

Leitprojekt Kritikalität Seltener Erden | Interner Newsletter

MAI • 2014



Liebe Projektpartner,

unsere Gespräche mit der Volkswagen AG Anfang März verliefen sehr konstruktiv und erfolgreich. Das Konsortium erhält zum Aufbau der Demonstratoren 15 elektrische Kleinantriebe, die in Automobilen der Volkswagengruppe in Ölpumpen des Doppelkupplungsschaltgetriebes zum Einsatz kommen. Somit können die Kollegen der Teilprojekte 3 und 4 ihre Arbeit aufnehmen und E-Motoren hinsichtlich Re-Use, Recycling sowie einer verringerten Temperaturbelastung optimieren. Passenderweise stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe die spannenden Arbeiten von Prof. Dr. Oliver Gutfleisch von der Projektgruppe IWKS und den Antriebsforscher und Leiter von TP 3 Optimierte Auslegung, Dr. Rüdiger Heim, vom LBF vor.

Weiterhin möchte ich an dieser Stelle verkünden, dass unser Aushängeschild nach außen – die offizielle Projekt-Webseite – seit diesem Monat online ist unter: www.seltene-erden.fraunhofer.de. Anmerkungen sind herzlich willkommen.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen

Ralf Wehrspohn

Grain-Size-Tuning-Technology und Korngrenzendiffusionsprozess GBDP

Seit der Entdeckung der $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ -Phase in den 1980er Jahren wird an Verfahren zur industriellen Herstellung von NdFeB-Permanentmagneten geforscht, wobei sich das konventionelle pulvermetallurgische Sintern am Markt durchgesetzt hat. Eine entscheidende Eigenschaft von Permanentmagneten ist der Widerstand gegen Entmagnetisierung durch ein äußeres Magnetfeld (Koerzitivfeldstärke H_c). H_c lässt sich durch Zugabe von schweren Seltenen Erden (SE) oder durch eine optimierte Korngröße einstellen. In Anbetracht der SE-Rohstoffkrise ist es wichtig, H_c durch Kontrolle der Mikrostruktur zu optimieren. Bei der Heißumformung werden rascherstartete NdFeB-Pulver mit nanokristallinem (nk) Gefüge zu einem dichten, magnetisch isotropen Körper gepresst und heißumgeformt. Der Materialfluss bei der Heißumformung führt zu bevorzugtem Kornwachstum (Abb.1) und zu kristallographischer Textur [1]. Diese anisotropen Magnete zeigen gute magnetische Eigenschaften und sind durch die Möglichkeit endkonturnaher Herstellung auch hinsichtlich des effektiven Materialeinsatzes höchst interessant [2]. Im Leitprojekt wird an der Erhaltung der Korngröße bei der Heißumformung sowie an der

Einstellung der Mikrostruktur der nk-Pulver geforscht.

Die Erhöhung von H_c durch schwere SE wie Dysprosium (Dy) basiert auf Erhöhung der magnetokristallinen Anisotropie durch Substitution von Nd durch Dy in der $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ -Struktur. Da Schwere SE vor allem da gebraucht werden, wo das Gefüge des Permanentmagneten seine Schwachstellen hat, d.h. an den Korngrenzen der $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ -Phase und den angrenzenden intergranularen Phasen, kann die Menge an Schweren SE durch gezieltes Einbringen in das Gefüge minimiert werden. Beim GBDP wird ein NdFeB-Magnet ohne Schwere SE z.B. mit Dy-haltigem Material beschichtet und wärmebehandelt. Hierbei diffundieren die Dy-Atome entlang der Korngrenzen in den Magneten und bilden durch Substitution von Nd Dy-reiche Säume um die NdFeB-Körner. Zur Übertragung des GBDP auf nk-Magnete muss der Prozess noch optimiert werden [3]. In dieser Form hergestellte nk-Magnete haben großes Potential, da sie die Vorteile der Nanokristallinität mit gezielter Einbringung von Dy in korngrenzennahen Bereichen verbinden. In der Gruppe um Oliver Gutfleisch am Fraunhofer IWKS und an der TU Darmstadt werden u.A. diese Verfahren erforscht.

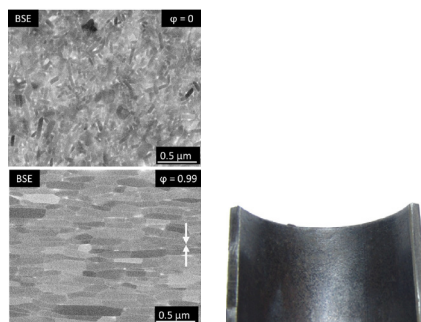


Abb. 1a Abhängigkeit der Texturbildung vom Umformgrad beim Stauchen [1]; b rissfreier Ringmagnet hergestellt durch Rückwärtsfließpressen [2].

[1] Reprinted with permission from [Sawatzki, S.; Dirba, I.; Schultze, L.; Gutfleisch, O.: Electrical and magnetic properties of hot-deformed Nd-Fe-B magnets with different DyF3 additions, J. Appl. Phys. 114 (2013) 133902]. Copyright [2013], AIP Publishing LLC.

[2] Reprinted from J. All. Comp., 589, I. Dirba, S. Sawatzki, O. Gutfleisch, Net-shape and crack-free production of Nd-Fe-B magnets by hot deformation, 301-306., Copyright (2014), with permission from Elsevier.

[1] S. Sawatzki et al.: J. Appl. Phys. 114 (2013)

[2] I. Dirba et al.: J. All. Comp. 589 (2014)

[3] S. Sawatzki et al.: J. Appl. Phys. 115 (2014)

WTO: Chinas Exportbeschränkungen brechen Handelsrecht

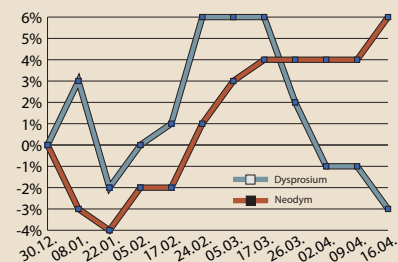
2012 hatten sich die USA, die EU und Japan bei der Welthandelsorganisation über Chinas Exportbeschränkungen bei seltenen Erden beschwert. Ende März lag die Entscheidung vor: China verstößt gegen Handelsrecht. Die Berufung gegen das Urteil wurde bereits angekündigt.

BMBF fördert Projekte zur Versorgungssicherheit

Im Rahmen der Förderrichtlinie »r4« unterstützt das BMBF Verbände im Bereich der angewandten Forschung, mit dem Ziel, die Versorgungssicherheit der deutschen Industrie mit u.a. Seltenerdmetallen zu verbessern. Vordringlich hierbei sind zum Beispiel die Entwicklung effizienter und elementselektiver Gewinnungsverfahren, die Erkundung heimischer Rohstoffpotenziale, die Rückgewinnung aus Aufbereitungs- und Produktionsrückständen sowie das Design-for-Recycling.

Mehr Informationen: <http://www.bmbf.de/foerderung/22528.php>

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

17.-21. August 2014

International Workshop on Rare Earth and Future Permanent Magnets (REPM2014), Maryland (USA)

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

Dipl.-Ing. Rüdiger Heim im Porträt

Rüdiger Heim ist Teil der Gruppe, die sich bereits seit den ersten Diskussionen im Leitprojekt der Fraunhofer-Gesellschaft mit der Planung von Inhalten und Schwerpunkten der Optimierte Auslegung von elektrischen Antrieben beschäftigte und damit das Teilprojekt 3 begründete. Darin werden motorensseitige Parameter und Gestaltungsmerkmale untersucht, die mit den neuen Magnetwerkstoffen zu einer umfassenden systemischen Betrachtung zusammengeführt werden.

Der studierte Maschinenbauer Rüdiger Heim hat eine nicht ganz typische Laufbahn bei Fraunhofer eingeschlagen: Nach seinem Studium an der damaligen Technischen Hochschule Darmstadt war er zunächst insgesamt dreizehn Jahre lang in der Industrie tätig. Für RLE International arbeitete er an verschiedenen Standorten in der Fahrzeugentwicklung mit den Schwerpunkten Karosseriefestigkeit und -crashsicherheit. Dabei sammelte er frühzeitig Erfahrungen hinsichtlich der Betriebsfestigkeit komplexer Systeme sowie im Management strukturierter Produktentwicklungsprozesse. Nach dieser Zeit unter anderem in Köln, Stuttgart und Rüsselsheim entschied er sich für die angewandte Wissenschaft am Fraunhofer LBF in Darmstadt.



Seit 2005 ist Heim am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF tätig, wo er zunächst als Abteilungsleiter für die Aktivitäten des Instituts in der sogenannten ZWARP-Technologie – also zweiaxiale Methoden und Verfahren für die Erprobung von Rädern, Radnaben und Radlagern – verantwortlich war und seit 2012 als Leiter des gesamten Forschungsbereichs Betriebsfestigkeit wirkt.

Ganz maßgeblich hatte Rüdiger Heim ab 2006 auch an der Gestaltung und Ausführung einer vollständig neuen, bisher einzigartigen Hexapod-Laborprüfeinrichtung mitgewirkt, die dann ab 2009 für die Entwicklung und Erprobung des Radnabenantriebs als Teil der Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität eine zentrale Rolle spielte. Das LBF und Rüdiger Heim sind also seit Beginn der breit angelegten Elektromobilitätsforschung in der Fraunhofer-Gesellschaft mit dabei und haben ihre Aktivitäten seit dieser Zeit beträchtlich ausgeweitet: Zur Zeit entsteht in Darmstadt in der Verantwortung von Rüdiger Heim das Zentrum für Systemzuverlässigkeit | Elektromobilität (ZSZ-e), in dessen Mittelpunkt die angewandte Forschung zu Elektrotraktionskomponenten – also Antrieb und Batterie – steht.

Rüdiger Heim ist auch Koordinator des Arbeitskreises Systemischer Ansatz in der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) und behandelt dort die Einbindung von Elektrostraßenfahrzeugen in den Kontext von Energie, Umwelt und Ladeinfrastruktur sowie Stadtplanung und Intermodalität.

Im Leitprojekt Kritikalität Seltener Erden des Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft leitet Heim das dritte Teilprojekt: *Optimierte Auslegung* und wird gemeinsam mit den Wissenschaftlern des IFAM, IWKS und IWU sowie des LBF zwei unterschiedliche Demonstratoren aufbauen. An diesen soll das Potenzial einer optimierten Gestaltung und Auslegung elektrischer Antriebe im Hinblick auf unter anderem Magnetgeometrie, Demontagefähigkeit, Kühlung oder Motorsteuerung dargestellt werden. Konkret handelt es sich um einen elektrischen Kleinantrieb, dessen Nd-Fe-B-Hochleistungsmagnete eine äußerst kompakte Gestaltung erlauben, sowie einen elektrischen Traktionsantrieb mit mehr als einem Kilogramm Magnetmasse und einem Dysprosiumanteil in einer Größenordnung von neun Prozent.