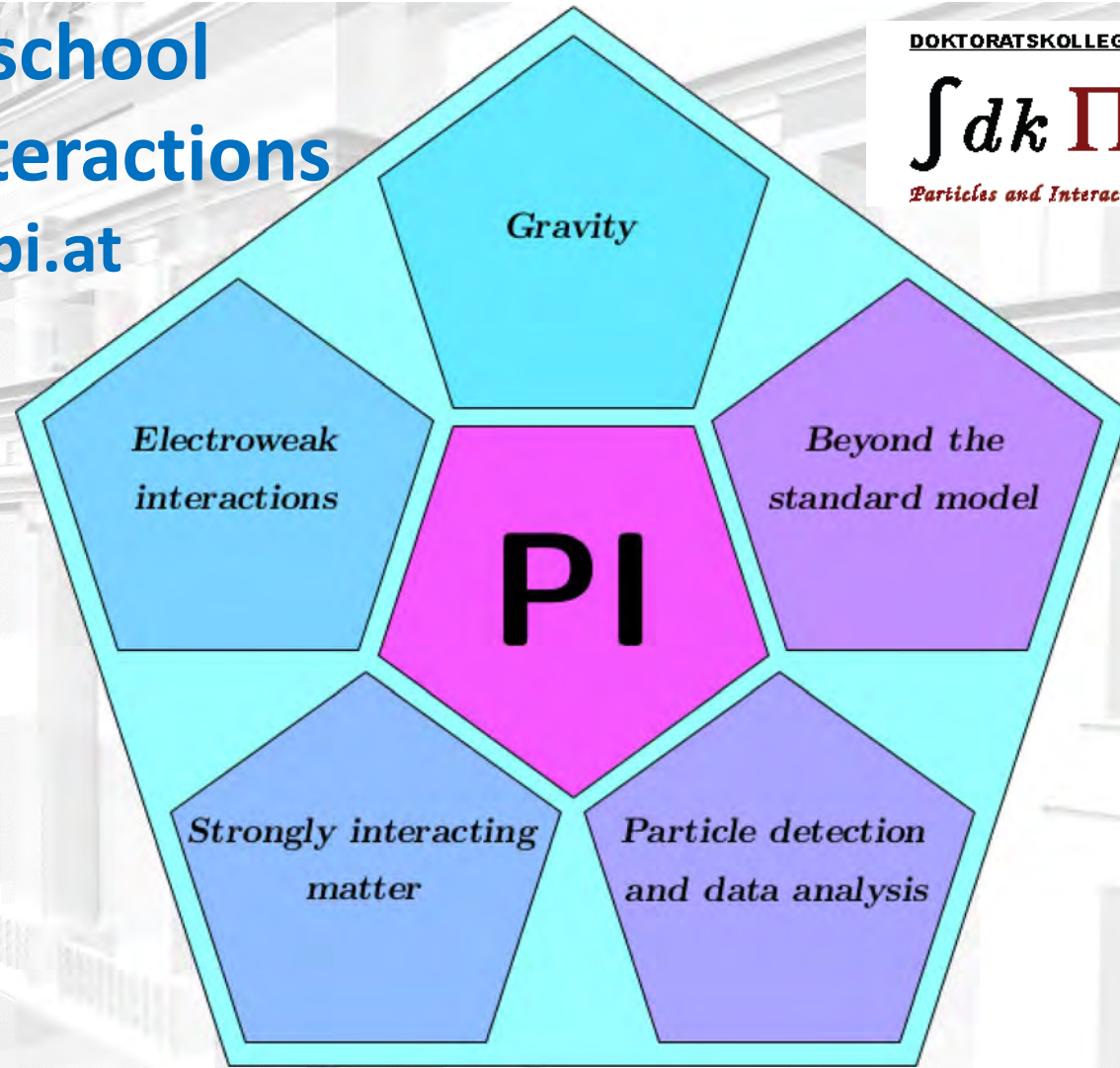
Neutron Beta Decay & High Precision Experiments with PERC



Graduate school Particles & Interactions

www.dkpi.at

Manfred Jeitler
Jochen Schieck
Hartmut Abele
Claudia-E. Wulz



DOKTORATSKOLLEG **PI**

$\int dk \Pi$

Particles and Interactions

$\int dk \Pi$ Doktoratskolleg
Particles and Interactions

Vienna Particle Physics Lectures 2019/20

Basic lectures

- Advanced Particle Physics
- Seminar on Experimental Particle Physics I
- Seminar on 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

Specialised directions

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



Graduate school Complex Quantum Systems

www.CoQuS.at

Vienna Center for Quantum Science and Technology
vcq.quantum.at

Theoretische Quantenoptik
Quantenmetrologie
Atom und Quantenphysik
Atominterferometrie

P. Rabl
T. Schumm
J. Schmiedmayer
Ph. Haslinger

Teaching embedded in CoQuS graduate School

www.CoQuS.at

Series of Lectures in a 4-Semester Curriculum

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Quantum Optics I & II
P. Rabl, S. Manz | 141.A10 WS 2019
141.A11 SS 2020 |
| <ul style="list-style-type: none"> Quantum Technology I & II
P. Rabl, T. Schumm, Ph. Haslinger, J. Schmiedmayer | 141.A16 WS 2020
141.A17 SS 2021 |
| <ul style="list-style-type: none"> Atoms - Light - Matter Waves
J. Schmiedmayer, Ph. Haslinger | 141.212 WS 2019 |
| <ul style="list-style-type: none"> Macroscopic Quantum Systems
J. Schmiedmayer, Ph. Haslinger, I. Mazets | 141.231 SS 2018 |

Lectures in the framework of CoQuS:

- Nano-Photonik (lecture)** (TU: 387.078)
K. Unterrainer, Wed 09.10.2019, 16:00 - 18:00, SR Photonik, Gußhausstr.
- Experiments in Q. Optics & Q. Information (lecture)** (Uni Wien: 260075)
M. Arndt, P. Walther, Mo 07.10., 16:00-17:30, Boltzmanngasse 5
- Qubits, Spins & Quantum Sensors (lecture+exercise)** (Uni Wien: 260132)
M. Trupke, Wed 09.10. 16:00-18:15, Sensengasse 8
- Modern Foundations of Q. Mechanics (lecture+exc.)** (Uni Wien: 442614)
C. Brukner, Mo 07.10. 11:00-11:45, Boltzmanngasse 5
- CoQuS Seminar** (TU/Uni: 141.271)
International invited speakers, Mo 17:00, Boltzmanngasse 5, Lise-Meitner HS

Check: www.CoQuS.at

Hands-on Lab experience

- **Praktikum: Quantum Physics** 4 ECTS **141.A86**
Schumm, Schmiedmayer, Abele, Manz, Sponar, Haslinger, Schneider

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

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

Sign up for labs by mail to: barbara.stross@tuwien.ac.at

- **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** (Bayer-Skoff, Haslinger, Scheucher) **141.095**
- **Nanophotonics** (Bayer-Skoff, Scheucher Schumm) **141.A13**
- **Atomuhren und Quantenmetrologie** (Schumm) **141.A27**
- **Ultracold Atoms and Spectroscopy** (Schmiedmayer, Schumm) **141.214**
- **Quantum Technology** (Schmiedmayer, Majer, Rabl) **141.A15**

- **Seminars**

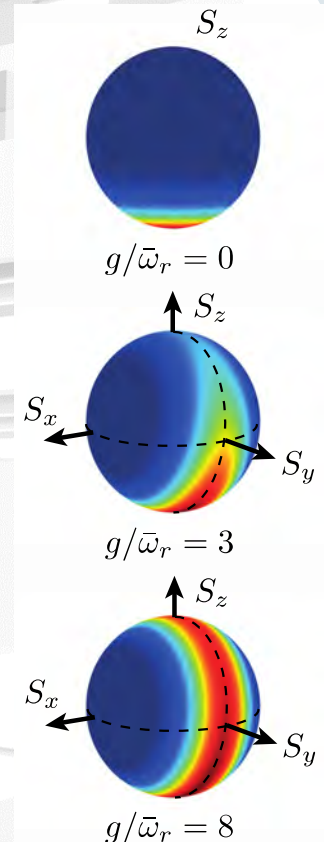
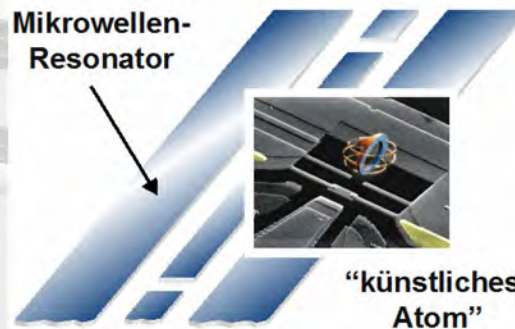
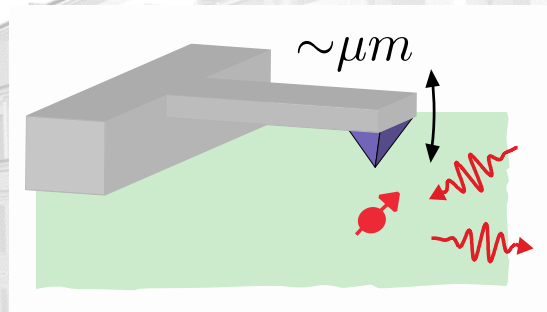
- **Neutron, Solid State and Quantum Physics** **141.543**
Fridays, 15:30 Hörsaal Atominstitut, Stadionallee 2
- **Colloquium: Complex Quantum Systems** **141.271**
Mondays, 17:00, Boltzmannngasse 5, Lise-Meitner HS

Theoretische Quantenoptik

Peter Rabl

Forschungsschwerpunkte

“Quantenoptik mit künstlichen & makroskopischen Quantensystemen“

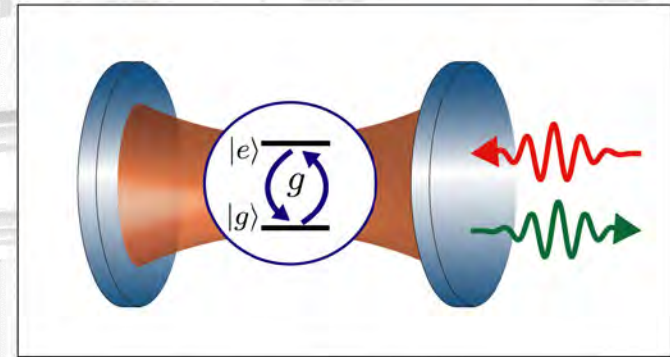


- Theorie offener Quantensysteme & Anwendungen (Laserkühlen, Quanten-Messprozesse, ...)
- Quantentechnologien mit Diamant-Störstellen, supraleitenden Qubits & Hybridsystemen
 - Dissipative Phasenübergänge, (ultra-)starke Licht-Materie Wechselwirkungen, ...

141.A10 Quantenoptik I (Rabl, Manz)

3 ECTS, Mittwoch 10:00 - 12:00, Sem.R. DB gelb 07, **Beginn: 9. Oktober**

- I) Optische Bloch-Gleichungen,
- II) Quantisierung des EM Feldes,
- III) Cavity-Quantenelektrodynamik,
- IV) Spontane Emission,
- V) Interferenzeffekte, STIRAP, EIT, ...

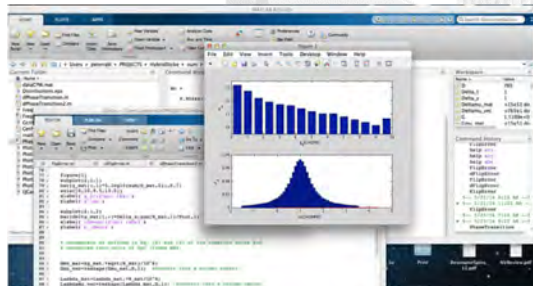


Projekt- und Bachelorarbeiten:

141.A15 Quanten Technologie (Schmiedmayer, Rabl)

- Theoretische Projektarbeiten (Analytic + Numerik)
- Aktuelle Fragestellungen zu Optomechanik, Cavity QED, Quanten-Computing, ...)

contact: peter.rabl@ati.ac.at

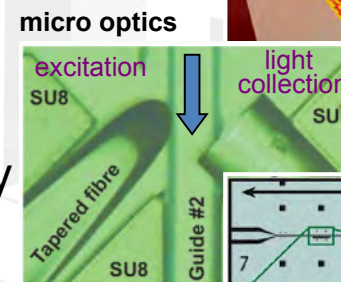
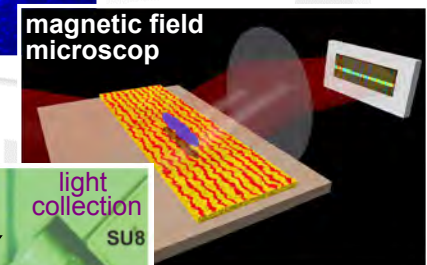
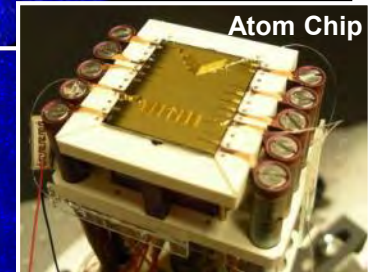
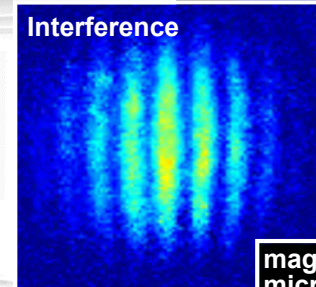
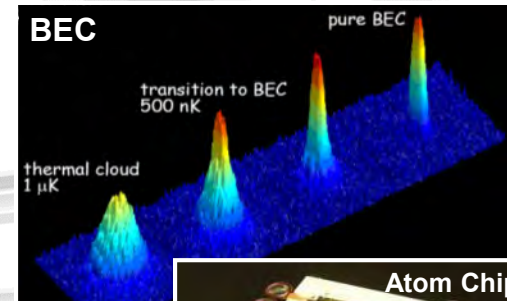


Atom- und Quantenphysik

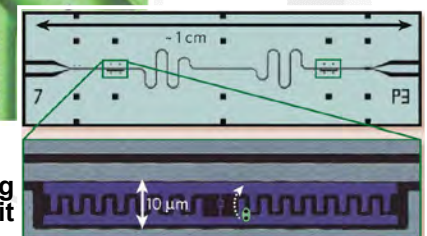
J. Majer, I. Mazets, Ph. Haslinger,
J. Schmiedmayer

Understanding and Implementing Quantum Physics

- fundamental research
 - quantum degenerate Bose and Fermi gases
 - coherence and de-coherence
 - quantum simulations
 - quantum interconnect
- applications in devices
 - magnetic field microscope
- technologies
 - lasers, optics
 - imaging and image processing
 - super conductivity and cryogenic technology
 - experimental control and active feedback
 - nano fabrication and micro optics



superconducting circuit



Projektarbeit 141.214: 10 ECTS points, located at ATI

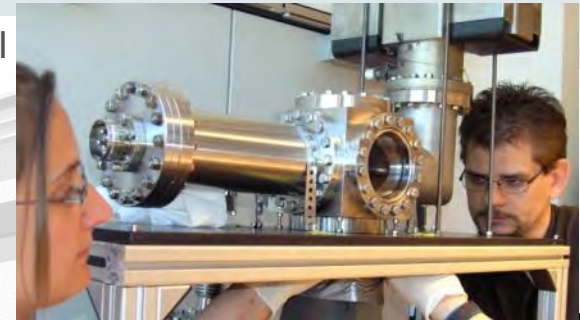
Ultracold Atoms and Spectroscopy

A laser cooling setup built up exclusively by students gain hands-on experience on...

laser physics, high-resolution spectroscopy, feedback and frequency stabilisation, acousto-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: philipp.haslinger@tuwien.ac.at und schmiedmayer@atomchip.org



Projektarbeit 141.A15: 10 ECTS points, located at ATI

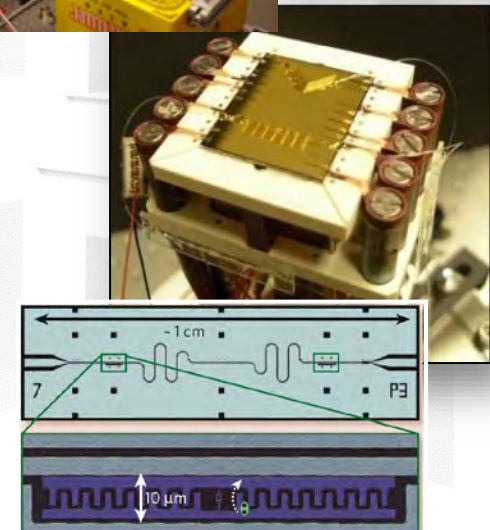
Quantum Technology

merging microfabrication with optics and superconducting quantum circuits

gain hands-on experience on...

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

contact: imaier@ati.ac.at, philipp.haslinger@tuwien.ac.at und schmiedmayer@atomchip.org



Können auch als Bachelorarbeit angerechnet werden !

Lecture:

• Atoms - Light - Matter Waves

141.212

WS 2019/20

J. Schmiedmayer, I. Mazets, P Haslinger

This lecture course will give an introduction into the physics of ultra cold matter
In SS2020 there will be continuation in a lecture on the physics of degenerate quantum gases (BEC, Fermi-gases, superfluidity, quantum simulation ...)

location: Atominstitut (Stadionallee 2),

language: English

format: 3 Blocks a 2 afternoons for lectures and 3x1 afternoon for student talks

First Block: Tu 15th and We 15th Oct. from 14:00-18:00 (with 2x coffee break)

content:

- refresh of essential parts of atomic physics .
- atom – light interaction.
- cooling of atoms with laser light.
- atom trapping
- optical tweezers
- optics and interferometry with matter waves

Exam: 72 hour home exam. All tools except other people are allowed
Short term-paper on a recent scientific publication
Write a report (max 4 pages).
Short discussion on the term paper to determine the grade.

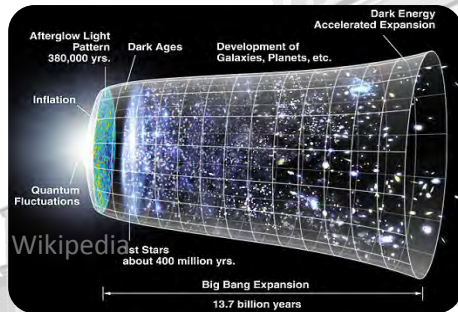
Atom- interferometrie

Ph. Haslinger

www.haslingerlab.com

Lattice Atom Interferometry

The Dark Universe



Philipp Haslinger

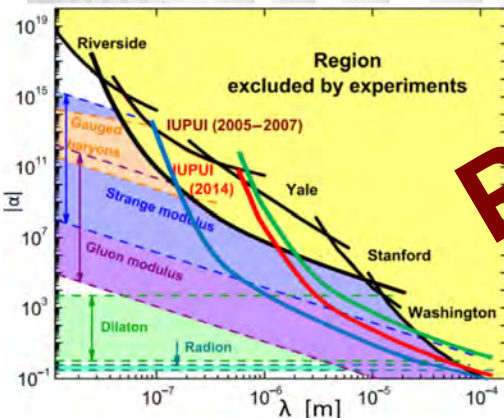
Light-Induced Interaction



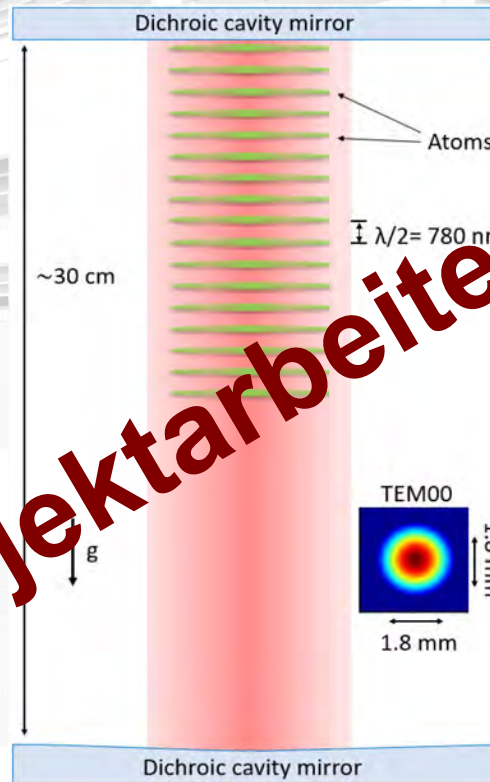
- Mechanical effects of thermal light
- BEC, Ultracold gasses, astrophysics,...

- Discover or rule out many models

Short Range Forces



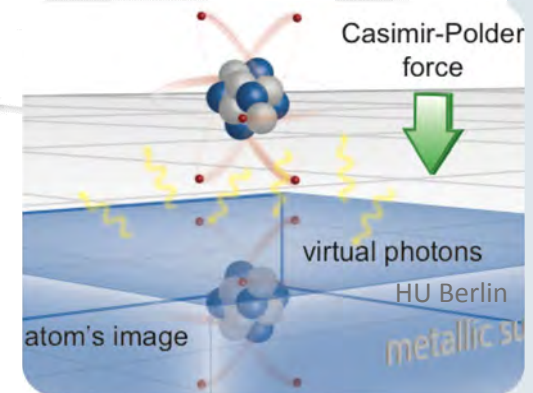
- At $10 \mu\text{m}$, forces $>10^4 \times$ gravity possible
- Sense effects beyond the standard model: string theory...



Projektarbeiten

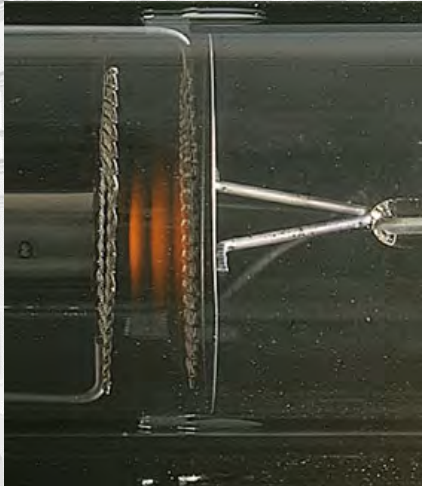
- Atoms: perfect test-particles
- Ultra long interaction times
- Map pot. energy landscape
- Miniaturized quantum sensor

Casimir-Polder Interaction



- Interaction from quantum fluctuations
- Temperature & spatial dependence

Franck Hertz-Versuch



Projektarbeiten

ESQ

Discovery

Quantum-Metrology

Thorsten Schumm, Stephanie Manz,
Tomas Sikorsky, Jozsef + Enikoe Seres,
Georgy Kazakov



Präzisionsmessungen auf Basis von Quanteneffekten:

- „superposition-based“ Quantensensoren

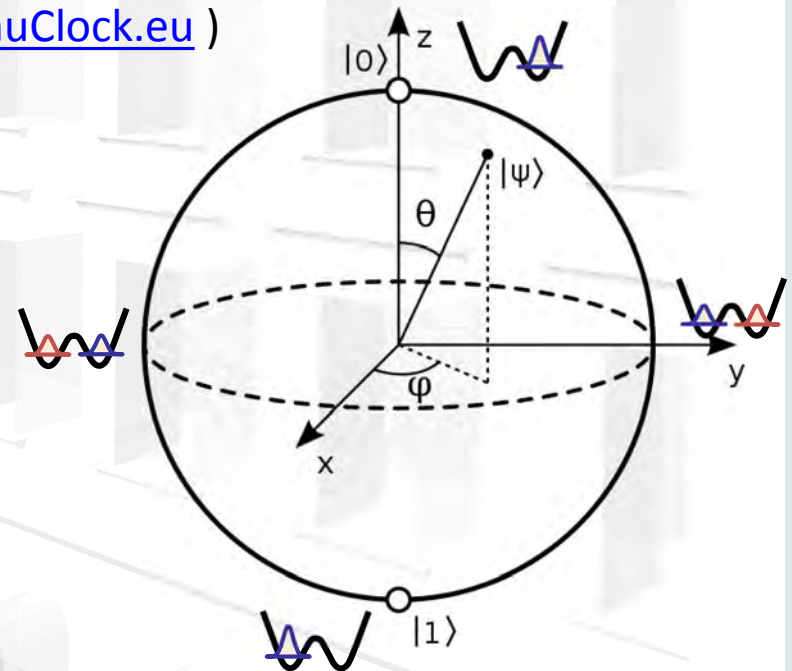
„Interne“ Superpositionen

- Atomuhren (MW, optisch, UV...?)
- Anwendungen in Navigation, Kommunikation, Geodäsie...
- Grundlegende Fragestellungen: EM-Wechselwirkung konstant?
- **Projekt:** Eine Kernuhr mit Thorium-229 (www.nuClock.eu)

„Externe“ Superpositionen

- De-lokalisierte Materiewellen-Funktionen
- Materiewellen-Interferometer
- Messung von Gravitation, Tilt, Rotation...
- Grundlegende Fragestellung:
Grenzen des Superpositionsprinzips?
- **Projekt:** Cäsium-BEC-Interferometer

$$\frac{1}{\sqrt{2}}|\text{cat}\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|\text{dog}\rangle$$



Vorlesungen

141.A71 Physikalische Messtechnik I (Summhammer+Schumm)

Do. 12:00-14:00 HS5

- SI Einheiten
- Grundlegende Messmethoden (Länge, Gewicht, Zeit...)
- Physikalische Grenzen bei Messungen, Fehler, Statistik



Projektarbeiten (auch geeignet für Bachelorarbeiten)

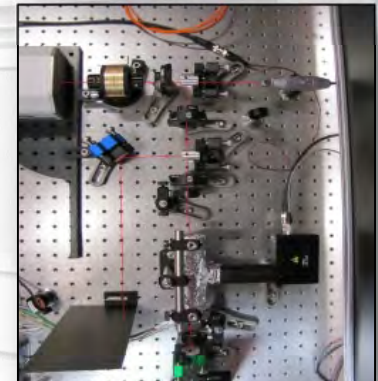
141.A27 Atomuhren und Quantenmetrologie

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

141.214 Kalte Atome und Laserspektroskopie

- Laserkühlung, Atomfallen
- Imaging, Laseroptik, Experimentsteuerung

frühzeitig anmelden!!!



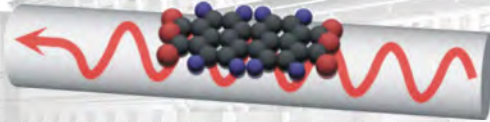
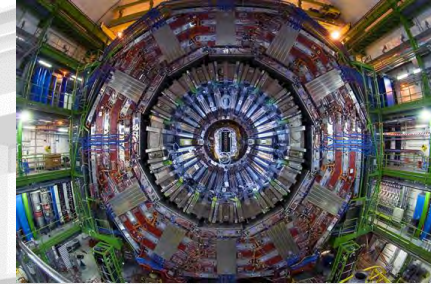
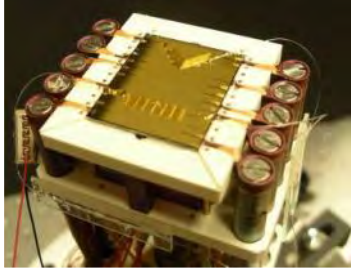
Praktikum (Anmeldung bei Frau Stros)

141.A12 Grundlegende Experimente zur Quantenphysik

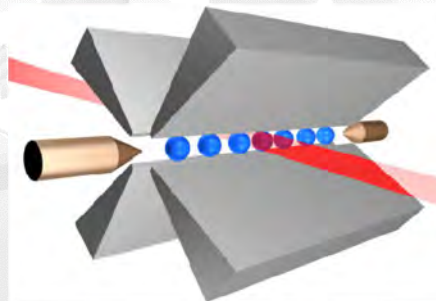
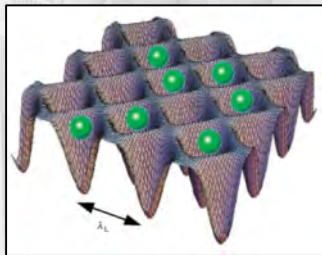
- Kernspinnresonanz (NMR)
- Interferenz eines einzelnen / zweier Photonen
- Einstein-Podolski-Rosen / Bell Experiment
- Neutronen-interferenz am ATI Reaktor
- ...



contact: Barbara.Stros@tuwien.ac.at



zum Abschluss



Beyond Physics @ ATI









es folgt:

