AG Siliciumchemie und chemische Materialwissenschaft

Siliciumchemie & chemische Materialwissenschaft

Prof. Edwin Kroke

Institut für Anorganische Chemie

Forschungsschwerpunkte

- Molekülchemie des Siliciums (und weiterer Elemente):
  - Chlorsilane
  - Hydridosilane (als Si-Vorstufen)
  - Aminosilane (CO_2-Insertion, Nutzung der Insertionsprodukte)
  - Alkoxysilane
  - höher koordinierte (5- und 6-fach) des Siliciums

  Ansprechpartner: Dr. Uwe Böhme, Dr. Jörg Wagler, Dr. Konstantin Kraushaar, Dr. Marcus Herbig, Sophie Riedel, Mike Friebel

- Material- und Polymerchemie (vorwiegend des Siliciums):
  - Sol-Gel-Chemie
  - oligomere und polymere Silazane
  - Carbosilane, Hydridosilane und verwandte Verbindungen
  - Isocyanate und Polyurethane sowie neuartige Polymere
  - Flammschutzmittel (Synthese und Einsatz)

  Ansprechpartner: Dr. Konstantin Kraushaar, Markus Bös, Georg Franze, Mareike Weigel, Marlene Baumhardt, Franziska Gründler

- Nasschemsiches Ätzen, Reinigen, Texturieren und Strukturieren von Silicium- bzw. Wafer-Oberflächen für Photovoltaik und Elektronik

  Ansprechpartner: Dr. Andre Stapf, Dr. Carmen Bellmann, Nils Schubert, Niklas Zomack

- Precursormoleküle für polymerabgeleitete Hybridmaterialien und Keramiken
- Hartstoffe und Hochdruckphasen (vorwiegend Nitride)
  Ansprechpartner: Dr. Marcus Schwarz

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- Messung der Protonenleitfähigkeit von selbst synthetisierten SiOP(N) – Materialien (Kooperation mit NMR-Abteilung) – Prof. E. Kroke/ Dr. E. Brendler
- Synthese und Charakterisierung von 15N markierten Aminophosphonsäuren (Kooperation mit NMR-Abteilung) – Prof. E. Kroke/ Dr. E Brendler
- Synthese von tri- und tetradentaten Liganden und deren Antimon-Komplexe – Dr. M. Herbig
- Hochdruck-Hochtemperatursynthese von IV-V-Nitrid-Halbleitern mit Spinell-Struktur M_3N_4, M = Si, Ge, Sn – Dr. M. Schwarz

AG Salz- und Mineralchemie

Prof. Gero Frisch

Institut für Anorganische Chemie

Forschungsschwerpunkte

- Chemie metallurgischer Prozesse
- Chemie von Metallionen in Salzschmelzen und ionischen Flüssigkeiten

So wird z.B. die selektive Gewinnung wertvoller Metalle aus primären und sekundären Rohstoffen wie Erzen oder Batterieabfällen untersucht. Hierbei kommen sowohl konventionelle Lösungsmittel als auch ionische Flüssigkeiten zum Einsatz. Des Weiteren beschäftigen wir uns mit der Redox- und Elektrochemie von Metallionen in verschiedenen Lösungsmitteln. Dies findet Anwendung in der Wertstoffgewinnung und Galvanik.

- Chemie von Salzen und salzartigen Verbindungen
- Fällungs- und Lösegleichgewichten von Salzen
- Mineralphasenbildung
- Synthese und Redoxverhalten von Mineralen

Wir untersuchen die Reaktionen von Salzgestein (Geochemie), dessen Kristallisations- und Umbildungsprozesse z.B. auch in Wechselwirkung mit salzbeständigen Baustoffen zur Nutzung, Verwahrung oder Rohstoffgewinnung aus geologischen Formationen. Daher sind wir auch auf besondere Zemente (Magnesiazement, Salzbeton, low-pH-Zement) aber auch auf Gipsbaustoffe (Chemie der $CaSO_4$-Phasen) spezialisiert. Neben vielfältigen experimentellen Untersuchungen vom Labor- bis zum Technikumsmaßstab arbeiten wir auch an der thermodyn. Modellierung zur Beschreibung und Vorhersage von Prozessen im System der ozeanischen Salze. Die Wirkung von CO_2 und Carbonat wird dabei in den nächsten Jahren mit einem umfangreichen Forschungsprojekt neben zahlreichen anderen starten.

- Analytische Methoden: elektrochemische, kristallographische/ materialwissenschaftliche und nasschemische Methoden

Minerale können z.B. mit speziell präparierten Elektroden untersucht werden, um Oxidationsmechanismen zu bestimmen. Mit den analytischen Methoden ermitteln wir Löslichkeits- und Komplexbildungskonstanten, um sie in thermodynamischen Modellierungen einzusetzen. Dies ermöglicht uns u.a., das Verhalten von Zielelementen in Extraktions- und Trennprozessen vorherzusagen, z.B. für das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien.

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- Recycling von Lithiumionen-Akkus - Florian Gattnar
- Redoxverhalten von Aluminium zur Entwicklung neuartiger Batterien - Felix Fuhrmann
- Umweltschonende Goldgewinnung mit ionischen Flüssigkeiten - Ehsan Bidari
- Untersuchung der Sulfidoxidation an Mineraloberflächen - Charlotte Ashworth
- Synthese von Mineralphasen mit gezielter Dotierung - Ninett Frenzel
- Die Rolle von CO_2 und Carbonat im System der ozeanischen Salze - Melanie Pannach
- Polyhalit im System der ozeanischen Salze - Iris Paschke
- Reinigung von Lithium aus Salzsole - Julia Sohr

Themenübergreifende Ansprechpartner: Gero Frisch und Daniela Freyer

Physikalische Chemie

AG Mertens

Die Arbeitsgruppe von Prof. Florian Mertens im Institut für Physikalische Chemie beschäftigt sich zentral mit materialbezogenen Fragen im Rahmen von Energiespeicherung und -wandlung. Hierbei liegen die Hauptthemen in den Bereichen Wasserstoffspeicherung, katalytische Hydrierungen zur Energiespeicherung und poröse Medien. Die dabei im Zentrum der Forschung stehenden Materialsysteme sind Metallhydride, Übergangsmetallkatalysatoren und Metallorganische Gerüstverbindungen (metal-organic framework – MOF).

- Synthese und Anwendungen von MOFs - Prof. Mertens
    - Recherche zu Beschichtung von Systemen mittels Dip- und Spincoatings,
- Leitfähigkeitsuntersuchungen mittels CAFM an MOF-Schichten - Prof. Mertens, Fuhs
- Heterogene Katalyse der CO_2-Hydrierung - Völs, Walter
- Thermodynamik der Hydrierung/Dehydrierung von komplexen Hydriden - Habermann, Burkmann
- Hydridische Oberflächenmodifikation und deren Untersuchung mittels AFM - Hackebeil
- CO_2-Insertion in Aluminium-Stickstoff Verbindung - Schumann
- XPS-Untersuchungen an MOF-Schichten - Lißner
- Inbetriebnahme eines Reaktorstandes mit online-Raman-Spektroskopie - Lißner

Wir sind auch offen für andere Themen, sprecht uns einfach an!

Weitere Infos:

CO_2-Hydrierung

H_2-Speicherung

MOF

Professur für Grenzflächen und Kolloide

Prof. Dr. Felix Plamper

Institut für Physikalische Chemie

Forschungsschwerpunkte

Wir nutzen die Synthesen der Polymerchemie, um kolloidale Teilchen (wie Mizellen und Mikrogele) und hybride Nanopartikel in wässriger Umgebung und an Grenzflächen zu generieren. Diese sollen als (elektrochemische) Energiespeichermaterialien eingesetzt werden. Zur strukturellen Untersuchung nutzen wir verschiedene Streumethoden.

- Weiche Materie
- Polymerchemie
- Hybridmaterialien
- Nichtgleichgewichtsstrukturen
- Elektrochemie
- Mikrogele
- Mizellen

Themen für Studentische Arbeiten

- Grenzflächenpolymerisation (Beobachtet durch Grenzflächenrheologie) - Q. Prasser/ F. Plamper

- Transiente Übergänge von an Grenzflächen adsorbierten Mikrogelen - Q. Prasser/ F. Plamper

- Berliner Blau in neuen Formen (beobachtet mittels Streumethoden) - R. Neubert/ F. Plamper

- Berliner Blau Analoga über eine Polymertemplatroute - R. Neubert/ F. Plamper

- Elektrodeposition und 2D-Elektrochemie - V. Schildknecht/ F. Plamper

INSTITUT FÜR
ORGANISCHE CHEMIE

Organische Chemie

Prof. Dr. habil. Monika Mazik

Forschungsschwerpunkte

- Supramolekulare Chemie
- Medizinische Chemie
- Ressourcenchemie
- Crystal Engineering

Die präparative Organische Chemie ist die Grundlage für die Durchführung der Arbeiten zu den Forschungsbereichen und umfasst u.a. folgende unverzichtbare Teilaspekte: Synthese, Trennung, Reindarstellung, Molekulare Charakterisierung, Untersuchung funktioneller Eigenschaften.

Exemplarische Forschungsthemen

1 Bioorganische Modellverbindungen
   - Molekulare Erkennung von Kohlenhydraten mit artifiziellen Rezeptoren
   - Artifizielle Rezeptoren für Antibiotika und Hormone

2 Ionenpaarerkennung mit artifiziellen Systemen

3 Systeme für Anwendungen in der chemischen Sensorik
   - Entwicklung von Sensoren für Ammoniumionen

4 Selektive Liganden für strategische Elemente
   - Entwicklung von Liganden für bspw. Indium-, Gallium- und Zinnionen

5 Supramolekulare Motive im kristallinen Zustand
   - Wasserstoffbrückenbindungsmuster und Wassercluster
   - Halogenbrücken

6 Konformationsanalyse in Lösung und im kristallinen Zustand

7 Polymorphie, einschließlich Solvatomorphie, in organischen Kristallen

8 Entwicklung von antiinfektiven und antikanzerogenen Substanzen

Ansprechpartner: Monika Mazik

Analytische Chemie

Prof. Dr. Carla Vogt

Institut für Analytische Chemie

Forschungsschwerpunkte

(1) Strukturaufklärung von Biomolekülen (z. B. Zellulose, Kollagen, Polysaccharide) und Aufklärung molekularer Wechselwirkungen mit Massenspektrometrie und Kernresonanzspektroskopie

(2) Methodische und gerätetechnische Entwicklungen auf dem Gebiet der Röntgenspektroskopie (Röntgenkantenspektroskopie am Laboraufbau, 2D- und 3D-Röntgenspektroskopie)

(3) Methodenentwicklung für das Imaging biologischer Gewebe mit Massenspektrometrischen Verfahren (z.B. zur Bestimmung der Spurenelementverteilung in Pflanzen oder in geologischen Proben, der Korrosionsentwicklung an Implantatoberflächen oder der Wirkstoffverteilung in pflanzlichem und tierischem Gewebe)

(4) Prozessbegleitende Analytik (direkte Bestimmung von relevanten Bodenparametern auf Agrarflächen, Restgehalte an Spuren-/Ultraspurenelementen in der Produktion von Reinststoffen, wie Wolfram, Graphit oder Lithiumsalzen)

(5) Herstellung geeigneter Referenzmaterialien für anspruchsvolle Quantifizierungsaufgaben (z.B. für zerstörungsfreie 2D- und 3D-Analysen)

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

Zu allen oben genannten Schwerpunkten möglich

(1) Strukturaufklärung von Biomolekülen – Dr. Jan Zuber und Dr. Erica Brendler
(2) Methodische und gerätetechnische Entwicklungen auf dem Gebiet der Röntgenspektroskopie – Prof. Carla Vogt und Korbinian Heimler
(3) Methodenentwicklung für das Imaging biologischer Gewebe mit Massenspektrometrischen Verfahren – Dr. Jan Zuber und Prof. Carla Vogt
(4) Prozessbegleitende Analytik – Dr. Thomas Vogt und Prof. Carla Vogt
(5) Herstellung von Referenzmaterialien – Prof. Carla Vogt

Technische Chemie

Prof. Dr. M. Bertau

Institut für Technische Chemie

Forschungsschwerpunkte

Am Institut für Technische Chemie entwickeln wir bereits heute Lösungen für die Probleme von Übermorgen. Die Themen Rohstoffe, Bergbau und Recycling sind mit neuen, zukunftsgerichteten Ansätzen zur Versorgung einer stetig wachsenden Weltbevölkerung aktueller denn je. Wir sind Vorreiter in der Entwicklung zukunftsgerichteter Rohstoffgewinnungsverfahren und gehören auf dem Gebiet der Rohstoffchemie zu den international führenden Institutionen. Dass sich diese Technologien auch wirtschaftlich umsetzen lassen, zeigen nicht nur zwei erfolgreiche Ausgründungen. Sämtliche Verfahren, die in den letzten zehn Jahren bei uns entwickelt wurden, sind in die technische Umsetzung gelangt. Und so sind wir nicht nur Mittler zwischen Stoffchemie und Ingenieurwissenschaften, wir sind auch das Bindeglied der Universität zur Industrie.

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

Bereich Katalyse:

- Herstellung von Zeolithen aus Reststoffen – B. Schaal
- Carbonylierung von Methanol zur Produktion von Methylformiat – D. Kaiser
- Dehydrierung von Methanol zur Produktion von Methylformiat – D. Kaiser
- Katalytische Herstellung von Synthetischen Kraftstoffen (E-Fuels) aus CO_2 und Wasserstoff – D. Kaiser

Bereich Rohstoffe:

- Gewinnung von Li_2CO_3 aus unkonventionellen primären Rohstoffen – D. Kaiser/R. Mende
- Ganzheitliches Recycling von Lithiumionen-Batterien (LIB) – D. Kaiser/C. Pätzold
- Gewinnung von Seltenen Erden aus Rückständen der Phosphorsäureherstellung – P. Fröhlich
- Neue Methoden zur Herstellung von Phosphorsäure aus primären und sekundären Rohstoffen – P. Fröhlich
- Gewinnung von Zinn aus heimischen Rohstoffen – P. Fröhlich
- Stickstoff-Recycling aus Abwässern – P. Fröhlich
- Herstellung und Charakterisierung von 100 % reststoffbasierten Geopolymerbaustoffen - M. Kraft
- RC-Beton - Eine alternative Gesteinskörnung in Geopolymerbetonen? – M. Kraft
- Eisenhaltige Sekundärrohstoffe als Bindemittelersatz in Geopolymerbaustoffen – M. Kraft

Bereich Biotechnologie:

- Produktion von Bioethanol aus Papierabfällen – D. Kaiser
- Biotechnologische Produktion von Ag- und Pt-Nanopartikeln/Bioadsorption von Schwermetallen – J. Walter/I. Aubel
- Enzymatische Reaktionen unter Hochdruck – I. Aubel
- Enzymatische Depolymerisation von Lignin – I. Aubel/L. Blaesing

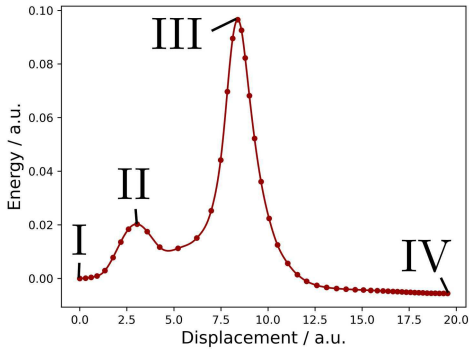
Steckbrief: ***Institut für Theoretische Physik (ITP)***

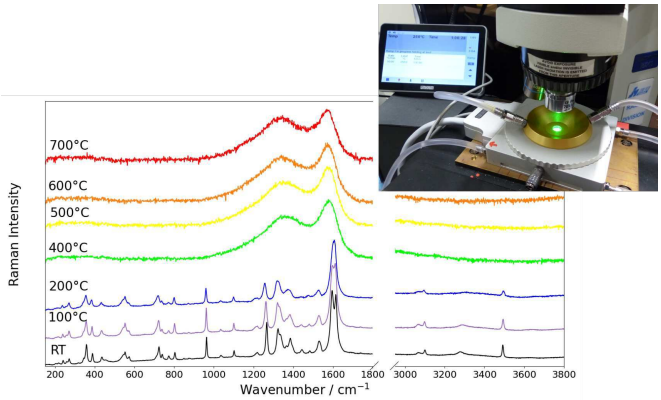
Institut für Theoretische Physik

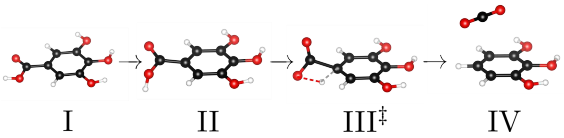
Fachbereich: Physik

Arbeitsgruppen:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Jens Kortus (**Professur Theoretische Physik**)
- Dr. rer. nat. habil. Cameliu Himcinschi (**Laborleiter Ramanspektroskopie**)
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin Knupfer (**Honorarprofessor, IFW Dresden**)







Forschungsschwerpunkte (Methodik):

- Dichtefunktionaltheorie (DFT) und Quantenchemie (**Prof. Kortus**)
- Ramanspektroskopie (**Dr. Himcinschi**)
- Photoemissions- und Elektronenverlustspektroskopie (**Prof. Knupfer**)

Forschungsschwerpunkte (Thematik):

- **C**omputerbasierte Materialwissenschaft (Thermodynamik, z. B. Phasendiagramme)
- **K**onzeption und Implementierung von Simulationsmodellen (z. B. DFT, Monte Carlo)
- **T**heoretische Halbleiterphysik, molekularer Magnetismus, molekulare Elektronik
- **U**ntersuchung von chemischen Reaktionspfaden inklusive Übergangszuständen
- **in**-situ-Ramanspektroskopie (RS), RS an Halbleitern, Mineralien, Keramiken, Gläsern
- **O**rganische Molekülkristalle, stark korrelierte und niedrigdimensionale Elektronensysteme

Themen und Ansprechpartner für studentische Projekt- und Abschlussarbeiten:

- **g**ern auch offene Themen nach Absprache (Prof. Kortus)
- **R**eaktionsmechanismus der Laktosepyrolyse (Prof. Kortus/Jakob Kraus)
- **B**estimmung der Wärmeleitfähigkeit von thermoelektrischen Materialien mit Hilfe der opto-thermischen Ramanspektroskopie (Dr. Himcinschi/Dr. Özden)
- **R**amanspektroskopische Untersuchungen an Materialien auf Kohlenstoffbasis (Dr. Himcinschi/Simon Brehm)
- **R**amanspektroskopische Charakterisierung von multiferroischen Materialien (Dr. Himcinschi)
- **d**iverse Themen im Bereich organische Halbleiter und 2D-Materialien, mit Fokus auf Spektroskopie und elektronischen Eigenschaften (Prof. Knupfer)

Verbindungshalbleiter und Festkörperspektroskopie

Prof. Dr. Dirk C. Meyer

Institut für Experimentelle Physik

Forschungsschwerpunkte

In der Arbeitsgruppe Meyer steht das weite Feld der funktionellen Oxide im Mittelpunkt aktueller Forschungsinteressen. Dies bezieht sich auf deren Nutzung für neue und innovative Materialien für Hochleistungsbauteile. Der Materialdefekt und seine Eigenschaften stehen im Zentrum der Betrachtung, da die Anwesenheit von Baufehlern gewünschte Materialeigenschaften zum einen erst erzeugen, zum anderen aber auch verhindern kann.

Die bearbeiteten Forschungsthemen reichen von der Grundlagenforschung bis hin zur Heranführung an den Markt. Es stehen Herausforderungen mit besonderer aktueller gesellschaftlicher Relevanz im Fokus: Die Entwicklung von Funktionsmaterialien für moderne Datenspeicher und Sensoren sowie für die Energie- und Stoffwandlung, insbesondere für elektrochemische Energiespeicher. Ausgehend von der Synthese und gezielten Modifikation von Materialien werden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen insbesondere mit modernen Methoden der Röntgendiffraktometrie und -spektroskopie aufgeklärt.

Mögliche Themen für studentische Arbeiten

Batteriematerialien: Maßgeschneiderte Materialsysteme und Technologien für die Rolle-zu-Rolle-Fertigung elektrochemischer Energiespeicher auf flexiblen Trägern

Pyroelektrizität: Nutzung von Abwärme zur Erzeugung von Wasserstoff und Elektrizität anhand der Redoxaktivität pyroelektrischer Oberflächen

Resonante Röntgenmethoden und Kristallmodellierung: Kontrollierte Einstellung der Atomstruktur in Funktionsmaterialien durch akustische Wellen und elektrische Felder

Zentrum für effiziente Hochtemperatur-Stoffwandlung: Entwicklung ressourcen- und energieeffizienter Technologien im Bereich der Grundstoffindustrie

Ansprechpartner

Prof. Dr. Dirk C. Meyer – dirk-carl.meyer@physik.tu-freiberg.de

Dr. Hartmut Stöcker – hartmut.stoecker@physik.tu-freiberg.de

Dr. Tilmann Leisegang – tilmann.leisegang@physik.tu-freiberg.de

Dr. Matthias Zschornak – matthias.zschornak@physik.tu-freiberg.de

Webseite: https://tu-freiberg.de/exphys/festkoerperspektroskopie

Name der Professur: **Kristallphysik**

Professor: **Roman Gumeniuk**

Logo:

Fachbereich: **Institut für Experimentelle Physik**

Kurze Zusammenfassung von Forschungsschwerpunkten:

Die Professur „Kristallphysik“ beschäftigt sich mit Synthesen und Kristallzucht von neuen intermetallischen Verbindungen, ihrer Charakterisierung mittels Röntgenstrukturanalyse, metallographischen und mikroskopischen Untersuchungen. Von besonderem Interesse sind thermoelektrische Materialien (Substanzen, die Abwärme in Elektrizität umwandeln) und Supraleiter (Substanzen, die unterhalb einer kritischen Temperatur null-Widerstand aufweisen). Um eine vollkommene Charakterisierung solcher Materialien durchführen zu können werden temperatur- und feldabhängige magnetische Suszeptibilität, elektrischer Widerstand, spezifische Wärmekapazität, Thermokraft und Wärmeleitfähigkeit gemessen, ausgewertet und interpretiert.

Mögliche Themen für studentische Arbeiten:

Thermoelektrika: natürliche Mineralien sowie synthetische Sulfide und Heusler Phasen werden untersucht.

Supraleiter: wir sind auf der Suche nach unkonventionellen Mechanismen (d.h. Supraleitern die der klassischen Theorien, wie z.B. die von Bardeen-Cooper-Schriffer nicht unterliegen). Das sind vorwiegen Materiealien mit nichtzentrosymmetrischen Kristallstrukturen.

Stark korrelierte Systemen: intermetallische Verbindungen, die Selten-Erd-, 3*d*/4*d*-Übergangsmetallen und *p*-Element enthalten und magnetischen, valenzfluktuierenden und toplogischen Eigenschaften aufweisen.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Roman Gumeniuk: roman.gumeniuk@physik.tu-freiberg.de

Dr. Volodymyr Levytskyi: Volodymyr.Levytskyi@physik.tu-freiberg.de

Dipl.-Geol. Esteban Zuniga: Esteban-Mauricio.Zuniga-Puelles@physik.tu-freiberg.de

Webseite: https://tu-freiberg.de/exphys/kristallphysik

Professur Strukturforschung mit XFELs und Synchrotronstrahlung

Prof. Serguei Molodtsov / Dr. Friedrich Roth

Institut für Experimentelle Physik

Forschungsschwerpunkte

Die Professur für Strukturforschung mit XFELs und Synchrotronstrahlung beschäftigt sich mit den verschieden spektroskopischen Methoden zur Materialuntersuchung unterschiedlichster Stoffsysteme, sowohl an der TU Bergakademie Freiberg als auch an anderen nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen. Vor allem die Anbindung sowie enge Kooperation mit dem ‚European X-Ray Free-Electron Laser' (EuXFEL) in Hamburg sowie BESSY II in Berlin und der Advanced Light Source in Berkeley (USA) ist hier besonders hervorzuheben. Seit Juni 2018 besteht ein bilateraler Kooperationsvertrag zwischen dem EuXFEL und der TUBAF, welcher es Freiberger Studierenden ermöglicht, Bachelor- und Masterarbeiten gemeinschaftlich in Freiberg und Hamburg anzufertigen.

Aktuelle fokussiert sich die Forschung der Arbeitsgruppe auf zeitaufgelöste (pikosekunden sowie femtosekunden) Photoemission an Ladungstransfer-Systemen wie zum Beispiel Halbleiter/Molekül, Halbleiter/Metall-Nanopartikel sowie Molekül/Molekül Grenzflächen, welche zum Beispiel in der Photovoltaik eine Rolle spielen. Die Demonstration des weltweit einzigartigen Messprinzips und die damit erlangten Ergebnisse konnten bereits in mehreren Publikationen veröffentlicht. In Zukunft soll diese Messmethodik auf die Untersuchung von Ladungstransferdynamiken bei photo-katalytische Reaktionen (photoelectrochemical water splitting) erweiterte werden.

Neben der Forschung an Großgeräten ist die Arbeitsgruppe maßgeblich am Betrieb eines neuen (Hochtemperatur-) Photoemissionsspektrometers (HT-PES) im ZeHS beteiligt. Der Fokus wird dabei zum einen auf Probencharakterisierungen mittels XPS (auch bei hohen Temperaturen) und zum anderen auf Untersuchungen der elektronischen Eigenschaften im Valenzbandbereich mittel UV-Photoelektronen Spektroskopie (UPS) liegen. Des Weiteren wird mit dem neuen Spektrometer auch winkelaufgelöste Photoelektronen Spektroskopie möglich sein, um zum Beispiel etwas über die Bandstruktur der untersuchten Materialien herauszufinden.

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- Photoemission Spectroscopy on Gold nanosponge – semiconductor heterojunctions
- Photoemission Spectroscopy on transition-metal dichalcogenide / organic interfaces
- First experiments at the new SXP Instrument at EuXFEL
- Probing the water splitting capability of Metal-Nanoparticle / Semiconductor samples

Ansprechpartner:
Prof. Serguei Molodtsov (serguei.molodtsov@xfel.eu)
Dr. Friedrich Roth (friedrich.roth@physik.tu-freiberg.de)

Professur für Halbleitermaterialien

Prof. Dr. Johannes Heitmann

Institut für Angewandte Physik

Forschungsschwerpunkte

- Halbleitermaterialien für die Energiewende
- **Effiziente Leistungselektronik** (GaN, GaAs) → vom Material bis zum Bauelement
- **Photovoltaik**: neuartige Zellkonzepte und Materialien, Charakterisierung und Modellierung
- **Optische Defektspektroskopie** von Halbleitermaterialien und deren Quantendefekten
- **Zerstörungsfreie Erkennung** und Monitoring von Materialien und (Recycling-) Prozessen

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- Entwicklung von neuartigen elektrischen Kontakten für effiziente nitridbasierte Elektronik - Dr. Alexander Schmid (Alexander.Schmid@physik.tu-freiberg.de)
- Schädigungsarmes Ätzen mittels Atomlagenätzung von Halbleitermaterialien - Dr. Alexander Schmid (Alexander.Schmid@physik.tu-freiberg.de)
- Optische Charakterisierung von Recyclingprozessen - Dr. Christian Röder (Christian.Roeder@physik.tu-freiberg.de)
- Modellierung und Charakterisierung von perowskitbasierten Heterojunction Solarzellen – Dr. Matthias Müller (Matth.Mueller@physik.tu-freiberg.de)
- Optische Charakterisierung von Quantendefekten in Halbleitern mit großer Bandlücke – Dr. Jan Beyer (Jan.Beyer@physik.tu-freiberg.de)

Heisenberg-Professur für Physik der Quantenmaterialien

Prof. Dr. Daniel Hiller

Institut für Angewandte Physik

Forschungsschwerpunkte

- Grundlegende Erforschung von Nano- und Quanteneffekten in Gruppe-IV Halbleitern und deren Nanomaterialien
- Neuartige Dotierungsmöglichkeiten für ultra-kleine nanoelektronische Transistoren durch Oberflächenfunktionalisierung und Ladungstransfereffekte
- Passivierende, ladungsträger-selektive Kontaktmaterialien für hocheffiziente Silicium-Photovoltaik (PV) basierend auf ultra-dünnen Schichten via Atomic Layer Deposition (ALD)
- Punktdefekte in PV-Silicium und deren Vermeidung/Passivierung

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- Entwicklung von dielektrischen ALD-Schichten für die Silicium Oberflächenpassivierung bzw. für passivierende, selektive Kontakte
- Entwicklung von dielektrischen ALD-Schichten für die SiO2-Modulationsdotierung von Silicium Nanodrähten
- Untersuchung schneller Temper-Verfahren (Rapid Thermal Annealing, RTA) zur Aktivierung und Annihilierung von Punktdefekten in Float-Zone Silicium
- Elektrische und optische Charakterisierung von thermisch gewachsenen Si-Nitrid Schichten auf Si quantum wells
- *Die meisten Themen nutzen zum Teil erst kürzlich angeschaffte Großgeräte im Zentralen Reinraumlabor (ZRL); Ansprechpartner für alle Themen: Daniel Hiller, daniel.hiller@physik.tu-freiberg.de , Tel. -2212*

Juniorprofessur Mikrobiologie/Biohydrometallurgie

Jun.-Prof. Dr. Sabrina Hedrich

Institut für Biowissenschaften

Forschungsschwerpunkte

- mikrobielle Diversität und Ökologie
- Physiologie and Taxonomie von extremophilen Mikroorganismen
- Genetik des Eisen- und Schwefelmetabolismus
- Mikrobielle Wasseraufbereitung
- Biolaugung von Wertelementen aus primären und sekundären Quellen
- Nutzung von gentechnisch veränderten Bakterien in mikrobiellen Brennstoffzellen

Mögliche Themen für Studentische Arbeiten

- **Forschungsbezogenes Projektseminar/Literaturarbeit:**
  - Bug juice –Stromgewinnung mit Mikroorganismen
  - Genomik und Transkriptomik - Werkzeuge zum Verstehen von extrem acidophilen Mikroorganismen
  - Mikrobielle Behandlung kontaminierter Bergbauwässer
  - Fruchtsaft oder Grubenwasser? - Die physiologische Vielfalt innerhalb der Gattung *Alicyclobacillus*
- **Projekt-/Bachelor-/Masterarbeit:**
  - Eine neue gentechnische Werkstatt: *Vibrio natriegens* ist ein überlegener Wirt für die heterologe Produktion von c-Typ Cytochromen
  - Generierung von neuen zum exozellulären Elektronentransfer-fähigen *Escherichia coli* und *Vibrio natriegens* Stämmen
  - Studie zur RNA-Isolierung am thermoacidophilen Archaeum *Metallosphaera* sp. J1
  - Mikrobielle Diversität in der Reichen Zeche und Ansätze zur Steuerung der mikrobiellen Metallmobilisierung
  - Biohydrometallurgische Ansätze zum Recycling von Industrierückständen

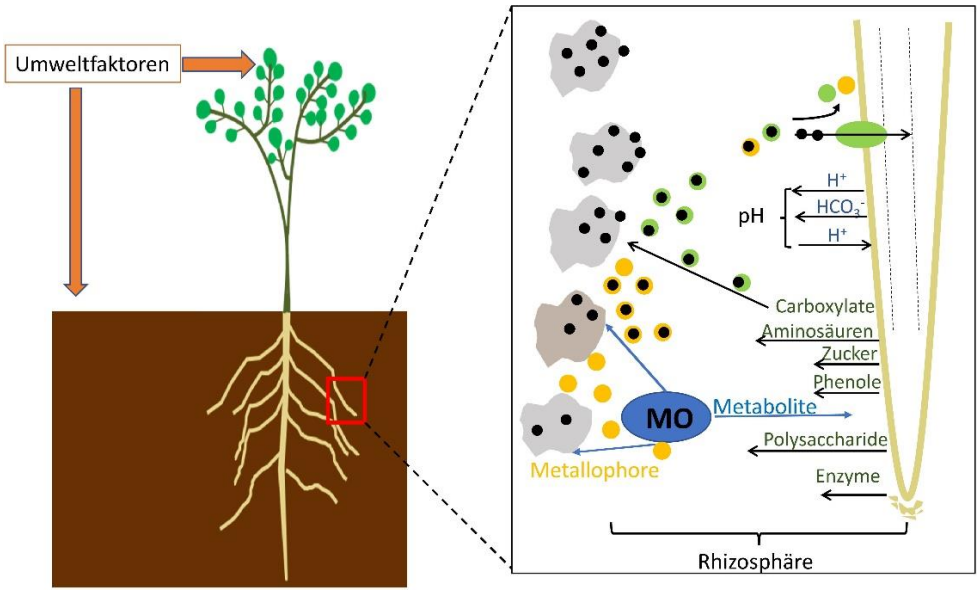
Steckbrief der AG Biologie Ökologie

(Institut für Biowissenschaften)

Prof. Dr. Hermann Heilmeier
Fachbereich: Biologie

Forschungsschwerpunkte:

Der Schwerpunkt der Forschung auf dem Gebiet der funktionellen Biologie widmet sich der Öko-physiologie von Pflanzen. Hier stehen molekulare, biochemische, physiologische und morphologische Anpassungen von Pflanzen an ihre Standorte im Mittelpunkt. Der Fokus liegt dabei auf den Wechselwirkungen zwischen Boden und Pflanzen einschließlich deren assoziierten Mikroorganismen. Rhizosphärenprozesse bei der Erschließung von Nährstoffen und wachstumsfördernden Elementen, welche aber auch potentiell toxische oder auch Wertelemente (Germanium, Seltene Erden) in ihrer Bioverfügbarkeit beeinflussen, werden mittels spurenanalytischer Methoden (ICP-MS, LC-ICP-MS) qualitativ und quantitativ untersucht. Anwendung finden diese Untersuchungen bei der Phyto-remediation kontaminierter Standorte, beim Phytomining wirtschaftlich nutzbarer Elemente mittels Akkumulation in (Bioenergie-)Pflanzen sowie bei der Entwicklung nachhaltiger Anbausysteme in der Landwirtschaft.



Themengebiete für studentische Arbeiten:

I. Wechselbeziehungen zwischen Wurzelausscheidungen, mikrobiellen Metaboliten und der Elementzusammensetzung in verschiedenen Pflanzenteilen.
II. Elementspeziation in der Rhizosphäre in Abhängigkeit verschiedener Umweltfaktoren.
III. Erforschung von funktionalen Eigenschaften von nicht-essentiellen Elementen (z.B. Silizium, Seltene Erden, Aluminium) im Boden–Pflanze-Kontinuum.

Ansprechpartner:

Dr. Oliver Wiche (oliver.wiche@ioez.tu-freiberg.de)
Prof. Dr. Hermann Heilmeier (hermann.heilmeie@ioez.tu-freiberg.de)

Institut für Biowissenschaften

Arbeitsgruppe Umweltmikrobiologie

Prof. Michael Schlömann

Arbeitsgebiete

- Halophilie/Halotoleranz bei extrem acidophilen Eisen-Oxidierern
- Mikrobielle Laugung arsenhaltiger Minerale zur Bereitstellung von Metallen für die Elektromobilität (Cu, Co, Ni)
- Arsenit-Oxidation durch acidophile Mikroorganismen
- Mikrobielle Laugung sulfidischer Konzentrate in kontinuierlichen Bioreaktor-systemen
- Charakterisierung von „*Ferrovum*“, einer neuen, in sauren Bergbauwässern häufigen Gattung
- Anheftung von acidophilen Bakterien an unterschiedliche Minerale
- „Biodismantling“ von Leiterplatten – eine Chance zum Recycling seltener Metalle

Mögliche Themen für Bachelor- oder Masterarbeiten

- Identifizierung der Proteine für die Eisenoxidation durch den halophilen Stamm *Alicyclobacillus* sp. S09 durch Transkriptom-Analyse oder quantitative PCR
- Taxonomische Untersuchungen zu *Alicyclobacillus* sp. S09 zur Beschreibung einer neuen Art von *Alicyclobacillus*
- Untersuchung der Gründe der unterschiedlichen Chlorid-Toleranz verschiedener Stämme von *Acidithiobacillus ferrivorans*
- Analyse der mikrobiellen Lebensgemeinschaft in einem kontinuierlich laufenden mehrstufigen Bioreaktorsystem zur Biolaugung eines sulfidischen Konzentrats mit hohen Gehalten von Zink und Indium
- Optimierung des Wachstums und der Eisenoxidationsrate in einem Festbett-Bioreaktor
- Test von Phosphit als mögliche Phosphorquelle für Eisenoxidierer
- Taxonomische Untersuchungen zu „*Ferrovum*“ sp. PNJ47-F6 als Basis für eine Artbeschreibung
- Einfluss verfügbarer Schwefelquellen und der Eisenkonzentration auf die Arsenit-Oxidation durch *Sulfobacillus thermosulfidooxidans*
- Untersuchung der Toleranz von Sulfobacilli gegenüber Cobalt, Nickel und verschiedenen Arsenspezies
- Untersuchung der Wirkung verschiedener Substanzen auf das Anheftungsverhalten sowie die Anheftungskinetik
- Einfluss des zur Kultivierung verwendeten Substrats auf das Anheftungsverhalten
- Studie zur differentiellen Genexpression zwischen am Mineral angehefteten Zellen und planktonischen Zellen