

Hochwärmeleitfähiges Polymer-Compound für LED-Scheinwerfergehäuse



M. Grundler^{*1}, T. Reich¹, T. Derieth¹, A. Heinzl¹
V. Stoyanov², M. Sträter²

¹Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) GmbH, Duisburg

²Harald Berfelde GmbH, Gerlingen

(*) m.grundler@zbt-duisburg.de



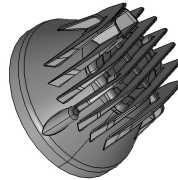
Projektziel

Teilziel 1: Entwicklung eines hochwärmeleitfähigen Kunststoff-Compounds, welches speziell für das Wärmemanagement und die mechanischen Anforderungen von LED-KFZ-Leuchtengehäusen optimiert ist und zugleich die Verarbeitung im 2-Komponenten-Spritzgußverfahren ermöglicht.

Teilziel 2: Konzeption und Entwicklung eines LED-KFZ-Leuchtengehäuses, welches in Teilbereichen aus dem wärmeleitfähigen Polymer-Compound besteht. Die Gesamtfunktionalität des Gehäuses hinsichtlich mechanischer Verformungs- und Belastungskräfte wird durch Umspritzung dieser Materialbereiche mittels reiner Kunststoffe sichergestellt.



Hochwärmeleitfähiges Compound



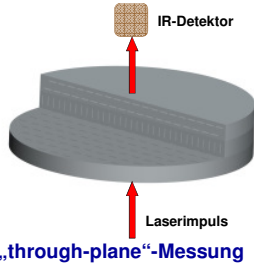
LED-Scheinwerfergehäuse

Problemstellung

Hochleistungs-LED's werden bereits in Rückleuchten und Scheinwerfern von Autos eingesetzt und bilden zunehmend einen Ersatz für Halogen-, Glüh-, und Kompaktleuchtstoff-Lampen. Besonders die hohen Leistungsdichten bei High-Brightness-LED's erfordern eine effiziente Kühlung, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Zu diesem Zweck werden bisher Wärmeleitfolien oder metallische Klammerkonstruktionen eingesetzt, welche durch ein zu entwickelndes wärmeleitfähiges Compound ersetzt werden sollen.

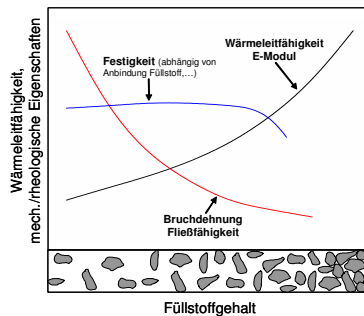
Laser Flash-Verfahren

Beim Aufheizen der Probe mit einem kurzzeitigen Laserimpuls wird der Temperaturanstieg auf der Probenrückseite mittels eines Infrarot-Detektors aufgezeichnet. Aus der gemessenen Temperaturleitfähigkeit wird die Wärmeleitfähigkeit der Probe berechnet.



„through-plane“-Messung

Materialeigenschaften

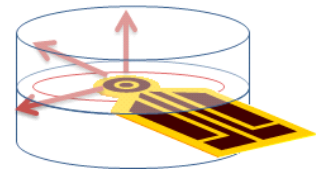


Ziel: Multifunktionales Kunststoff-Compound

- hohe Wärmeleitfähigkeit
- gute mechanische Eigenschaften
- ausreichende Fließfähigkeit

Hot Disk-Verfahren

Die instationäre Messmethode erfolgt durch Erzeugen eines Heizimpulses bei gleichzeitiger Aufnahme des Verlaufs der Temperaturänderung über der Zeit. Der Heizimpuls wird durch einen Sensor (Heizelement und Temperaturfühler) erzeugt, der sich in der Messanordnung zwischen zwei identischen Probekörpern befindet.



Integrale-Messung

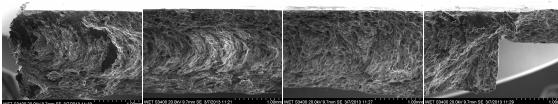
Füllstofforientierung

Durch den Spritzgießprozess kommt es bei hochgefüllten Compounds zur strömungsinduzierten Orientierung der Füllstoffpartikel im Bauteil. Anhand von Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen kann die anisotrope Schichtstruktur nachgewiesen werden, die auch die Wärmeleitfähigkeit der Proben signifikant beeinflusst.

Spritzgegossener Probekörper



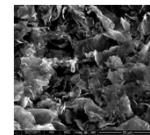
Abmessungen:
L = 38 mm
B = 25 mm
H = 2 mm



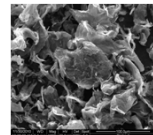
Anguss l = 10 mm l = 30 mm l = 38 mm

Wärmeleitfähigkeitsmessung

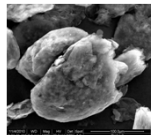
Die Auswahl der Füllstoffe und die Morphologie der Füllstoffpartikel zeigt einen signifikanten Einfluss auf die erzielbare Wärmeleitfähigkeit.



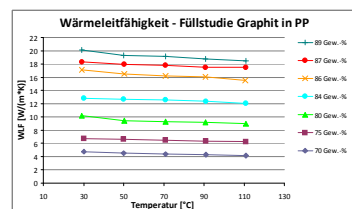
Graphen



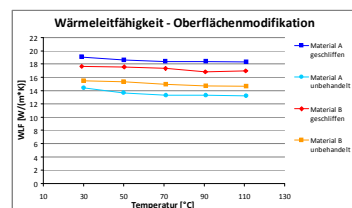
Expandierter Graphit



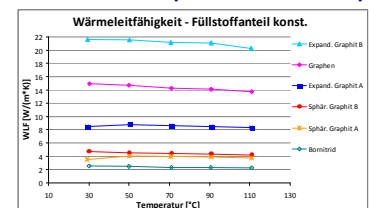
Sphärischer Graphit



Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit des Füllgrads und der Messtemperatur



Wärmeleitfähigkeit vor und nach der Oberflächenmodifikation der Probekörper



Wärmeleitfähigkeit verschiedener Füllstoffe bei gleichem Füllstoffanteil im Polymer