

MODIFIZIERUNG VON WEICH-PVC MIT FUNKTIONELLEN NANOPARTIKELN

BMW i INNO-KOM-Ost VF 110026 | Laufzeit: 03.2012 – 08.2014 | Kristin Trommer, FILK Freiberg

Categories: Technische Textilien/Composite

Das Ziel des Forschungsvorhabens, dem Material Weich-PVC durch die Einarbeitung von Nanopartikeln bisher nicht erreichbare Eigenschaften zu verleihen, wurde erreicht.

Es wurden leitfähige Nanopartikel auf Kohlenstoffbasis sowie magnetische Partikel in PVC-Massen eingearbeitet, aus denen dünne Schichten mit besonderen Eigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit, erhöhte Wärmeleitfähigkeit oder Superparamagnetismus, hergestellt werden konnten.

Durch die Einarbeitung von Carbonnanotubes in PVC-Lösungen konnten PVC-Folien mit hoher elektrischer Leitfähigkeit bei einem Gehalt an Nanopartikeln zwischen 3 % und 6 % hergestellt werden. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Masseaufbereitung der CNT-Agglomerate am Dreiwalzwerk eine Aufspaltung in fadenförmige Strukturen mit hohem Aspektverhältnis möglich ist. Optimal ist die Aufbereitung der Massen im Spaltmodus bei einem minimalem Spalt $\leq 5 \mu\text{m}$. Anhand der Fließkurven der Massen kann abgeschätzt werden, ob die Aufbereitung zu langgestreckten Strukturen erfolgreich war. Mit der Masseaufbereitung im Spaltmodus konnten mit den Partikeln CNT-A dünne PVC-Folien hergestellt werden, die eine elektrische Leitfähigkeit bis zu 480 S/m erreichen. Durch Zugabe von Leitruß mit Partikelgrößen im Mikrometerbereich, wurden synergistische Effekte erreicht. Mit der Kombination von 6 % CNT-A und 5 % Leitruß wurde eine elektrische Leitfähigkeit von 1500 S/m gemessen. Diese Leitfähigkeit ist ausreichend, um derartige Folien nach geeigneter Kontaktierung als Flächenheizung einzusetzen. Durch die Zugabe von Leitruß können der Anteil an CNT-Partikeln optimiert und damit die Kosten reduziert werden. Für den Einsatz im Antistatikbereich sind bereits $\leq 0,5 \%$ an CNT ausreichend. CNT-haltige PVC-Schichten weisen zudem eine erhöhte thermische Leitfähigkeit auf.

Durch die Einarbeitung von Magnetit-Nanopartikeln mit Partikelgrößen von 20-30 nm in PVC-Massen ist es gelungen, PVC-Folien mit superparamagnetischen Eigenschaften herzustellen. Die Partikel können sowohl mittels Kugelmühle als auch mittels Dreiwalzwerk eingearbeitet werden. Bei der Verarbeitung am Dreiwalzwerk gilt, je höher die Krafteinwirkung im Walzenspalt, umso höher ist die Sättigungsmagnetisierung und umso niedriger ist die Blockingtemperatur. Auf die Remanenz und die Koerzitivfeldstärke hatten die Aufbereitungsparameter keinen Einfluss. Die erreichbaren Werte für die Remanenz lagen bei 0,11 Am²/

kg, die der Koerzitivfeldstärke bei 6 Oe. Bei einem äußeren Magnetfeld von 7 T wurde für Folien mit 10 % Partikelgehalt eine maximale Sättigungsmagnetisierung von 6,1 Am²/kg erreicht. Im Fall der Verarbeitung aus der Lösung können höhere Gehalte realisiert werden. Für Folien mit 25 % Partikel wird eine Sättigungsmagnetisierung von 13,8 Am²/kg erreicht. Die Blockingtemperatur der Folien liegt bei optimaler Partikelauflösung unter 150 K. Daraus ergibt sich, dass die Folien im Gebrauch bei Raumtemperatur keine Hysterese und damit verbunden keine Remanenz, also superparamagnetische Eigenschaften aufweisen.

Bericht anfragen



DANKSAGUNG

Das Forschungsvorhaben „Modifizierung von Weich-PVC mit funktionellen Nanopartikeln“, Reg.-Nr.: VF 110026 wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Modul Vorlaufforschung (VF)“ über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

