

Zusammenfassung

AiF-Nr.: 16161 N

Mediendichtes Umspritzen von Einlegeteilen aus Metall und Keramik

Das Umspritzen von Einlegeteilen zählt bereits seit Jahren zu den bedeutsamen, etablierten Sonderverfahren des Spritzgießens und eignet sich insbesondere für die Herstellung von Hybridbauteilen, bei denen Funktionselemente in einen Träger aus Kunststoff eingebettet werden. Gerade bei elektronischen Komponenten können jedoch Feuchtigkeit, Verschmutzungen und aggressive Medien die Funktion des Bauteils stark beeinträchtigen. Die geforderte Mediendichtheit kann bisher nur durch Einsatz von teuren Spezialwerkstoffen oder Haftvermittlern erreicht werden. Aus diesem Grund wurden alternative Maßnahmen untersucht, um durch eine geeignete Bauteilgestaltung, eine gezielte Einlegeteilstrukturierung und eine angepasste Prozessführung Einfluss auf die Mediendichtheit, sowohl von Kunststoff-Metall- als auch von Kunststoff-Keramik-Hybridbauteilen, nehmen zu können.

Dazu wurde ein Versuchswerkzeug konstruiert, mit dem durch austauschbare Wechseleinsätze Einlegeteile mit einem Kunststoffkragen unterschiedlicher Wanddicke und Ummantelungslänge umspritzt werden können. Weiterhin wurde eine Dichtigkeitsprüfeinrichtung entwickelt, die sowohl nach dem Relativ- als auch dem Differenzdruckprinzip die Leckrate der Bauteile innerhalb eines großen Messbereichs ermitteln kann.

Bei den Untersuchungen konnte durch eine Verdoppelung der Umspritzungslänge die Leckrate um bis zu 90% reduziert werden, während eine Aufdickung der Kunststoffkomponente im Bereich der Umspritzung in den meisten Fällen weniger zur Abdichtung des Bauteils beigetragen hat.

Durch eine starke Vorwärmung der Einlegeteile auf über 250 °C wurden deutliche Haftungseffekte erzielt, die allerdings nicht immer über die komplette Fügezone zwischen Kunststoff und Einlegeteil wirken, sondern teilweise nur partiell. Daraus resultiert, dass Bauteile, die unter identischen Bedingungen hergestellt wurden, sehr unterschiedlich große Leckagen aufweisen können, so dass die Vorwärmung allein keine 100%ige Sicherheit für mediendichte Bauteile gewährleistet.

Eine Aufrauung der Einlegeteileoberfläche trägt trotz höherer Haftungskräfte nicht zur besseren Bauteilabdichtung bei. Hingegen konnten richtige Strukturen auf den Einlegeteilen, die quer zur Strömungsrichtung des Prüfmediums verlaufen, die Leckagen deutlich reduzieren. Die besten Ergebnisse wurden dabei durch Laserstrukturierung erzielt. Durch die Kombination der einzelnen Maßnahmen konnte die Leckrate des Prüfkörpers insgesamt um mehr als 99,9% reduziert werden.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen der Untersuchungen wurden Handlungsempfehlungen aufbereitet, die KMU helfen, schon in der Konstruktionsphase eines Hybridbauteils die Mediendichtheit abschätzen und somit frühzeitig in den Entwicklungsprozess eingreifen zu können. Dabei wird nochmals deutlich, dass sich Empfehlungen und Richtlinien für Kunststoff-Metall-Hybride nicht eins zu eins auf Kunststoff-Keramik-Hybride aufgrund der unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften übertragen lassen.

„Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht“

Danksagung

Das IGF-Forschungsvorhaben (Nr. 16161 N) der Forschungsvereinigung FSKZ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Dafür danken die Forschungsvereinigung sowie die durchführende Forschungsstelle.

Wir danken auch den Firmen, die uns durch die Bereitstellung von Materialien und Geräten sowie durch anderweitige Dienstleistungen maßgeblich bei der Durchführung der Arbeiten unterstützt haben. Insbesondere sind hier die Firmen Wittmann Battenfeld GmbH, IMS Connector System GmbH und die ACSYS Lasertechnik GmbH zu nennen.

Ebenso gilt unser Dank den Damen und Herren des Projektbegleitenden Ausschusses für die unterstützenden Anregungen und Diskussionen bei den Ausschusstreffen. Ein weiterer Dank gilt allen beteiligten Mitarbeitern des SKZ.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der zum Selbstkostenpreis beim SKZ bestellt werden kann. Die Rechnung wird mit dem Bericht zugeschickt.