



Liebe Projektpartner,

zunächst möchte ich Ihnen herzlich danken für den sehr erfolgreichen Industrieworkshop »Magnetwerkstoffe – vom Design bis zum Recycling« am IFAM Bremen. Das war ein idealer Rahmen, um den Stand der Dinge im Leitprojekt vorzustellen, aktuelle Fragen zu diskutieren und wichtige weitere Schritte anzustoßen.

Elbert Loois von der Rohstoffallianz, der unseren Beirat verstärkt, stand für diese Ausgabe des Newsletters freundlicherweise für ein Interview zur Verfügung. Im wissenschaftlichen Highlight stellt Thomas Höche vom Fraunhofer IWM Halle neue Ansätze für die experimentelle Charakterisierung von Substitutionsmaterialien vor.

Die Gelegenheit, unser Leitprojekt zu präsentieren, hatte ich auf Einladung von Herrn Neugebauer übrigens auch bei der Senatssitzung am Rande der Fraunhofer-Jahrestagung. Das positive Feedback dort ist ein schöner Ansporn für unsere weitere Arbeit.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre,

Ralf B. Wehrspohn

Laser-basierte Probenpräparation für die Mikrostrukturdiagnostik

Die Entwicklung neuer Magnetmaterialien wird, so auch im Leitprojekt, durch eine begleitende Mikrostrukturdiagnostik beschleunigt. Um Gefügestrukturen wie Korngröße oder Segregation an Grenzflächen mit Hilfe der Transmissionselektronenmikroskopie TEM bis hinunter auf die Nanoskala charakterisieren zu können, müssen nur wenige 10 nm dicke Schnitte aus Magnetmaterialien erzeugt werden. Dazu kommen typischerweise Ionenstrahlabdünntechniken zum Einsatz, bei denen jedoch starke Magnetfelder die zur Dünnung auftreffenden Ionen ablenken und damit von der Probe fern halten können.

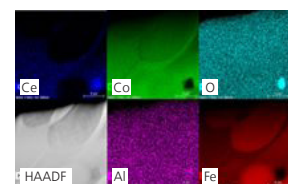
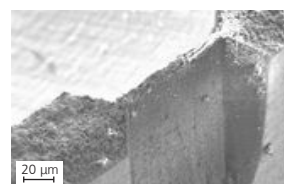
In der Gruppe um Prof. Dr. Thomas Höche am IWM in Halle wurde gemeinsam mit Partnern der 3D-Micromac AG Chemnitz ein neues, ultrakurzpulslaser-basiertes Präparationsgerät entwickelt: microPREP™. Mit diesem Tischgerät [1] können aus Magnetmaterialien Bereiche mittels Laser herausgeschnitten werden, die dann unter Nutzung des Lasers großflächig auf eine Restdicke von unter 15 µm planparallel abgedünnt werden können. Damit ist die durch Ionenbeschuss abzutragende Restdicke deutlich reduziert und das Gefüge

kann hinsichtlich der Elementverteilung, des Phasenbestands, der Kornmorphologie etc. detailliert untersucht werden. Der Vorteil des Lasers liegt in der um Größenordnungen höheren Ablationsrate im Vergleich zu Ionenstrahlen aus Gallium oder Argon, wodurch in kurzen Zeiten sehr große Flächen abgedünnt werden können. Zudem können auch heterogene Gefüge, die für alternative, großflächig applizierte Verfahren (wie elektrolytisches Ätzen) oftmals kritisch sind, problemlos gedünnt werden.

Mit der jüngsten Erweiterung des bereits kommerzialisierten Gerätes [2] können aus beliebigen Materialoberflächen prismenförmige Volumina entnommen und z.B. in Querschnittsgeometrie abgedünnt werden. Damit steigt die Einsatzbreite der Methode signifikant und parallel dazu wird aufgrund der geringeren magnetischen »Masse« die mikrostrukturelle Untersuchung vereinfacht.

[1] Th. Höche et al. »A Novel Laser Tool for High-Volume Sample Preparation«, Laser Technik Journal 12 (2015) 42-44.

[2] M. Krause, Th. Höche, G. Schusser, Patentanmeldung EP 15170876.5



Das microPREP™-Tischgerät (links), eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer lasergedünnten TEM-Probe (Mitte) und die Elementverteilung in $Ce_2Co_2Fe_{20}B_8$. [Quelle: Fraunhofer IWM]

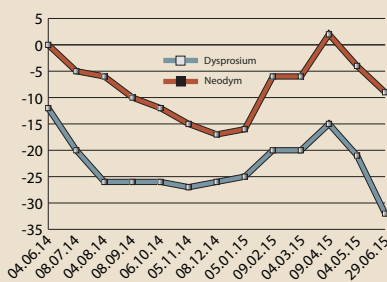
Neue Ansätze für Recycling

Einen Weg, um das Recycling Seltener Erden zu vereinfachen, hat ein Forscherteam der Universität Pennsylvania um Eric J. Schelter in der internationalen Ausgabe der Fachzeitschrift »Angewandte Chemie« vorgestellt. Statt der langwierigen Flüssig-Flüssig-Extraktion und chemischen Filterung setzt das neue Verfahren auf einen Ligand, ein Metall-bindendes Molekül. So soll es möglich sein, Neodym und Dysprosium innerhalb von fünf Minuten voneinander zu trennen und nach einem anschließenden Säurebad einen Reinheitsgrad von 95 Prozent zu erreichen. [Mehr]

Projekt SEMAREC gestartet

Die TU Clausthal, die Innova Recycling GmbH, die ELPRO Elektronik-Produkt Recycling GmbH und die PPM Pure Metals GmbH haben sich im Projekt »Entwicklung einer industriell umsetzbaren Recycling-Technologie für NdFeB-Magnete« (SEMAREC – Seltenerd-Magnet-Recycling) zusammengeschlossen. Ziel ist es, NdFeB-haltige Stoffströme aus Produktions- und Konsumentenabfällen so aufzubereiten, dass aus ihnen über ein hydrometallurgisches Verfahren wirtschaftlich ein marktfähiges Seltenerd- und weitere Metallkonzentrate gewonnen werden können. Das Projekt wird im FONARahmenprogramm das BMBF mit rund 800.000 Euro gefördert. [Mehr]

Preisentwicklung Dysprosium- und Neodymoxid



Ausgangspreis zum Projektstart LP-KSE:
Neodymoxid (99%): 81 US\$/kg
Dysprosiumoxid (99,5%): 592 US\$/kg

Quelle: www.metaerden.de

Impressum

Redaktion: Clemens Homann
clemens.homann@iwmh.fraunhofer.de
Michael Kraft
michael.kraft@iwmh.fraunhofer.de
Grafik: Cornelia Dietze
Fotos: Fraunhofer IWM, Rohstoffallianz

©Fraunhofer IWM, www.iwm.fraunhofer.de
Fraunhofer IWM Halle

Elbert Loois

Elbert Loois verstärkt künftig den Beirat des Leitprojekts. Der studierte Bergbau-Ingenieur ist Leiter Business Development bei der Rohstoffallianz. Im Interview spricht er über die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und die Abhängigkeit von China.

Um Engpässe bei Seltenen Erden zu vermeiden, will die Rohstoffallianz die Angebotssituation differenzieren. Im Leitprojekt »Kritikalität Seltener Erden« wird hingegen versucht, durch Substitution oder effizientere Prozesse die Nachfrage zu reduzieren. Welcher Ansatz ist tragfähiger?

Loois: Es sind komplementäre Ansätze. Die Rohstoffallianz setzt auf strategische Sicherung und Differenzierung der Versorgung. Aber natürlich waren die Erfahrung von Engpässen und Preis-Schocks, ausgelöst durch die Quotierung in China für einzelne Elemente, auch ein Impuls für Aktivitäten in Forschung und Entwicklung, für Bemühungen um Substitutions-Lösungen oder Reduzierung des Verbrauchs. Die Preise sind zwar seit diesem Schock gesunken, aber der Markt ist nach wie vor nicht entspannt, auch die geopolitische Abhängigkeit von China ist noch da. Es wird nicht reichen, wenn wir nur den Verbrauch von Rohstoffen mit ausgeprägten Eigenschaften für Hi-Tech-Produkte umgehen oder reduzieren – wir müssen auch Alternativen in der Beschaffung finden.

In der Rohstoffallianz sind viele Unternehmen aus der Automobilindustrie vertreten. Sind sie am meisten von Versorgungsrisiken betroffen?

Loois: Permanentmagnete sind derzeit das wichtigste Thema. Das betrifft sehr stark die E-Mobilität, aber auch die Hersteller von Windkraftanlagen und die chemische Industrie sind stark betroffen. Bei der E-Mobilität kommen zwei Faktoren zusammen: Zum einen ist das ein Wachstumsmarkt, die Nachfrage steigt also. Zum anderen ist das Angebot durch die geopolitische Situation potenziell unsicher. Bei den schweren Seltenen Erden, die für mehrere Wachstumsmärkte relevant sind, haben wir eine besondere Kritikalität. Hierbei sind die werkstofftechnischen Eigenschaften der schweren Seltene-Erden-Verbindungen so relevant, dass sich der steigende Bedarf nicht nur mit Reduzierung und Substitution wird befriedigen lassen. Allerdings betrachten wir als Rohstoffallianz die Entwicklungen in Forschung und Entwicklung hier sehr genau, damit wir die Nachfrageszenarien gegebenenfalls auch anpassen können. Deshalb ist uns auch die Zusammenarbeit mit dem Leitprojekt so wichtig.



Welche Rolle spielen Bemühungen um Substitution und Reduzierung von Seltenen Erden bei Ihren Gesellschaftern? Gibt es von Seiten der Unternehmen da womöglich auch Bedenken?

Loois: Die Industrie hat das Thema klar im Blick. Innerhalb der Rohstoffallianz sind die Seltenen Erden eines der am intensivsten betreuten Cluster, dazu verfolgen viele Unternehmen die Ideen und Projekte in Forschung und Entwicklung auch bilateral. Zwei Dinge werden dabei genau abgewogen: Erstens sollten wir durch Substitution keine neuen Kritikalitäten schaffen, das Problem also nicht nur auf andere Elemente oder in andere geopolitisch schwierige Weltregionen verlagern. Zweitens möchte niemand durch Substitution Qualitätseinbußen hinnehmen – wobei die Unternehmen natürlich sehen, dass etwa durch den Einsatz von Nanotechnologien auch Reduktion ohne Qualitätsverlust möglich ist.

Gibt es in diesem Bereich Beispiele, die Sie besonders beeindruckt haben?

Loois: Tatsächlich sind das die Erfolge beim Einsatz von Nanotechnologie bei der Verwendung schwerer Seltenen Erden für Permanentmagnete. Auch für neue Fertigungsmethoden, beispielsweise im 3D-Spritzguss, gibt es faszinierende Lösungen. Nicht zuletzt Recycling-Ansätze: Teilmengen können schon heute sehr gut in Primärkonzentrate eingeschleust werden. Global gesehen ist das ein ganz wichtiges Thema.