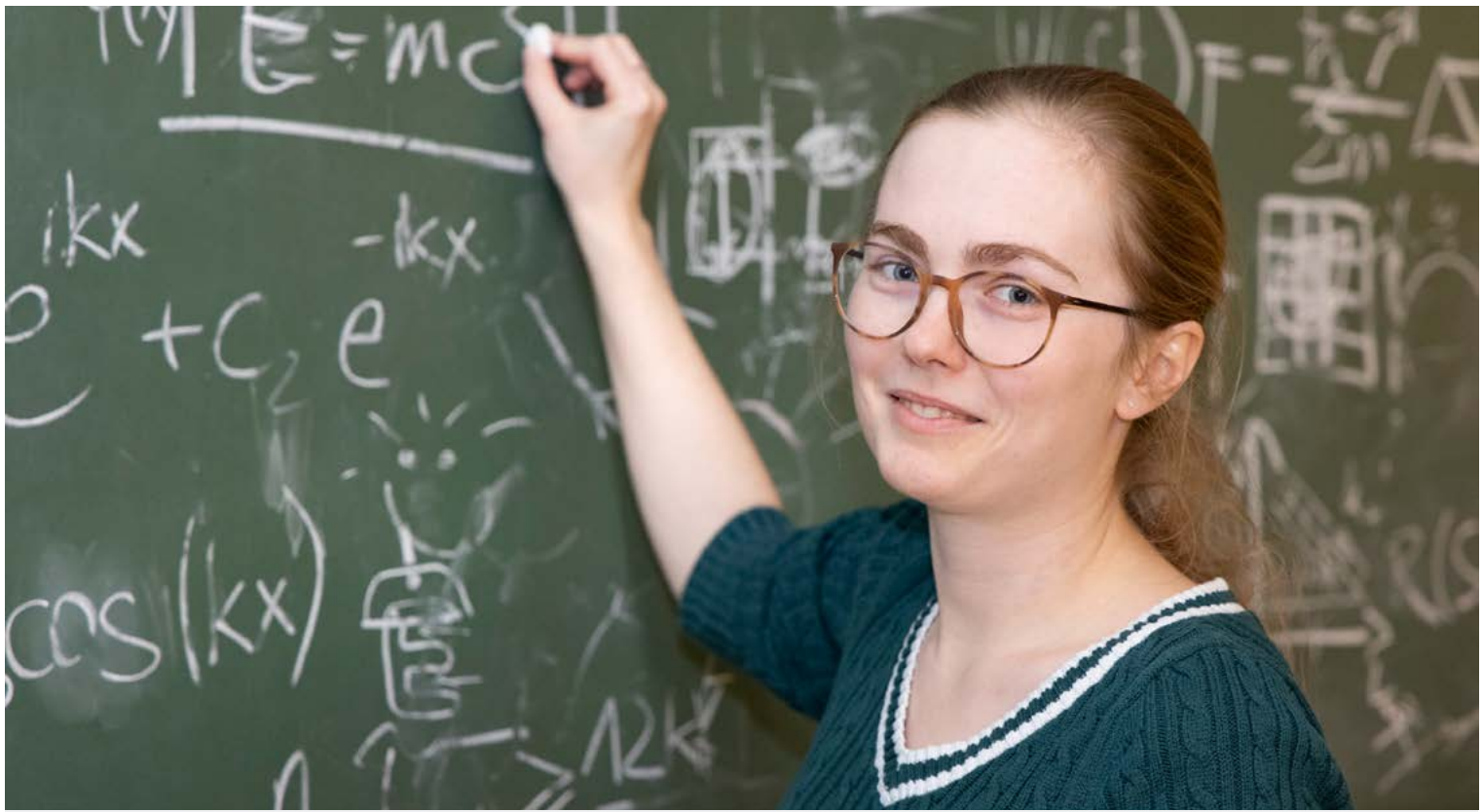




I A P



VON GRUNDLAGEN ZUR ANWENDUNG: ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN GESTALTEN



VIELSEITIGE FORSCHUNG ZU HOCHSPANNENDEN THEMEN

DAS INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PHYSIK (IAP) AN DER TU WIEN

Mit rund 60-jähriger Tradition bildet das IAP eine hochmoderne Forschungseinrichtung, die exzellente Grundlagenforschung mit innovativer angewandter Forschung verbindet – inklusive Auftragsforschung für Industriepartner. Unter der Leitung von Univ. Prof. Markus Valtiner arbeiten hier hochqualifizierte Forschungsteams auf atomarer und molekularer Ebene – vom Atom bis zur konkreten Anwendung – an zukunftsweisenden Projekten.

Unsere Forschungseinrichtung fokussiert sich auf die Bereiche: Angewandte Grenzflächenphysik, Atom- und Plasmaphysik, Biophysik, Oberflächenphysik und Physik dreidimensionaler Nanomaterialien. Für die experimentelle und theoretische

Forschung in diesen Bereichen nutzen wir modernste technische Ausstattung wie hochauflösende Mikroskopieinstrumente, spezialisierte Labore sowie fortschrittliche Computercluster für simulationsbasierte Studien.

Wir kooperieren eng mit nationalen und internationalen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industriepartnern. Einer unserer Forschungsschwerpunkte liegt im Bereich der Energiekonversion – und somit in der Entwicklung nachhaltiger und ressourceneffizienter Systeme, die unsere zukünftige Energieversorgung sichern. So sind wir zum Beispiel am internationalen Kernfusionsreaktor-Projekt ITER beteiligt und forschen im Rahmen eines Exzellenzclusters an den Energiespeichern von morgen.

Für Studieninteressierte bietet das IAP eine spannende Lernumgebung, in der Lehre und Forschung eng miteinander verknüpft sind. Wir freuen uns über motivierte Persönlichkeiten, die mit uns in die wunderbare Welt der Physik eintauchen und sich einen Platz an den Schnittstellen der Technologien der Zukunft sichern möchten. Egal, ob Simulation, theoretische Physik, Experimentalphysik, Programmierung oder der Umgang mit komplexen experimentellen Apparaturen – bei uns wird Wissenschaft lebendig, wir gestalten die Zukunft mit!



WIR ENTSCHLÜSSELN OBERFLÄCHENPHÄNOMENE – EIN ATOM NACH DEM ANDEREN.

OBERFLÄCHENPHYSIK

Diese Forschungsgruppe analysiert, wie einzelne Metallatome auf Oxidoberflächen katalytische Reaktionen beeinflussen, um so neue Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften entwickeln zu können, z. B. für effizientere Solarzellen, leistungsfähigere elektronische Bauteile oder innovative Katalysatoren. Mittels Ultrahochvakuum-Techniken (UHV) schaffen wir optimale Voraussetzungen für den Einsatz von berührungsloser Rasterkraftmikroskopie (nc-AFM) und Rastertunnelmikroskopie (STM). Ergänzt wird dies durch Photoelektronenspektroskopie (XPS), Niedrigenergetische Elektronenbeugung (LEED), temperaturprogrammierte Desorption (TPD) und Infrarotspektroskopie (IRAS). Ein Pulsed Laser Deposition (PLD)-System ermöglicht außerdem, Materialeigenschaften gezielt für oberflächenwissenschaftliche Untersuchungen anpassen zu können.

Kompetenzen und Schwerpunkte:

- Oberflächenwissenschaft auf atomarer Skala
- Einzelatom- und Oxidkatalyse
- Fortschrittliche Bildgebung und Oberflächencharakterisierung
- Dünnschichtwachstum
- Instrumentenentwicklung
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Oberflächenphysik

Univ. Prof. Dr. Gareth Parkinson, Univ. Prof. Ulrike Diebold
Ass. Prof. Margareta Wagner, Ao.Univ.Prof. Michael Schmid,
Dr. Jiri Pavelec, Dr. Michele Riva

Projekt: Gelöst – das Rätsel der Aluminiumoxid-Oberfläche

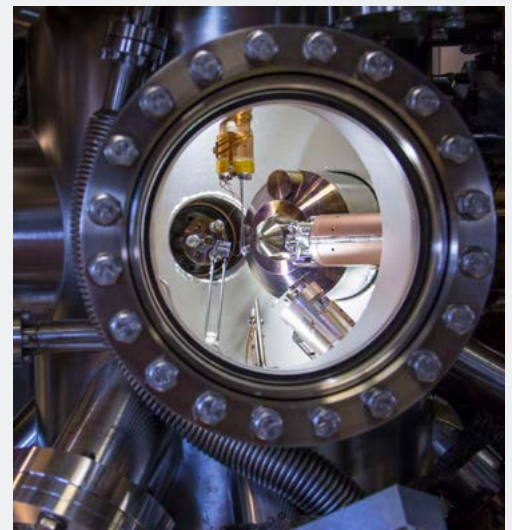
Aluminiumoxid (Al_2O_3) spielt eine entscheidende Rolle in der Katalyse und in elektronischen Anwendungen, doch seine isolierenden Eigenschaften haben seine atomare Oberflächenstruktur bisher schwer zugänglich gemacht. Durch Rasterkraftmikroskopie, mit einem Sauerstoffatom am Ende der Spitze gelang es uns sowohl die einzelnen Aluminium- als auch die Sauerstoffatome der (0001)-Oberfläche abzubilden – etwas, das zuvor unmöglich schien. Unsere Studie zeigte, dass anstelle einer metallischen Aluminiumschicht die Oberfläche eine stöchiometrische Rekonstruktion durchläuft, wodurch sie sich stabilisiert, ohne Sauerstoff zu verlieren.

Exzellenzcluster: Materials for Energy Conversion and Storage (MECS)

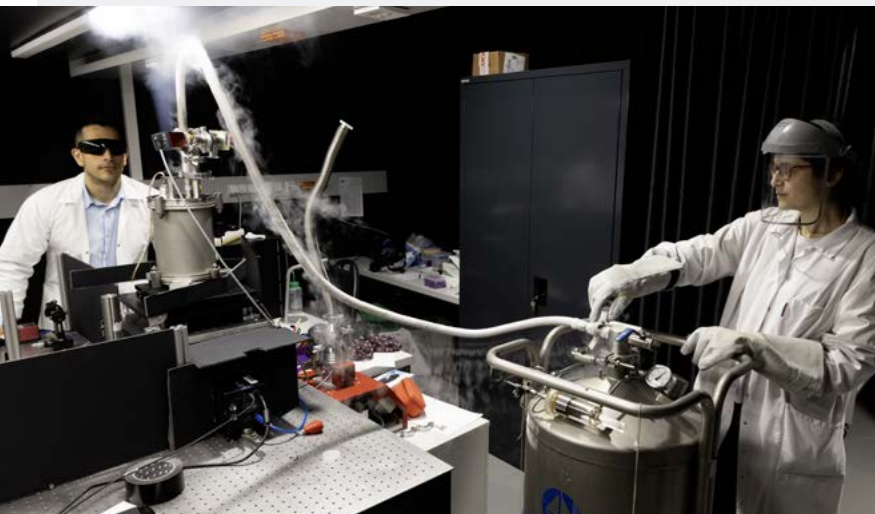


Im Exzellenzcluster MECS entwickeln Forschende von TU Wien, Universität Wien, ISTA und Universität Innsbruck gemeinsam nachhaltige Wege zur Energieumwandlung und -speicherung. Im Vordergrund stehen dabei die chemische Speicherung erneuerbarer Energie in Wasserstoff (durch Wasserspaltung) und in kohlenstoffhaltigen Kraftstoffen (durch CO_2 -Umwandlung). Die Arbeitsgruppen „Applied Interface Physics“ und „Surface Physics“ der TU Wien sind Teil dieses Clusters und bringen ihr Know-how in der Oberflächenforschung und im Design neuartiger Katalysatoren ein.

Mehr Information →



BIOPHYSIK



Die Biophysik ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das physikalische Prinzipien mit biologischen Fragestellungen verbindet. Unser Fokus liegt auf der Untersuchung fundamentaler biophysikalischer Prozesse, wobei wir molekulare Wechselwirkungen und Zellmechanismen mit besonderem Schwerpunkt auf Membranbiophysik, Immunologie, Neurowissenschaften und Entwicklung analysieren. Unser Ziel ist es, die physikalischen Grundlagen biologischer Funktionen zu entschlüsseln und damit neue Erkenntnisse für Medizin, Biotechnologie und synthetische Biologie zu gewinnen. Um Strukturen und Prozesse mit höchster Präzision zu untersuchen, nutzen wir in unserem Labor modernste bildgebende Verfahren wie Einzelmolekül-Mikroskopie, Atomkraftmikroskopie (AFM), Protein-Mikro- und Nanopatterning, DNA-Origami-Technologie sowie die Theorie der aktiven Materie.

Biophysik
Univ. Prof. Gerhard Schütz
Assoc. Prof. Eva Sevcsik, Ass. Prof. Sebastian Fürthauer, Dr. Mario Bramshuber

Kompetenzen und Schwerpunkte:

- Untersuchung molekularer Wechselwirkungen mit hochpräziser Einzelmolekül-Bildgebung.
- Entwicklung biomimetischer Oberflächen zur Erforschung der Membranorganisation und Zellkommunikation.
- Theoretische und computergestützte Modellierung zellulärer Strukturen und Prozesse.

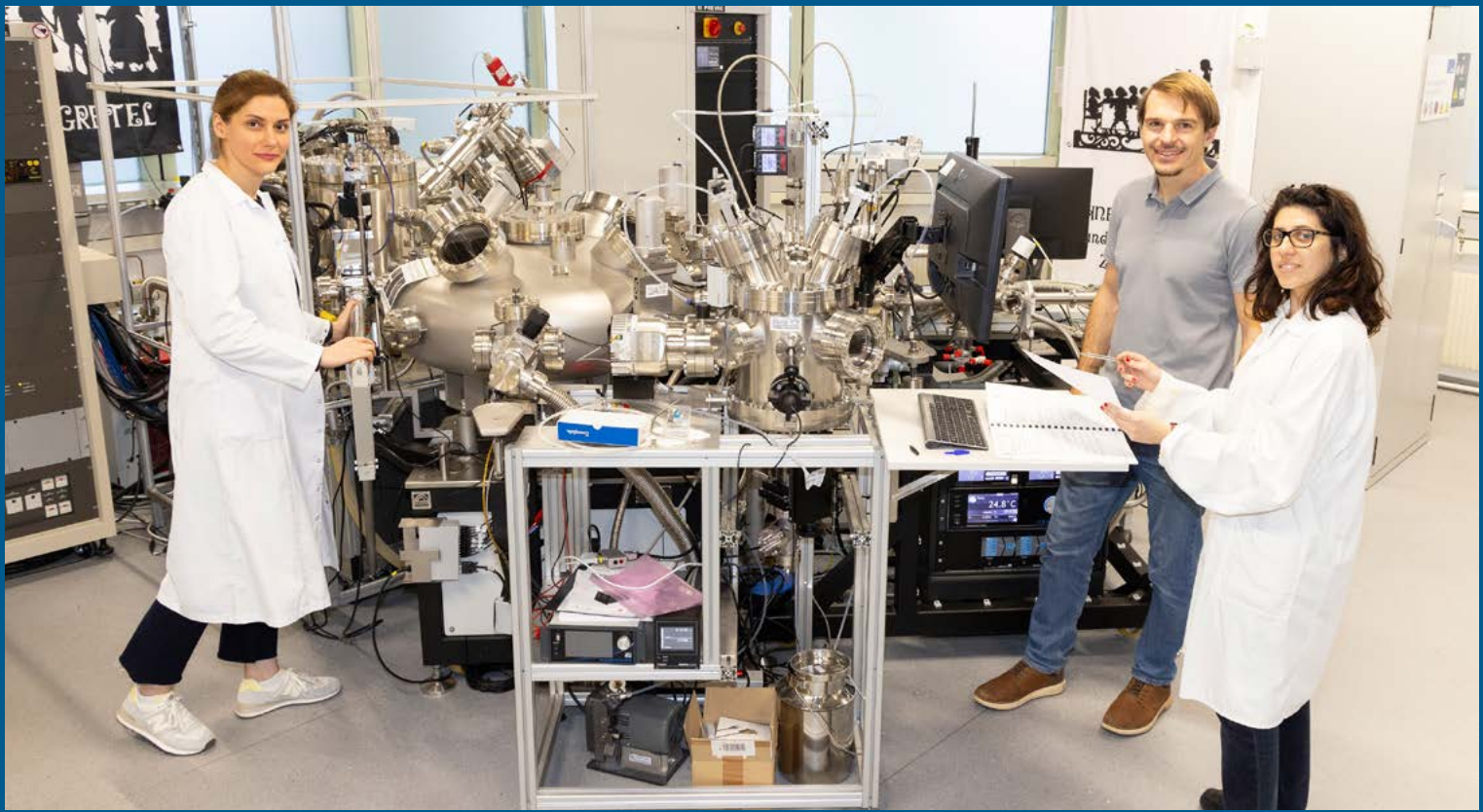
Forschungsschwerpunkt: plasmamembranbezogene Prozesse

Die Fähigkeit des Immunsystems, zwischen schädlichen und ungefährlichen Strukturen zu unterscheiden, ist ein entscheidender Aspekt der adaptiven Immunität. Wir untersuchen, wie T-Zellen Antigene über T-Zell-Rezeptoren (TCRs) erkennen und wie diese molekularen Interaktionen die Immunantwort beeinflussen. Unsere Forschung liefert wertvolle Erkenntnisse für das Verständnis immunologischer Prozesse und deren Bedeutung für die Medizin.



← Mehr Information





Grenzflächenphysik

Univ. Prof. Dr. Markus Valtiner

Dr. Laura Mears, Dr. Alper Celebi, Dr. Michael Hollerer

NACHHALTIGE PHYSIK FÜR EINE GRÜNE ENERGIEWENDE

ANGEWANDTE GRENZFLÄCHENPHYSIK

Die Angewandte Grenzflächenphysik erforscht die grundlegenden Prozesse an Grenzflächen und legt dabei einen besonderen Schwerpunkt auf elektrochemische Analysen. Indem wir atomare und makroskopische Methoden kombinieren, schlagen wir die Brücke von der Grundlagenforschung zur praxisnahen Anwendung. Einen zentralen Fokus bilden dabei katalytisch aktive Materialien, deren Aktivitätsmechanismen wir unter realen Betriebsbedingungen untersuchen und deren Korrosions- sowie Abnutzungsverhalten wir analysieren. So erschaffen wir neuartige Materialkonzepte für nachhaltige Funktionsanwendungen in unterschiedlichsten Technologiebereichen.

Kompetenzen und Schwerpunkte:

- Elektrochemische Analysen
- Grenzflächenwechselwirkung, Tribologie Oberflächenkräfte (AFM, SFA)
- Synthese und Charakterisierung von Materialien für erneuerbare Energien
- Modellierung und Simulation komplexer Grenzflächenprozesse
- Auftragsforschung & Arbeit mit Industriepartnern

Beispielprojekt: Zinkoxid-Korrosion

Trotz hervorragender elektronischer Eigenschaften neigt Zinkoxid (ZnO) unter realen Bedingungen zur Korrosion. Um dieses Phänomen zu untersuchen, haben wir eine maßgeschneiderte Durchflusszelle entwickelt, in der ZnO-Kristalle unter UV-Be-

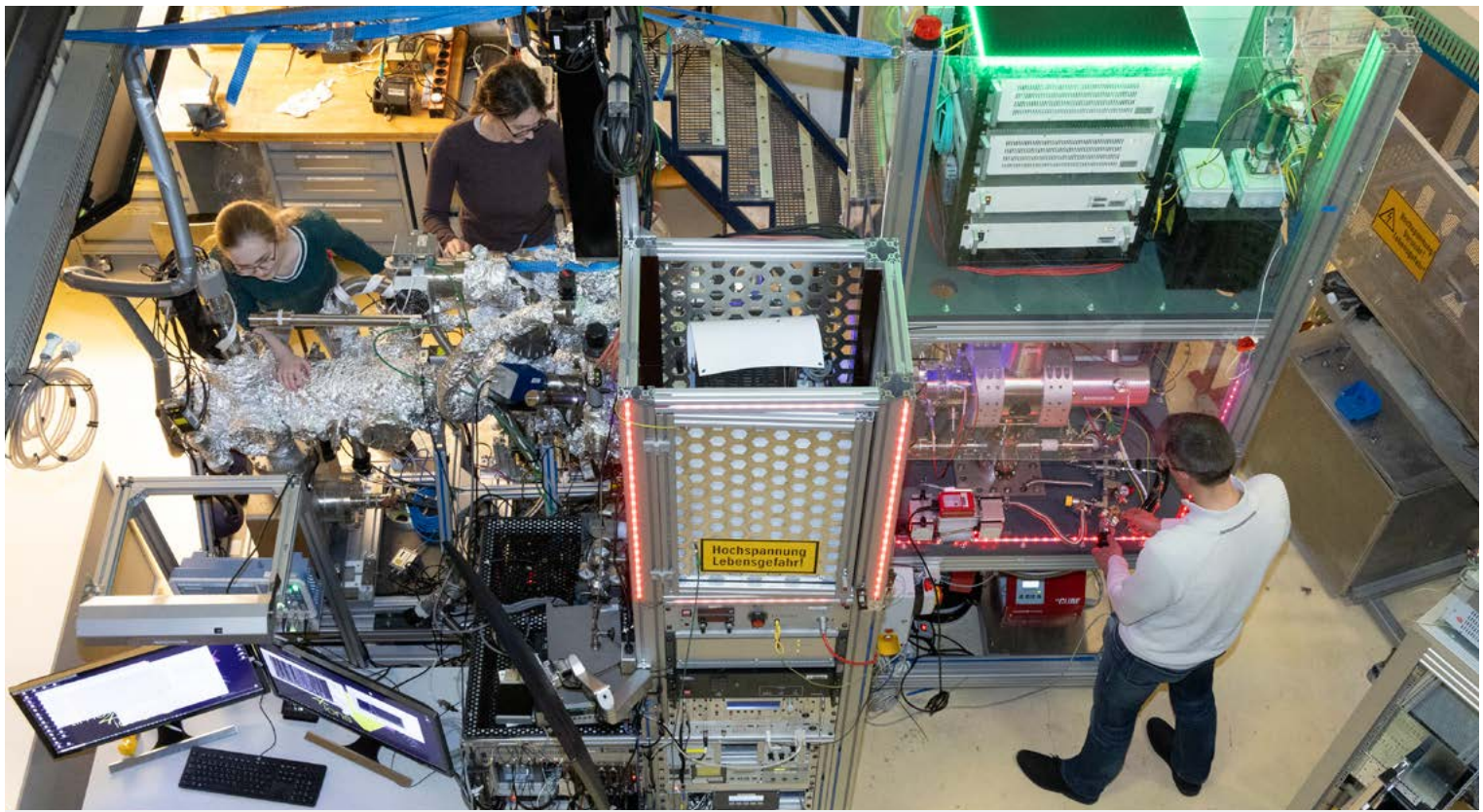
strahlung in kontrollierten Elektrolyten betrieben werden. Diese Zelle ist mit einem ICP-MS gekoppelt, das in Echtzeit selbst kleinste Auflösungen von ZnO erfasst, während in-situ-AFM-Techniken die Oberflächenveränderungen verfolgen. Auf diese Weise gewinnen wir umfassende Einblicke in das Verhalten von ZnO und können Strategien für eine verbesserte Stabilität ableiten.

Christian Doppler Labor für Oberflächen und Grenzflächentechnologie

Die Angewandte Grenzflächenphysik verfügt über ein renommiertes Christian Doppler Labor (CD-Labor), das in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern forscht. Ziel ist, durch ein vertieftes Verständnis reaktiver Grenzflächenprozesse – insbesondere im Stahl- und Halbleiterbereich (z. B. SiC, GaN) – schädliche Korrosionsmechanismen und Oberflächen-Defekte zu reduzieren. Dadurch werden u. a. Wasserstoffversprödung vermieden und hochqualitative Oberflächen für mikroelektronische Anwendungen erzielt. Die so gewonnenen Erkenntnisse sind zugleich für viele andere Branchen (z. B. Biomedizin, erneuerbare Energien) von großem Nutzen und zeigen das Potenzial industrieorientierter Forschung in einem CD-Labor.



← Mehr Information



FORTGESCHRITTENE SPEKTROSKOPIE FÜR MATERIALIEN UND PLASMEN

ATOM- UND PLASMAPHYSIK

Hochgeladene Ionen spielen eine Schlüsselrolle in der Fusionsforschung und der Entwicklung neuer Materialien. Das Team erforscht, wie Ionenstrahlen auf Festkörper treffen, welche Strukturschäden entstehen und wie sich Oberflächen dabei verändern. Ebenso werden grundlegende Prozesse in Fusionsplasmen untersucht. Mittels modernster Spektroskopieverfahren werden komplexe Kopplungen aus Materialveränderungen und elektronischen Eigenschaften entschlüsselt. Zur Verfügung stehen Ionenstrahlanlagen für niedrige Energien, spezialisierte Ionenquellen für hochgeladene Ionen (HCIs), hochpräzise

Quarkristall-Mikrowaagen (QCMs), sehr niederenergetische Elektronenstrahlen, Koinzidenzdetektoren (rEELS, (e,2e)) sowie ein Femtosekundenlaser im IR und UV.

Kompetenzen und Schwerpunkte:

- Ionen-Festkörper-Interaktion
- Ultrakurze Ionenpulse
- Elektronenpaar-Emissionsspektroskopie
- Fusionsforschung
- Weltraumverwitterung
- Biomimetik



Projekt: Forschung für die Entwicklung nachhaltiger Fusionsenergie

Bei diesem Projekt konzentriert sich unsere Forschung auf Plasma-Wand-Interaktionen und Edge-Physik in Fusionsreaktoren wie dem ASDEX Upgrade. Mit fortschrittlichen Diagnosemethoden wie Lithiumstrahlinjektion und hochpräzisen Quarzkristall-Mikrowaagen entwickeln wir Stabilitätsszenarien für Fusionsplasmen, die zukünftig im Versuchs-Kernfusionsreaktor ITER implementiert werden sollen.

Atom- und Plasmaphysik

Univ. Prof. Richard Wilhelm

Assoc. Prof. Ille Gebeshuber, Univ. Prof. Aumayr, Ao. Univ.

Prof. Wolfgang Werner, Dr. Anna Niggas, Dr. Gyula Nagy

Mehr Information →



PHYSIK DREIDIMENSIONALER NANOMATERIALIEN

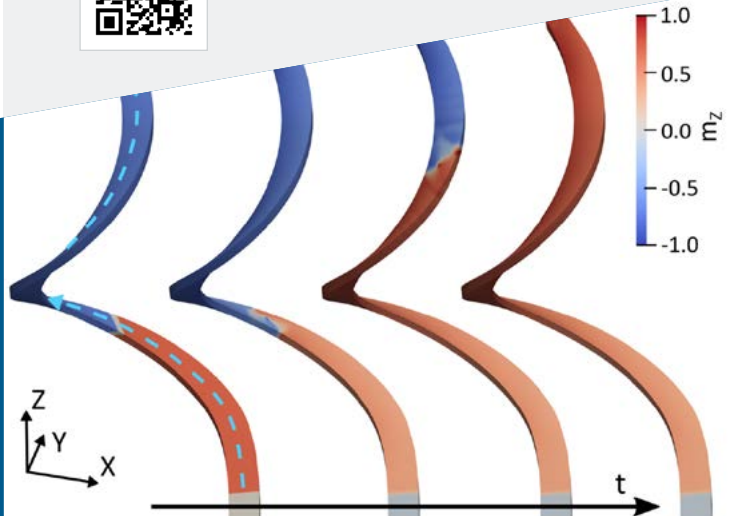
Die Forschungsgruppe konzentriert sich auf die Untersuchung von Nanomaterialien mit komplexen dreidimensionalen Strukturen, insbesondere magnetischen Systemen, die großes Potenzial für die Entwicklung neuer, umweltfreundlicher Computertechnologien aufweisen. Zudem werden neue Methoden zur Materialsynthese und -charakterisierung entwickelt. Mithilfe fortschrittlicher Röntgen- und Elektronenmikroskopie werden physikalische Phänomene untersucht, die auf Grenzflächen- und geometrische Effekte auf der Nanoskala zurückzuführen sind.

Kompetenzen und Schwerpunkte:

- 3D-Nanomagnetismus und Spintronik
- 3D-Nanofabrikation mittels Elektronen- und Photonentechniken
- Magneto-Optik
- Grenzflächeneffekte in Dünnschicht-Multilayern
- Chirale Nanomaterialien und -bauteile



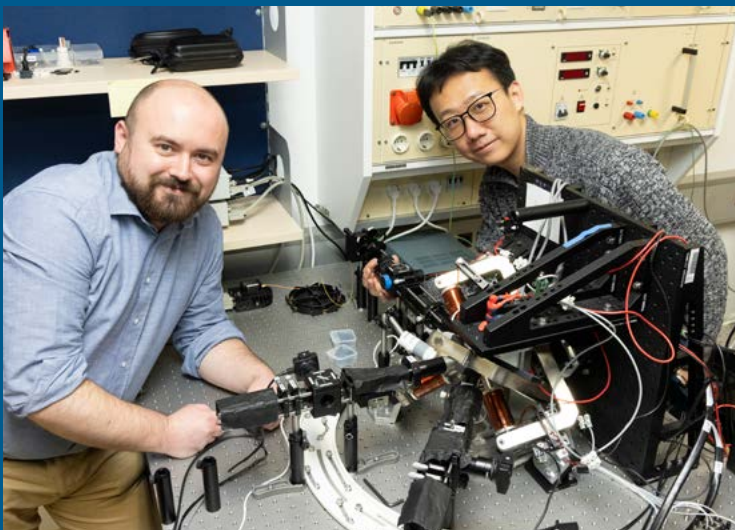
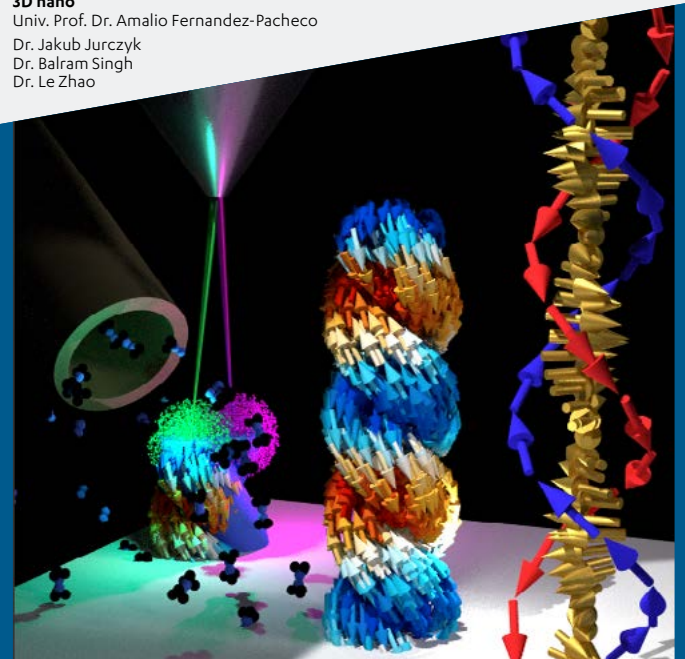
← Mehr Information



Projekt: dreidimensionale Spintronik

Dreidimensionale magnetische Nanostrukturen weisen einzigartige physikalische Eigenschaften auf, die für neuartige, umweltfreundliche Rechentechnologien genutzt werden können, insbesondere im Bereich der Spintronik, welche sowohl die Ladung als auch den Spin von Elektronen zur Verarbeitung und Speicherung von Informationen nutzt. Das von der EU geförderte Projekt 3DNANOMAG leistet Pionierarbeit bei der experimentellen Erforschung fortschrittlicher nanomagnetischer 3D-Systeme. Dabei werden mehrschichtige Materialien, komplexe Geometrien und chirale Spin-Konfigurationen untersucht. Um dies zu erreichen, kommen neu entwickelte 3D-Nanodrucktechniken sowie modernste magneto-optische Methoden zum Einsatz, die eine bisher unerreichte Kontrolle und Charakterisierung von 3D-Spintronikbauelementen ermöglichen.

3D nano
Univ. Prof. Dr. Amalio Fernandez-Pacheco
Dr. Jakub Jurczyk
Dr. Balram Singh
Dr. Le Zhao





**Institut für Angewandte Physik,
Technische Universität Wien**

Wiedner Hauptstraße 8–10/E134
1040 Wien

Telefon: +43 1 58801 134 01

E-Mail: office@iap.tuwien.ac.at

www.tuwien.at/phy/iap



Mehr Information unter:

- <https://coe-mecs.at>
- <https://www.linkedin.com/company/mecs-cluster>
- <https://www.cdg.ac.at/forschungseinheiten/labor/oberflaechen-und-grenzflaechentechnologie>
- <https://euro-fusion.org/eurofusion/members/austria/>
- <https://cordis.europa.eu/project/id/101001290>

BRUKER

**Your Partner in
Vibrational Spectroscopy.**

bruker.com/optics



Alle Teile des Erfolgs

CONRAD

Alles aus einer Hand:
Lösungen für moderne Lehre, effizientes
Studium und zukunftsorientierte Forschung.

**Ihr Partner für fortschrittliche
Universitätsausstattung und
moderne Bildungstechnik**



Conrad Education



conrad.at/edu