

# Vorstellung Professor Endres

Zum Januar dieses Jahres trat Herr Priv.-Doz. Dr. Frank Endres die Professur für „Extraktive Metallurgie“ am Institut für Metallurgie der TU Clausthal an. Professor Endres wurde 1966 geboren, nach seinem Zivildienst studierte er von 1988–1993 Chemie an der Universität des Saarlandes und promovierte dort 1996 bei Professor Dr. Günter Schwitzgebel mit einer Arbeit über die „Elektrochemie von Ionen- und elektro-nenleitenden Kompositen aus Molybdänwasser-stoffbronze/Polyethylen und Polypyrrol/Nafion“. Ziel war, eine künstliche Membran herzustellen, mit der die artifizielle Photosynthese realisiert werden könnte. Die prinzipielle Durchführbarkeit konnte gezeigt werden. Im Prinzip könnte es also einmal gelingen, Sonnenlicht in technisch nutzbarem Maßstab in chemische und elektrische Energie umzuwandeln. Im Hinblick auf die begrenzten Rohstoffvorräte der Erde könnte es in Zukunft notwendig sein, solche alternativen Wege konsequenter zu beschreiten, meint Professor Endres.

Nach seiner Promotion wechselte Professor Endres an die Universität Karlsruhe und wandte sich am Institut für Physikalische Chemie einem anderen Feld der Grundlagenforschung zu, und zwar der Abscheidung nanokristalliner Metalle und Halbleiter aus ionischen Flüssigkeiten. Ionische Flüssigkeiten basieren auf organischen Kationen und organischen oder anorganischen Anionen, und ihre Schmelzpunkte liegen per definitionem unter 100°C. Die wichtigsten Systeme sind bei Raumtemperatur wasserklare Flüssigkeiten, und neben kaum messbaren Dampfdrücken selbst bei erhöhten Temperaturen zeichnen sie sich durch sehr weite elektrochemische Fenster von bis zu 6 Volt aus. Gerade letztere Eigenschaft ist für die elektrochemische Grundlagenforschung von hohem Interesse, wenn man das vergleichsweise enge elektrochemische Fenster von Wasser, das thermodynamisch betrachtet nur etwa 1.2 Volt beträgt, betrachtet. Während aus Wasser nur vergleichsweise edle Elemente abgeschieden werden können, erlauben

ionische Flüssigkeiten den elektrochemischen Zugang zu einer Vielzahl unedler Metalle und Halbleiter, wie z.B. Titan, Aluminium, Germanium, Silizium u.a.

Ionische Flüssigkeiten eröffnen somit den Zugang zur elektrochemischen Abscheidung einer Vielzahl von unedlen Elementen. Aluminium und Titan, in nanokristalliner Form auf einer technischen Oberfläche abgeschieden, bestehen fast nur noch aus Korngrenzen. So kann sich deren Härte im Vergleich zu mikrokristallinen Materialien beträchtlich erhöhen, des Weiteren ist die Korrosionsresistenz oft erheblich höher. Wege zur elektrochemischen Abscheidung dieser Elemente in nanokristalliner Form auf einem weichen oder korrosionsanfälligeren Grundwerkstoff zu finden, könnte für Anwendungen von hohem Interesse sein.

Elektrochemisch hergestellte Halbleiter wie Silizium und Germanium aber auch Verbindungshalbleiter könnten nanokristallin im Computer der Zukunft in Nano-Transistoren oder Nano-Dioden zum Einsatz kommen. Ein wesentlicher Vorteil einer elektrochemischen Routine ist, dass im Vergleich zu Ultrahochvakuumtechniken solch ein Prozess erheblich einfacher geführt werden könnte. Schon heute werden auf einigen Mikroprozessoren die Kupferkontakte und Interkonnektoren in einer elektrochemischen Routine aufgebracht. Professor Endres hält es für möglich, dass in der Zukunft ein Chip zu größeren Teilen elektrochemisch aufgebaut werden könnte. Um dieses Ziel zu erreichen, sind grundlegende Untersuchungen notwendig. Insbesondere müssen die elektrochemischen Prozesse auf der Nanometerskala verstanden werden. Für diese Zwecke unentbehrliche Werkzeuge sind die Rastersondentechniken, mit denen die Prozesse an der Grenzfläche Elektrode/Elektrolyt teilweise sogar mit atomarer Auflösung verfolgt werden können. Es ist keineswegs trivial, Rastersondentechniken für die in situ Beobachtung der Abscheidung einer nanokristallinen Schicht aus einer ionischen



Prof. Dr. Frank Endres

Flüssigkeit einzusetzen, erfordert es häufig doch ein Arbeiten unter Schutzgas, wobei der Wasser- und Sauerstoffgehalt unter zwei ppm liegen muss. Professor Endres konnte als erster zeigen, dass mit dem Rastertunnelmikroskop die Prozesse auf der Nanometerskala mit sehr hoher Qualität verfolgt und die Strukturen in situ charakterisiert werden können.

Professor Endres sieht sich als Grundlagenforscher, der überzeugt ist, dass nur durch eine solide Grundlagenforschung neue Wege für die Technologie eröffnet werden können. Nur durch die prinzipielle Aufklärung naturgesetzlicher Zusammenhänge können der Technik und Industrie Türen zu neuen Technologien aufgestoßen werden, und zwar von der Automobilindustrie bis zur Informationstechnik.

Im vergangenen Sommer habilitierte sich Professor Endres an der Universität Karlsruhe für das Fach „Physikalische Chemie“ mit der Arbeit „In situ STM Untersuchungen zur elektrochemischen Phasenbildung aus ionischen Schmelzen: Metall- und Halbleiterabscheidung auf der Nanometerskala“. Fast zeitgleich erhielt er den Ruf an die Technische Universität Clausthal.