



Liebe Projektpartner,

der Forschungsstandort Deutschland ist auf leistungsfähige Magnete für Motoren und Generatoren angewiesen. Unsere ambitionierten Ziele sind daher die Steigerung der Ressourceneffizienz, Substitution und Recycling der High-Tech-Metalle Dysprosium und Neodym.

Um schnell arbeitsfähig zu sein, haben wir mit unserem Kick-off am 8. Januar 2014 einen frühzeitigen Impuls gegeben. Es freut mich, dass der informelle Austausch der Untergruppen so gut funktioniert hat. Die ersten Meilensteine auf dem Weg zu unserem Gesamtvorhaben sind im Oktober 2014 fällig. Um die interne Kommunikation weiter zu befeuern, wollen wir ab jetzt alle zwei Monate mit diesem internen Newsletter die wissenschaftlichen Highlights und die Experten dahinter vorstellen. In der ersten Ausgabe finden Sie hochinteressante Ergebnisse aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Christian Elsässer zu Ersatzmaterialien und lernen den Magnetforscher Prof. Dr. Thomas Höche kennen.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen



Ralf Wehrspohn

Simulation von Magneten mit geringerem Seltenerdmetallanteil

Im Zuge der technologischen Entwicklung in den Bereichen Elektromobilität und Erneuerbare Energien wird Hochleistungsmagneten auf der Basis von Seltenerd (SE) und Übergangsmetallen (ÜM) eine immer höhere Bedeutung zugemessen. Durch die beschränkte Verfügbarkeit von SE-Elementen am Weltmarkt versuchen Wissenschaftler, mit experimentellen Synthese- und theoretischen Simulationsmethoden neue Magnetmaterialien zu entdecken. Diese sollen bei möglichst geringem SE-Elementanteil die gleichen Eigenschaften aufweisen.

Eine Gruppe um Prof. Dr. Christian Elsässer am IWM in Freiburg und Partnern von der Robert Bosch GmbH in Stuttgart entwickelt Hochdurchsatzcomputersimulationen (engl. computational high-throughput-screening simulations, HTS) (s. Abb. 1), um gezielt nach alternativen Magnetmaterialien zu suchen. Als Kandidaten für neue Magnetphasen werden intermetallische Verbindungen aus SE- und ÜM mit bekannten oder neuartigen Kristallstrukturen und mit kombinatorisch variierten, binären oder ternären Kompositionen untersucht. Mithilfe einer Kombination von schnellen und ge-

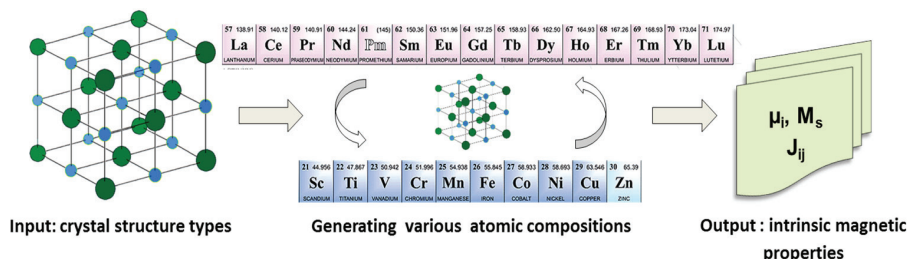
nauen Computeralgorithmen auf Basis der Dichtefunktionaltheorie (DFT) konnte das Team für eine Reihe von SE-ÜM Phasen systematisch die magnetischen Eigenschaften bestimmen und bewerten. Für vielversprechende Materialien, die magnetisch stark polarisiert und thermodynamisch stabil sind, wurden auch Curie-Temperaturen sowie magnetocrystalline Anisotropie bestimmt. Diese intrinsischen Eigenschaften sind notwendig für Hochleistungsdauermagnete. Die HTS-Strategie wurde im New Journal of Physics anhand der magnetischen SE₁-ÜM Phasen SE₁ÜM₅, SE₂ÜM₁₇ und SE₂ÜM₁₄B diskutiert^[1].

Mit der HTS-Methodik wurden interessante neuartige SE-ÜM-Phasen vorhergesagt, die Partnern bereits im Experiment nachweisen konnten^[2]. Das Ergebnis zeigt das hohe Potenzial des kombinatorischen HTS um neue Materialsysteme zu identifizieren und öffnet den Weg heraus aus der Abhängigkeit von SE-ÜM-Magneten.

Mehr Informationen zu dem Thema finden Sie hier:

[1] C. Elsässer et al: New J. Phys. **15** (2013)

[2] G. Schneider et al: J. Phys.: Condens. Matter **26** (2014)



Schematische Darstellung der kombinatorischen HTS Methode zur Suche nach neuen hartmagnetischen SE-ÜM-Verbindungen.

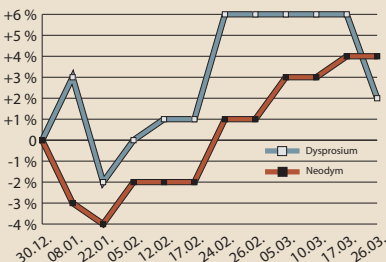
Seminar zur Anwendung von Magnetwerkstoffen

Das Haus der Technik (HDT) in Essen, das älteste technische Weiterbildungsinstitut Deutschlands, bietet unter Leitung von Dr. Jörg Petzold und in Zusammenarbeit mit der Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau das Seminar *Magnetwerkstoffe* für technische Anwendungen an.

Neben ausgewählten Grundlagen des Festkörpermagnetismus wird ein repräsentativer Überblick zum Stand der Werkstoffentwicklung gegeben und anhand neuer Anwendungsrichtungen für Magnetwerkstoffe und Berechnungsbeispielen vertieft. Das Seminar soll Kenntnisse und Methoden zum selbstständigen Arbeiten in Forschung, Entwicklung und technischem Marketing auf innovativen Gebieten der Technik vermitteln.

Der nächste Workshop findet am 24. und 25. Februar 2015 statt. Teilnahmegebühr für Mitglieder beträgt 1.195,00 Euro. Nichtmitglieder zahlen 1.285,00 Euro. Arbeitsunterlagen sowie Verpflegung sind im Preis mit inbegriffen. Weitere Infos unter: <http://bit.ly/1gcG02d>

Preisentwicklung Dysprosium- und Neodymoxid



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

Quelle: www.metaerden.de

Termine

4.-8. Mai 2014

IEEE International Magnetism Conference,
INTERMAG Europe, Dresden

Impressum

Redaktion: Clemens Homann
clemens.homann@iwmm.fraunhofer.de
Grafik: Cornelia Dietze
Fotos: Fraunhofer IWM, IGB, ISC, IWKS

© Fraunhofer IWM, www.iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM Halle

Walter-Hülse-Straße 1, 06120 Halle

Materialcharakterisierung für Magnete - Thomas Höche im Porträt

Professor Dr. Höche hat bereits während der Initiierungsphase an Koordination und Antragserarbeitung des Leitprojektes *Kritikalität Seltener Erden* mitgewirkt. Im Projekt wird er mit Methoden der Mikrostrukturdiagnostik neue Magnetmaterialien und deren Effizienz erforschen. Seine wissenschaftliche Expertise fußt auf vielfältigen Erfahrungen in der Materialwissenschaft.

Als Physiker hat Thomas Höche schon frühzeitig einen engen Bezug zu starken Magnetfeldern entwickelt. Seit fünfundzwanzig Jahren begeistert er sich für die Elektronenmikroskopie, in der starken Felder die schnellen Elektronen auf ihre Bahnen bringen. Nach dem Studium an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg beschäftigte sich Höche mit Kontrastsimulationen für die hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie. Daran schloss sich Aufenthalt in Baden-Württemberg an, wo er bis 1994 am MPI für Metallforschung mit experimentellen Untersuchungen der atomistischen Struktur von Korngrenzen in Saphir promovierte. Als PostDoc ging er 1994 an das Otto-Schott-Institut für Glaschemie in Jena, wo er ein bestehendes TEM-Labor für die Untersuchung von Volumenpräparaten erweiterte. In den folgenden fünf Jahren untersuchte er glaskeramische Systeme, darunter auch magnetische, in denen Bariumhexaferri nanoskaliig ausgeschieden wird.

Nach einem Abstecher in die Kristallographie (Prof. Wolfgang Neumann, Humboldt-Universität zu Berlin), kam Höche 2002 an das Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM) in Leipzig, wo er seinen Horizont um die Abscheidung dünner Schichten und Methoden der Lasermikrobearbeitung erweiterte. Parallel zu seiner Tätigkeit am IOM war er für die 3D-Micro-mac AG, einen Maschinenbauer aus Chemnitz tätig. Aus dieser Zeit datieren mehrere Patentfamilien, die zum Wachstum der Firma beitrugen. Nach Abschluss des Habilitation an der Fakultät für Physik und Geowissenschaften der Universität Leipzig, der Verleihung des Max-von-Laue-Preis der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie sowie der Bestellung zum Außerordentlichen Professor für Experimentalphysik erfolgte Ende 2010 der Wechsel an das Fraunhofer IWM nach Halle. Dort leitet er die inzwischen elfköpfige Gruppe Nanomaterialien und Nanoanalytik. Schwerpunkt der Arbeiten sind neue Methoden der Probenpräparation sowie der Einsatz der Mikrostrukturdiagnostik an Materialien und Systemen außerhalb der Silizium-Welt.



Alle diese Kompetenzen setzt Prof. Höche unterstützt von Frau Dr. Susanne Selle und Herrn Dr. Michael Krause ein, um Hochdurchsatzverfahren für die Mikrostrukturdiagnostik zu entwickeln. Konkret wird in Halle das Teilprojekt »100% Substitution« durch experimentelle Mikrostrukturcharakterisierung von theoretisch vorhergesagten und durch Partner synthetisierte Substitutionsmaterialien unterstützt, und zwar hinsichtlich Phasenreinheit, Homogenität der chemischen Zusammensetzung, Defektgehalt und Gefüge. Im Teilprojekt »Effizientere Prozesse« werden die Aktivitäten im Arbeitspaket »Dysprosium-Layer-Technology« durch eine Charakterisierung der Dysprosium-Verteilung begleitet. Dazu werden sowohl auf der Mikroskala (Rasterelektronenmikroskop) als auch auf der Nanoskala (Durchstrahlungselektronenmikroskop) Untersuchungen beigesteuert. Dafür, sowie für die Flankierung der Arbeiten im Arbeitspaket »Grain-Size-Tuning Technology«, in dem die Abhängigkeit der Kornstruktur von der Prozessierung beleuchtet wird, werden Verfahren der laserbasierten Hochdurchsatzpräparation für die Transmissionselektronenmikroskopie entwickelt.