

Abschlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 20387 BR

Thema

Innovative Wicklungsisolierung auf der Basis keramikähnlicher Kompositsysteme für energieeffiziente und hochausgenutzte elektrische Maschinen und Komponenten

Berichtszeitraum

01.01.2019 - 28.02.2021

(Praktischer Vorhabensbeginn wurde vom 01.01.2019 auf 01.03.2019 verschoben und die Projektbearbeitung erfolgte weiterführend bis zum 31.05.2021)

Forschungsvereinigung

Forschungsgemeinschaft der Deutschen Keramischen Gesellschaft e.V. - FDKG

Forschungseinrichtung(en)

Forschungseinrichtung 1:

Fraunhofer-Gesellschaft e.V.

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Standort Hermsdorf

Michael-Faraday-Straße 1

07629 Hermsdorf

Forschungseinrichtung 2:

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Fakultät Elektrotechnik

Professur für Grundlagen Elektrotechnik / Elektrische Antriebssysteme

Friedrich-List-Platz 1

01069 Dresden

Gefördert durch:

1. Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse im Berichtszeitraum

Forschungsstelle 1: Fraunhofer IKTS, Institutsteil Hermsdorf

Die Tab. 1 zeigt den Projektlauf und die zugehörigen Berichtszeiträume. Im Abschlussbericht werden die Ergebnisse des ersten Berichtszeitraumes zusammengefasst und die Ergebnisse der Arbeitspakete 1.5 bis 1.8 genauer erläutert.

Tab. 1: Arbeitsplan der Forschungsstelle 1: IKTS Hermsdorf

Arbeitsschritte	Zeitraum																								Mon
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Arbeitsschritt 1.1																									24
Arbeitsschritt 1.2																									9
Arbeitsschritt 1.3																									9
Arbeitsschritt 1.4																									9
Arbeitsschritt 1.5																									9
Arbeitsschritt 1.6																									9
Arbeitsschritt 1.7																									9
Arbeitsschritt 1.8																									17
Arbeitsschritt 1.9																									4

Zwischenbericht
Abschlussbericht

1.1. Zusammenfassung der Ergebnisse des ersten Berichtszeitraumes (Zwischenbericht)

Bis zum Zwischenbericht 2020 lagen wesentliche Arbeitsschwerpunkte der Forschungsstelle 1 (IKTS Hermsdorf) bei der Entwicklung und Optimierung von niedrig- und mittelviskosen Tränkungs- und Vergussystemen für Drahtwicklungen auf der Basis eines flüssigen Silikonharzsystems und der hoch wärmeleitenden, keramischen Füllstoffe Al_2O_3 , AlN und BN . Es wurde ein Prüfkörperdesign, bestehend aus getränkten bzw. vergossenen Drahtstapeln entwickelt, welches es erlaubte, die Verarbeitungs- und Anwendungseigenschaften der Tränkungs- und Vergussmassen an sich und der Verbundsysteme mit Draht zu charakterisieren (siehe Zusammenstellung von Eigenschaften der Tränkungs- und Vergussmassen in Tab. 2 und REM-Charakterisierung der Mikrostruktur von Verbunden aus Vergussmasse und Lackdraht in Abb. 1).

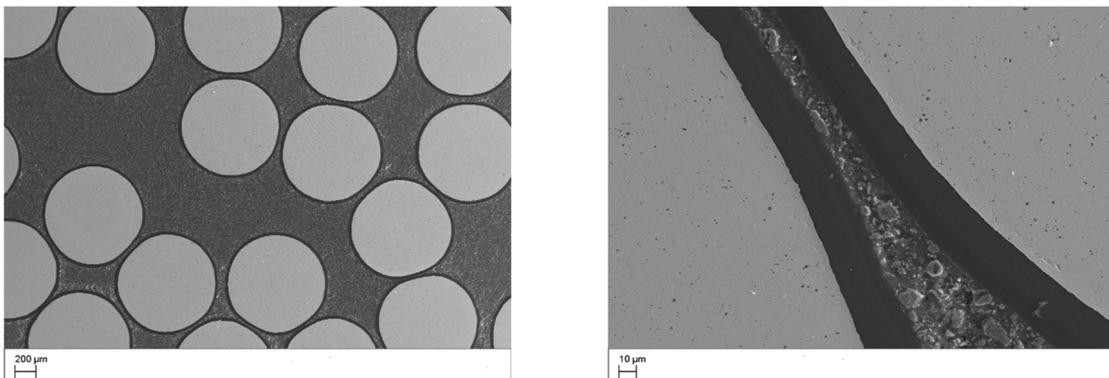


Abb. 1: Mikrostruktur des Interfaces zwischen dem Kupferlackdraht und dem AlN -gefüllten Komposit in einem Ausschnitt der Wicklungsverbundprobe

Die Untersuchungen ergaben, dass sich die Systeme mit BN -Füllung trotz der besten Wärmeleitfähigkeiten (bis $2,74 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) aufgrund ihrer geringen Fließfähigkeit nicht zum Tränken bzw. Vergießen von Drahtwicklungen eignen. Ein zweiter Bearbeitungsschwerpunkt umfasste die Entwicklung einer Nutgrundisolation durch Spritzgussummantelung mit silikonharzbasierten Kompositen. Dieser Entwicklungsansatz erwies sich als nicht erfolgreich, da das nicht hinreichend anpassbare Wärmedehnverhalten der Spritzgießsysteme zu Rissen in der Ummantelung führte und nicht ausreichend dünne Schichten ($< 0,3 \text{ mm}$) fehlerfrei erzeugt werden konnten. Erste Untersuchungen ergaben, dass eine Systemanpassung der entwickelten Vergussmaterialien