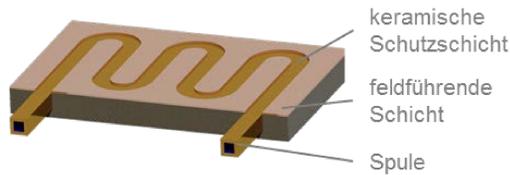
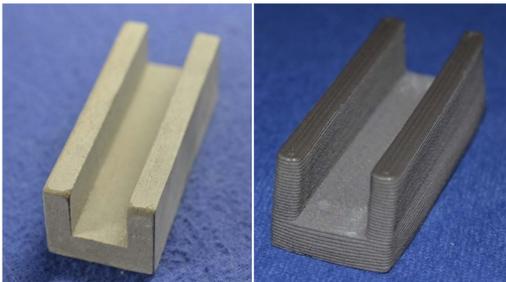




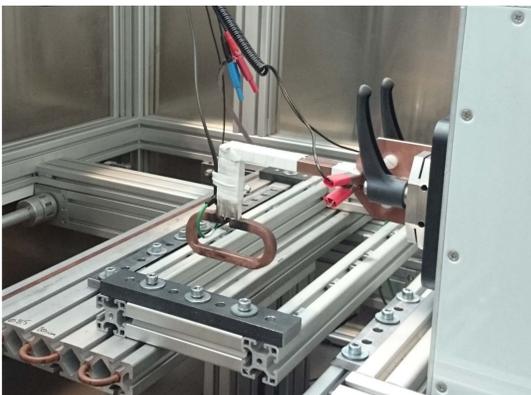
3D-Print-mfc – Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung generativ gefertigter Magnetfeldkonzentratoren für induktive Erwärmungsstrategien



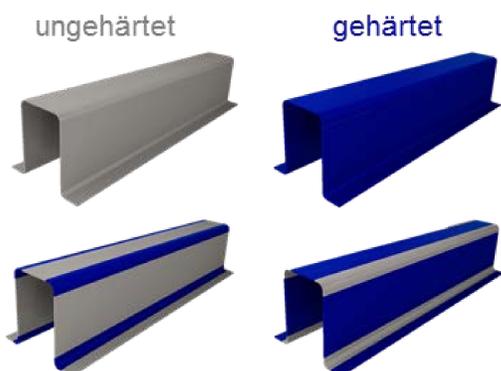
Induktionsspule mit Magnetfeldkonzentratoren



Demonstrator-MFK hergestellt mittels (a) Vakuumheißgießen und (b) Extrusion



Versuchsstand zur induktiven Erwärmung für die Untersuchung von MFK



Profile mit lokal variierenden Eigenschaften durch den gezielten Einsatz von MFK

Motivation

- Einsatz der induktiven Erwärmung in vielfältigen Produktionsprozessen wie Schmelzen, Löten, Schweißen, Wärmebehandlung usw.
- Verwendung von Magnetfeldkonzentratoren (MFK) zur gezielten Feldführung für die Steigerung der Effektivität und zum Schutz der Umgebung
- Anforderungen an MFK:
 - Einsatz in großem Frequenzbereich (1 kHz bis 1 MHz)
 - hohe Temperaturbeständigkeit, geringe Eigenerwärmung
 - richtungsunabhängige Eigenschaften
 - flexible, reproduzierbare Herstellung komplexer Geometrien (3D-Feldführung)

Ziele

- Entwicklung eines MFK-Materials mit keramischer Matrix mittels simulativer und experimenteller Methoden
- Herstellung des MFK mittels „Additive Manufacturing“
- Einsatz und Untersuchung des entwickelten MFK in Demonstratorprozessen
- variierende Partikelverteilung und Funktionsintegration

Lösungsansatz

- Aufbau eines Simulationsmodells zur Abbildung der Wirkungsweise von MFK
- Integration von MnZn- und FeSi-Pulvern in die Matrixmaterialien Emaille und Ton
- Eigenschaftseinstellung über Korngröße und Dichte des weichmagnetischen Pulvers
- Herstellung der MFK durch die Verfahren Vakuumheißgießen und Extrusion
- Untersuchung der MFK für
 - das Erwärmen einer Stahlbramme mit Mittelfrequenz (ca. 10 kHz)
 - das Erwärmen eines 22MnB5-Blechtes im Hochfrequenzbereich (ca. 230 kHz)
- Erwärmungsergebnisse beim Vergleich kommerzieller und neu-entwickelter MFK im Mittelfrequenzbereich:
 - Steigerung der max. Temperatur um 100 % mit neuartigen MFK im Vergleich zur Erwärmung ohne MFK
 - Erzielung von 50 % der max. Temperatur von kommerziellen MFK-Materialien

Ergebnisse

- Auswahl und Gestaltung von MFK für induktive Erwärmungsprozesse
- Einsatz der induktiven Erwärmung mit MFK in Fertigungsprozessen zur gezielten Prozessführung und Eigenschaftseinstellung

