

## Zeitplan für die Instituts- und Bachelorarbeitenvorstellung am 24.10.2018 im HS II

### Raum: HS II

13:00-13:05: Begrüßung durch Dr. von der Linden und Dr. Puschnig

13:05-13:15: Erklärung des Ablaufs

13:15-14:00: 1.Vorstellungsblock Experimental und Theoretisch Physik **TU** (jeweils 15 Minuten, 10 Minuten Fragen)

14:00-14:50: 2.Vorstellungsblock Experimental und Theoretisch Physik **KFU** (jeweils 20 Minuten, 10 Minuten Fragen)

14:50-15:00: Pause

15:00-15:30: 3.Vorstellungsblock FELMI (15 Minuten TU, 10 Minuten Fragen)

15:30-16:10: 4.Vorstellungsblock Klimaphysik und Astrophysik (jeweils 15 Minuten, 10 Minuten Fragen)

16:10-16:50: 5.Vorstellungsblock Festkörperphysik und Materialphysik (jeweils 15 Minuten, 10 Minuten Fragen)

16:50-17:00: Feedback und Verabschiedung durch Dr. von der Linden und Dr. Puschnig

### Raum: Foyer

Parallel stehen im Foyer Plakate, die während der Veranstaltung besichtigt werden können.

Moderation



Alexander Gruber

W I S S E N • T E C H N I K • L E I D E N S C H A F T



## Vorstellungsveranstaltung der Physik Institute von NAWI Graz

24.10.2018

# Das Team



**Prof. W. von der Linden**  
*Head of Institut*



**Prof. E. Arrigoni**  
*Vice-Head*



**B. Schwarz,**  
*Secretary*



**A. Hirczy,**  
*Comp.Admin.*



**Ao Prof. M Heyn**



**Ass. Prof.  
W. Kernbichler**



**Ao. Prof. H-G. Evertz**



**Ass. Prof. L. Boeri**  
**Prof. Laufbahnstelle**



**Ass. Prof. M. Aichhorn**  
**Prof. Laufbahnstelle**

## Unsere Forschung

# Forschung

- Vielteilchen-Physik
- Grundlagen und Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie (Machine Learning)

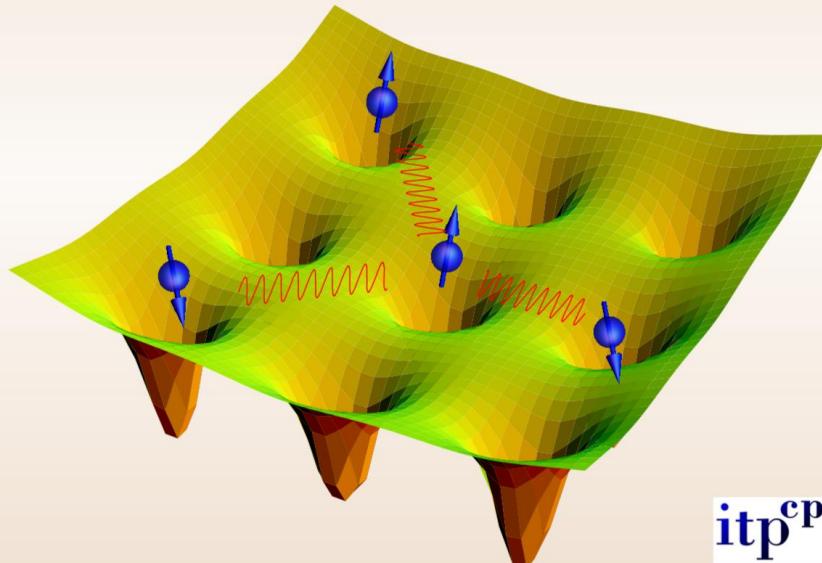
# Unsere Forschung

## Vielteilchen-Physik

- Eigentlich ist die gesamte Physik Vielteilchen-Physik  
d.h. das untersuchte System besteht aus vielen miteinander wechselwirkenden Freiheitsgraden (Teilchen, Felder, Schwingungen, ...)
- dennoch ist es oft möglich, das interessierende Teilsystem so weit von seiner Umgebung zu entkoppeln, dass nur noch wenige Freiheitsgrade relevant sind
- oder man kann eine Mean-Field Näherung machen (DFT)
- 
- wenn nicht, dann handelt es sich um ein **stark korreliertes Vielteilchen-System**
  - sehr **viele Freiheitsgrade** sind für die physikalischen Effekte notwendig
  - häufig ist es gerade die **Wechselwirkung** der einzelnen Konstituenten, die die interessanten Effekte hervorrufen: Magnetismus, Supraleitung, Quantum-Hall Effekt, CMR, künftige Quantencomputer, ...

## Schwerpunkt: korrelierte Systeme. Was bedeutet das?

Viele Elektronen in einem Festkörper → Coulombabstoßung



itp<sup>cp</sup>  TU  
Graz

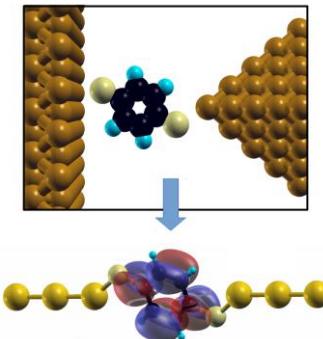
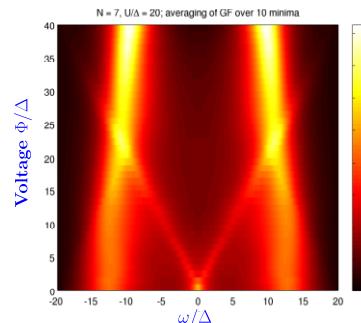
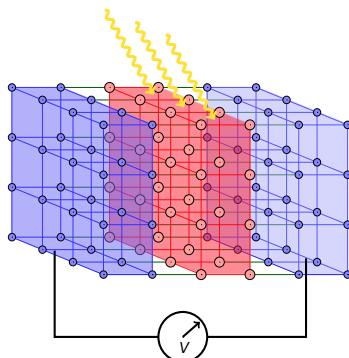
## Quantum Many Body Theory



Our research activity deals with **theoretical investigations** and numerical **simulations of materials**, in which **strong correlations** play an important role. We are particularly interested in situations **out of thermodynamic equilibrium** driven by a **bias voltage**, a **thermal gradient**, or a **periodic electromagn. field**.

**Development** and **extension** of **new numerical approaches** to treat such systems, based on **nonequilibrium Green's functions** techniques combined with **master equation approaches**, on **exact diagonalisation** in many-body Hilbert spaces, on **matrix-product states & cluster-embedding** methods.

Application of these approaches **transport** and **spectral properties** of nonequilibrium correlated systems such as **quantum dots**, **correlated interfaces & heterostructures**, **ultracold atoms**, **single-molecule transistors**, as well as prototype **photoelectric devices** based on oxide heterostructures.



## Computational Material Science

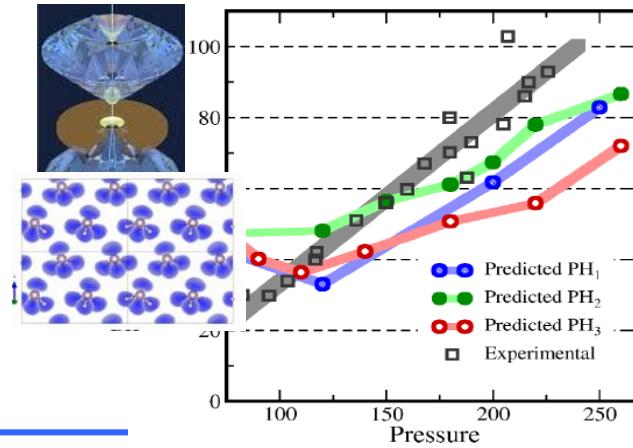
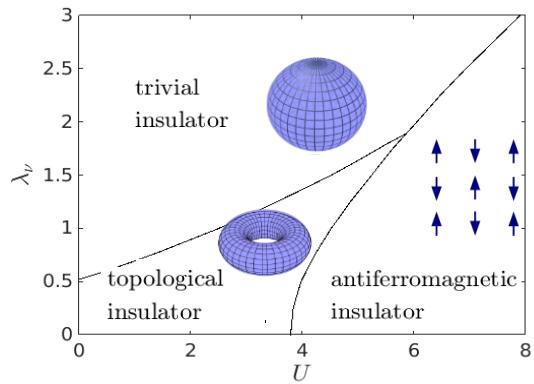
In our group we develop and apply **ab-initio** electronic structure methods to model, understand and predict the physical properties of novel materials, with varying degree of electronic correlations.

Our current activity focuses on **superconductors, transition metal oxides, 2D materials and topological insulators**.



**Superconductors** are materials which, below a given critical temperature ( $T_c$ ), exhibit **zero resistivity** and **perfect diamagnetism**. In 2015, a record  $T_c$  of 203 K was broken by a ultra-dense phase of hydrogen sulfide stabilized in a **diamond anvil cell** at 200 GPa.

**Topological insulators (TI)** are materials in which, due to **non-trivial topological order**, the **bulk behaves as an insulator**, but **the surface contains conducting states**, meaning that electrons can only move along the surface of the material.

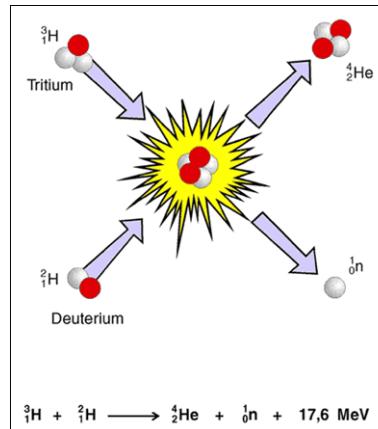
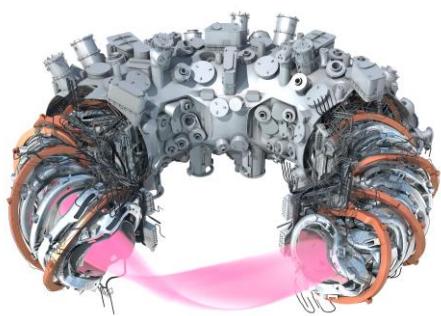


## Plasma Physics

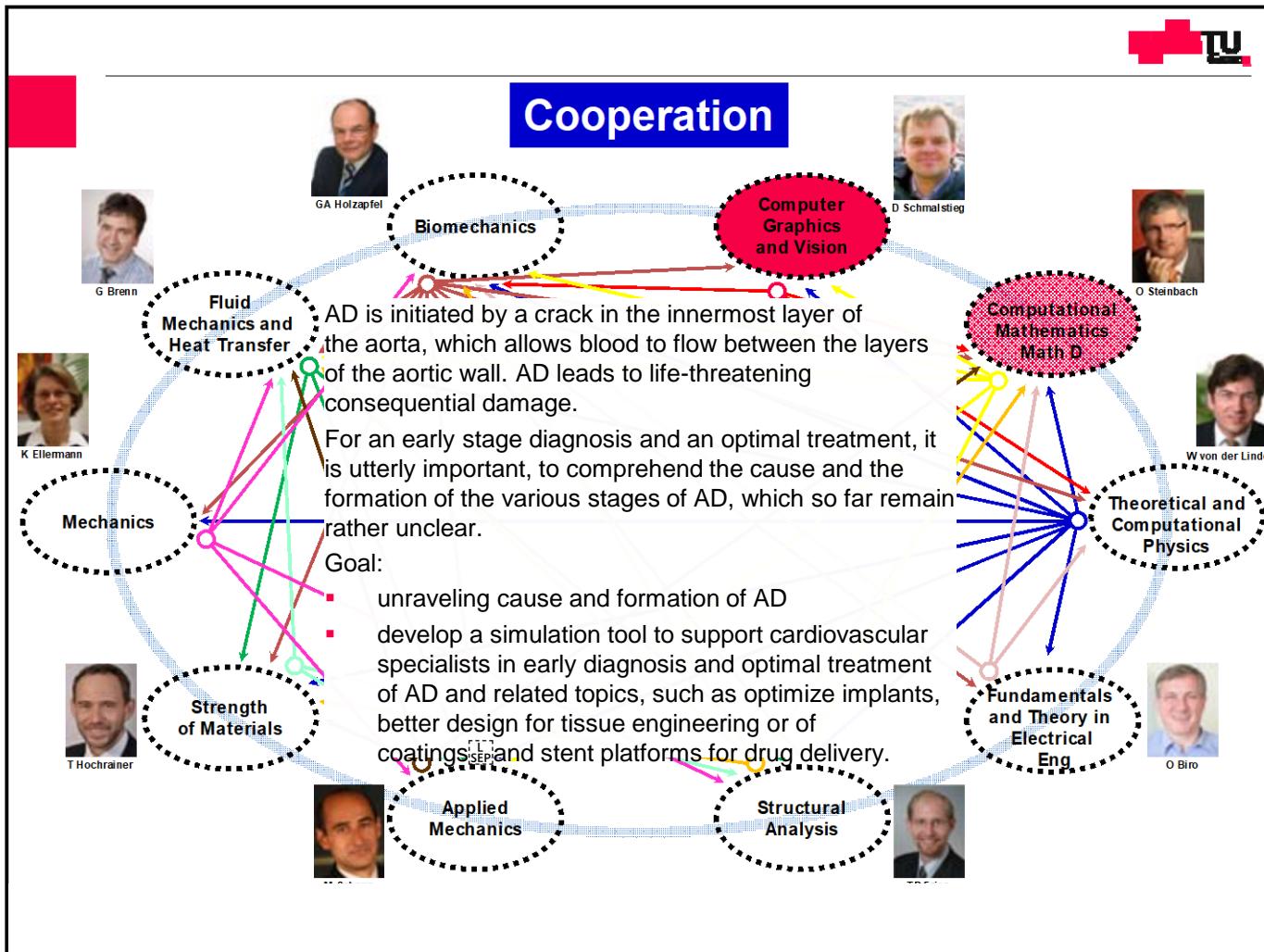


Coupled dynamics of **charged particles with electromagnetic fields** are crucial for the theoretical understanding of **nuclear fusion devices**, where **hot plasmas** are confined in **strong magnetic fields**. Of particular importance for future fusion reactors are transport processes related to **particle dynamics**, propagation of **waves** and their resonant and non-resonant **interaction with the plasma**.

In addition, the system is closed by **Maxwell's equations** for the electromagnetic field. It has to be solved for toroidal geometry with complex topology including stochasticity of the magnetic field.



# Lead Project: Mechanics, Modeling, and Simulation of Aortic Dissection



# Die Postdocs



Irakli Titvinidze



Santanu Saha



Christoph Heil



Daniel Bauernfeind



Viktor Eisler



Rico Buchholz

# Die Doktoranden



Christopher Albert



Matyas Aradi



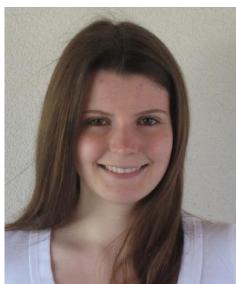
Simone di Cataldo



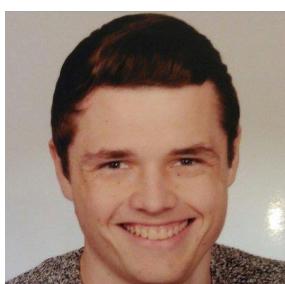
Gerhard Dorn



Michael Eder



Delia Fugger



Matthias Gruber



Florian Maislinger



Sascha Ranftl



Michael Rumetshofer



Andriy Smolyanyuk



Max Sorantin

## Employers of ITP alumni of the past 5 years:



# Bachelorarbeiten

- Im Umfeld der Lehrveranstaltungen aus dem Bachelorstudienplan
  - Entwicklung eines Raumfahrtsimulators
  - Quantenmechanische Streuprobleme
  - Neue Eigenwertproblem Solver
  - Fusions-Plasmaphysik
  - Quantenkryptographie
  - Quanten-Monte-Carlo
  - Machine Learning in der Physik
  - und viele mehr
- Alle Bachelorarbeiten auf:  
[itp.tugraz.at/pub-bachelor.html](http://itp.tugraz.at/pub-bachelor.html)

# Bachelorarbeiten

## Typen von Bachelorarbeiten

- Erweiterte Übungsaufgaben in Rahmen von LVs
- (Einfache) Projekte aus der aktuellen Forschung
- Vereinzelt in Kooperation mit Firmen

Lehr und Lern Wiki NAWI Physik  
<https://itp.tugraz.at/dokuwiki/doku.php>

Alles Weitere wird an den Postern präsentiert!