

KTI-Innovationsprojekt

# Ein Kunststoff, der leitet und isoliert

Die Förderagentur für Innovation KTI im Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, Bern, hat der Rominger Kunststofftechnik GmbH grünes Licht zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie gegeben. Ziel ist es, einen thermisch hochleitfähigen, elektrisch jedoch isolierenden Kunststoff zu entwickeln, der mittels Sinterverfahren reproduzierbar hergestellt werden kann.

Wie elektrische amorphe Isolatoren, so sind auch Kunststoffe schlechte Wärmeleiter. Die Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen im ungefüllten Zustand liegt im Bereich von 0,1 W/mK bis 0,5 W/mK. Im Vergleich zu den Metallen (10–400 W/mK) somit um ein Vielfaches niedriger.

Kunststoffe sind in ungefülltem Zustand schlechte Wärmeleiter und elektrische Isolatoren. Durch Zugabe von leitfähigen Füllstoffen nimmt sowohl die thermische wie auch die elektrische Leitfähigkeit zu. Viele technische Anwendungen erfordern jedoch eine hohe Wärmeableitung bei gleichzeitiger elektrischer Isolation.

Lars Rominger, Inhaber und Geschäftsführer der Rominger Kunststofftechnik GmbH, ist daran, im Rahmen des KTI-Projektes, in Zusammenarbeit mit der Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs NTB, Buchs, einen Werkstoff zu entwickeln, der eine hohe Wärmeleitfähigkeit mit elektrischer Isolation kombiniert.

## Das Mischungsverhältnis ist ausschlaggebend

Bei magnetischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften der Kunststoffe unterscheiden sich die Abhängigkeiten vom Füllstoffgehalt grundlegend. Die thermischen und magnetischen Eigenschaften hängen überproportional vom Füllstoffvolumengehalt ab. Auf der anderen Seite zeigt die elektrische Leitfähigkeit bezüglich Füllstoffvolumengehalt eine ausgeprägte Schwelle (Perkolationsschwelle).

Beim Füllen eines Kunststoffes, zum Beispiel mit Kupfer, ist der Einfluss auf die thermische Leitfähigkeit

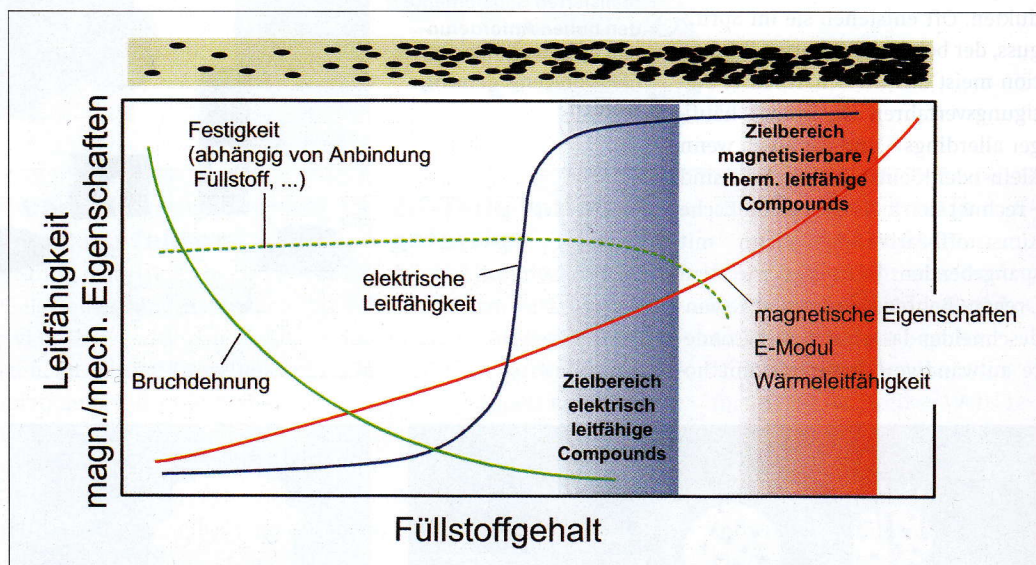


Abb. 1: Schematische Darstellung der Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften, der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit sowie der mechanischen Eigenschaften vom Füllstoffgehalt.

keit nahezu linear (Abb. 1). Bei der elektrischen Leitfähigkeit hingegen, stellt sich bei einer bestimmten Füllstoffmenge ein sprunghafter Anstieg (Perkolationsschwelle) ein. Die Ursache für die Perkolationsschwelle liegt primär darin begründet, dass sich ein durchgehendes Netzwerk gebildet hat. Sogenannte Leitpfade, in denen sich die Füllstoffpartikel berühren bzw. sich bis auf zirka 10 nm

annähern. Ebenfalls einen Einfluss auf die Perkolationsschwelle und den Plateauwert haben neben den Füllstoffen und deren Abstand auch die Form der Füllstoffpartikel und deren Neigung zur Agglomeration von Netzwerken, die statistische Füllstoffverteilung und die Füllstoffausrichtung.

Weitere Einflüsse üben die Konstruktion des Angusses und des Bauteils sowie die Prozessführung der Verarbeitung aus.

## → Innovations-Check

Die Förderagentur für Innovation KTI hat einen Innovations-Check in der Höhe von CHF 7500.– für das Projekt «Thermisch leitfähiger, elektrisch isolierender Kunststoff» an die Rominger Kunststofftechnik GmbH, Edlibach, ausgestellt. Bedingungen sind, dass der Projektabschluss innerhalb von 12 Monaten erfolgt und der Check bei einer vom KTI anerkannten beitragsberechtigten Forschungsinstitution eingelöst wird.

## Keine Leitpfade und trotzdem thermische Leitfähigkeit

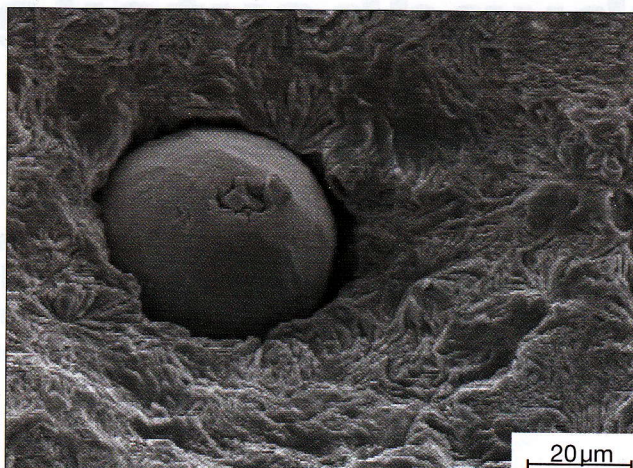
Die gewonnenen Erkenntnisse, bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Werkstoffes, der technisch umsetzbar und gewerblich nutzbar sein muss: Ein Sinterkunststoff aus Polyoxymethylen (POM), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder anderen Kunststoffen, die bereits aufgrund ihrer Grundeigenschaften über eine erhöhte Wärme-

leitfähigkeit bei hoher elektrischer Isolation aufweisen.

Die technisch realisierbare Sinterstruktur ermöglicht es, die leitfähigen Füllstoffe in einem bestimmten definierten Abstand (> 20 nm) zu halten. Das heisst der so gestaltete neue Kunststoff verfügt über einen hohen Füllstoffanteil, ohne dass sich elektrische Leitpfade bilden können und trotzdem eine sehr hohe thermische Leitfähigkeit resultiert (Abb. 2).

Der beschriebene Kunststoff kann als stabile Platte als Form- und Stanzteil hergestellt werden, dessen Besonderheit die definierte Anordnung der Füllstoffanteile ist. Zudem ergeben verschiedene Materialien, Materialmischungen und Beimengungen von Additiven eine grosse Vielfalt unterschiedlicher Porositäten (falls gewünscht) und Eigenschaften.

Durch zusätzliche Behandlung können den ursprünglich hydrophoben (wasserabweisenden) Kunststoffen (z.B. bei Kunststoffen aus der



**Abb. 2: Chemisch geätzter Anschlag eines thermisch leitfähig modifizierten Polyoxymethylen (POM). Mischungsverhältnis: POM + 60% Vol.-% Kupfer (Cu). Rasterelektronenmikroskop (REM) – Betrachtung der Kunststoffstruktur und der Füllstoff-Matrix-Anbindung.**

Gruppe der Polyolefine) auch hydrophile (wasseraufnehmende), selbstversiegelnde oder extra hydrophobe Eigenschaften verliehen werden. Für spezielle Anwendungen wäre auch die Beimengung von Aktivkohle möglich.

Aufgrund der unterschiedlich gestaltbaren Porositäten, Eigenschaften und Formen der gesinterten Pro-

dukte ist auch der Einsatz zum Filtern, Fluidisieren, Zerstäuben, Trennen, Belüften, Speichern und Dosieren sowie Saugen und Weiterleiten von Flüssigkeiten und Gasen möglich.

Mögliche Anwendungsbereiche für den thermisch hochleitfähigen und elektrisch isolierenden Kunststoff sieht Rominger in der PC-Industrie, wo unter anderem das Problem mit der Abwärme gemindert werden kann. Durch den Einsatz dieses Kunststoffs könnten bestenfalls die Lüfter der Vergangenheit angehören oder zumindest stark reduziert werden. Als zusätzlicher Nutzen resultiert eine geringere Lärmemission.

**→ Kontakt**

Rominger Kunststofftechnik GmbH  
CH-6313 Edlibach ZG  
Telefon +41 (0)41 756 03 15  
www.kunststofftechnik.ch

# Kunststoff-Schweisstechnik

*Vertrauen Sie auf Erfahrung die Ihresgleichen sucht!*

Moderne Kunststoffschweissmaschinen zum rationellen Verschweissen von Rohren bis DA 2000 mm, sowie Tafeln und Formteilen. Sonderschweissmaschinen für Serienteile aus Polyolefinen auf Kundenwunsch.



**Qualität**

**Innovation**

**Service weltweit**



**Kunststoffschweißtechnik**

**WIDOS**  
Wilhelm Dommer Söhne AG  
St. Gallerstrasse 99  
CH-9201 Gossau  
Telefon 0 71 / 388 89 79  
Telefax 0 71 / 388 89 73  
www.widos.de · info@schweiz.widos.de