

PioneerFund

Entwicklung einer „top – down“ Herstellungsrouten für Nd-Fe-B Magnete

Bearbeiter:in	Fansun Chi M. Sc.
Laufzeit	Oktober 2018 – Dezember 2019
Abteilung	Prozessketten und Anlagen
Förderlinie	PioneerFund

Abstract

Im Rahmen dieses Pioneer Fund ACTIVATOR Projekts wurde das „top-down“ Herstellungsverfahren von Nd-Fe-B Permanentmagneten durch ein Rundknetverfahren in Hinsicht auf eine zukünftige Vermarktung weiterentwickelt. Das zu entwickelnde Herstellungsverfahren für Permanentmagnete bietet gegenüber dem konventionellen Sinterverfahren vielseitige Vorteile, wie z.B. eine geringere Anzahl von Fertigungsschritten sowie einen niedrigeren Energieverbrauch. Erreichte Erfolge in diesem Projekt sind die Erhöhung des Grades der Marktreife und die Entdeckung neuer Entwicklungsmöglichkeiten für eine gezieltere Vermarktung.

Projektbeschreibung

Permanentmagnetische Materialien spielen eine immer wichtiger werdende Rolle bei Technologien im Bereich der Energiegewinnung, der Mobilität sowie in der Automatisierung und der Unterhaltungsindustrie. Die Produktion von Permanentmagneten hat im letzten Jahrzehnt einen starken Aufschwung erfahren. Durch die fortschreitende Automatisierung sowie den Wechsel von Verbrennungsmotoren hin zur Elektromobilität ist der Bedarf an Permanentmagneten stark angestiegen.

Aufgrund ihrer hohen magnetischen Energiedichte gehören die Neodym-Eisen-Bor (Nd Fe B) Legierungen zu den wichtigsten Permanentmagnetmaterialien. Jedoch ist die Legierung erst permanentmagnetisch, wenn sie eine bestimmte Mikrostruktur (z.B. möglichst kleine Körner und magnetische Textur) aufweist. Die konventionelle Herstellung erfolgt heutzutage über eine pulvermetallurgische Route durch Sintern, welche ein aufwendiges Herstellungsverfahren und deshalb mit hohen Kosten bei der Wertschöpfung verbunden ist.

Im Teilprojekt „Neue top-down Syntheseverfahren“ des LOEWE RESPONSE Projektes an der TU Darmstadt wurde eine Umformprozessroute von den Fachgebieten PtU, PhM und FM ausgehend von gegossenen Nd-Fe-B Legierungen erarbeitet und patentiert. Das Ziel dieser Prozessroute ist eine, im Vergleich zur klassischen Pulverroute, günstigere und effizientere Herstellung von Nd-Fe-B Permanentmagneten mittels eines kontinuierlichen Umformprozesses. Die bisherigen Ergebnisse haben das hohe Potential dieser Prozessroute aufgezeigt, indem eine signifikante magnetische Härtung (Steigerung der Remanenz und Koerzitivität) erreicht werden konnte.

Ergebnisse

Im Laufe des Projekts konnten zwei Hauptziele erreicht werden: Der Einfluss unterschiedlicher Legierungszusammensetzung wurde untersucht. Das Stauchen in Kombination mit einer Ultraschallbehandlung wurde als erfolgreiche Nachbehandlung eingesetzt. Ausgangspunkt des Projekts war ein beobachteter Mechanismus der Kornfeinung während des Rundknetens, welcher wissenschaftlich belegt war (Patent: DE 102018105250.2 und Publikation: Fansun Chi et al., Towards manufacturing of Nd-Fe-B magnets by continuous rotary swaging of cast alloy, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 490, 165405 (2019)), d.h. der Prozess besaß ein TRL zwischen 3 und 4. Durch die Entwicklung im Projekt konnten die magnetischen Eigenschaften der Produkte gesteigert und der Prozess besser beherrscht sowie die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse erhöht werden. Daher kann nun ein TRL von 5 angesetzt werden. Darüber hinaus wurden Möglichkeiten zum Upscaling des Prozessvolumens untersucht, auch um die Möglichkeit einer kontinuierlichen Fertigung zu entwickeln.

Danksagung

Das vorgestellte Forschungsprojekt wird von der TU Darmstadt sowie der ENTEGA NATURpur Institut gGmbH finanziert.

Gefördert durch

