

FACTSHEET

Ambient Pressure XPS

PROJEKTTITEL	XPS für die in situ und operando Untersuchung funktioneller Materialien
FÖRDERUNGSNEHMER	Universität Innsbruck - Institut für Physikalische Chemie
KONTAKT	Assoz. Prof. Dr. Thomas Lörting +43-(0)512-507-58019 thomas.loerting@uibk.ac.at

KURZFASSUNG

Die Forschungsplattform Material- und Nanowissenschaften setzt sich aus 30 Forschungsgruppen und etwa 100 DoktorandInnen zusammen, die in Bereichen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie, der Ionenphysik, Pharmazie, Mineralogie/Petrographie und in den Materialwissenschaften tätig sind. Ein zentrales Ziel der Plattform ist es, Materialien und Konzepte für die Energiewende und gegen die globale Erwärmung zu erarbeiten.

Die Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS) ist eine zentrale Analysemethode der Plattform. XPS liefert quantitative Information über die elementare Zusammensetzung und chemische Beschaffenheit von Oberflächen. Ursprünglich ist XPS eine oberflächensensitive Analysemethode, die im Ultrahochvakuum (UHV) durchgeführt werden muss, um die Streuung der Photoelektronen an Gasmolekülen sowie Oberflächenkontamination zu vermeiden. Um XPS unter Bedingungen nahe am Umgebungsdruck auf flüssige und gasförmige Phasen anzuwenden, wurde im Jahre 1985 die Methode des ambient pressure XPS (AP-XPS) begründet. AP-XPS ist technologisch herausfordernd, jedoch zentral, um ein Verständnis für die an den Grenzflächen ablaufenden Prozesse zu erlangen und diese zu optimieren. Dabei können elektrochemische in situ Messungen direkten Einblick in die Vorgänge an der fest/flüssig Grenzfläche gewähren, was für das Verständnis von Reaktionsabläufen in Brennstoffzellen und Batterien, aber auch für die Korrosion und Passivschichtbildung essentiell ist. Die fest/gas Grenzfläche ist für Festoxid Brennstoff- und Elektrolysezellen (SOFC/SOEC) relevant. Diese arbeiten bei hohen Temperaturen um 800°C im direkten Kontakt mit teilweise verkokenden und reaktiven Gasen (CO, H₂, CH₄ etc.) und benötigen daher optimierte katalytische und Festkörper-elektrochemische Grenzflächeneigenschaften bei hoher struktureller und chemischer Stabilität. Tieftemperatur-Reaktionen spielen für unser Verständnis von Gefrierprozessen und -schäden eine wesentliche Rolle, insbesondere aber auch für die Frage nach Reaktionen in Eisumgebungen, wie etwa im Gletschereis, auf Kometen oder im interstellaren Staub, in denen sich Aminosäuren und Moleküle des Lebens bilden können. Dies wurde unter in situ Bedingungen bisher weltweit noch nie untersucht. Somit spannen die Bedingungen, die mit AP-XPS untersucht werden sollen, einen extrem weiten Temperatur- (-269°C - 1000°C) und Druckbereich (Ultrahochvakuum bis knapp unter Atmosphärendruck) auf.

2. Ausschreibung F&E-Infrastrukturförderung



Aktuell sind diese Bedingungen nur äußerst eingeschränkt zugänglich. AP-XPS wird im Labormaßstab weltweit nur in wenigen Gruppen betrieben, daher ist sowohl das Gerät als auch die neuartige Kombination von wissenschaftlichen Themen für die Forschungslandschaft in Österreich einzigartig und wird die Bildung neuer Kooperationen stimulieren. Somit werden noch nie dagewesene Einsichten und Spitzen-Forschungsprojekte möglich.