Laserdurchstrahlschweißen von Thermoplastischen Elastomeren

Wo sind die Grenzen?



Der Anwenderkreis für das Laserdurchstrahlschweißen von Kunststoffen wächst. Bisher umgesetzte industrielle Anwendungen beschränken sich allerdings auf das Verschweißen von Thermoplasten. Neue haftungsmodifizierte Thermoplastische Elastomere erweitern die Möglichkeiten des Verfahrens.

Auch schwarz eingefärbte Thermoplastische Elastomere sind für das Durchstrahlschweißen geeignet, da neue Farbstoffe die Laserstrahlen ungehindert durchlassen

Die Verwendung Thermoplastischer Elastomere (TPE) hat in den vergangenen Jahren einen rasanten Aufschwung genommen. Das jährliche Wachstum bei TPE lag mit 6 bis 8 % deutlich über dem von Gummi mit 0 bis 2 % und Thermoplasten mit 3 bis 6 %. Dies beruht hauptsächlich auf folgenden Vorteilen Thermoplastischer Elastomere: wirtschaftliches Verarbeiten (kurze Zykluszeiten, gratfreie Produktion ohne Nacharbeiten), Möglichkeit des Werkstoffrecyclings, Nutzen von Hart-Weich-Werkstoffverbunden mit hoher Designflexibilität, Möglichkeit des Einfärbens [1].

Auf Grund ähnlicher Verarbeitungstemperaturen und Kühlzeiten bei vergleichbaren Wanddicken sind die Thermoplastischen Elastomere besonders für Hart-weich-Verbindungen mit Thermoplasten geeignet [2]. Die als Weich-Komponenten verwendeten TPE's bie-



Dipl. Chem. Dirk Hänsch, Geschäftsführer Kunststoffbearbeitung, und Dipl.-Ing. Thomas Richter, Leiter Anwendungstechnik Kunststoffbearbeitung, ProLas Produktionslaser GmbH, Würselen ten hier gute Hafteigenschaften für eine begrenzte Auswahl von harten Standardkunststoffen. So lassen sich zum Beispiel problemlos Verbindungen von TPE mit PP realisieren. Durch die Entwicklung neuer haftungsmodifizierter TPE-Compounds ist inzwischen die Haftfähigkeit zwischen technischen Thermoplasten und Thermoplastischen Elastomeren stark verbessert worden. Dadurch haben sich eine Reihe von neuen Anwendungsmöglichkeiten besonders für hochwertige technische Bauteile ergeben. Diese Möglichkeiten werden zusätzlich erweitert durch den Einsatz eines neuen Bearbeitungsverfahrens zum Fügen von TPE und Thermoplasten - dem Laserdurchstrahlschweißen mit Diodenlaser.

Verfahrensprinzip wie bei Thermoplasten

Bisher sind für das Durchstrahlschweißen nur gute Hafteigenschaften zwischen TPE und PP mit Diodenlaser bekannt. Die neuen haftungsmodifizierten TPE-Compounds gestatten durch ihre verbesserte Haftung nun auch das Laserdurchstrahlschweißen von tech-

nischen Polymeren mit TPE. Dazu zählt das Verschweißen mit ABS, PC, PC-ABS-Blends oder PMMA, die gerade im Bereich der Elektronik und Telekommunikation häufig zum Einsatz kommen.

Das Verfahrensprinzip beim Schweißen von TPE ist identisch mit dem des Durchstrahlschweißens von Thermoplasten. Der Laserstrahl dringt durch den einen Fügepartner hindurch und wird an der Oberfläche des zweiten Fügepartners absorbiert und in Wärme umgewandelt. Durch den formschlüssigen Kontakt wird die Wärme auf den lichtdurchlässigen Fügepartner übertragen, so dass nach Abkühlen der Schmelze eine stoffschlüssige Verbindung entsteht.

Einsatz in der Automobilindustrie

Beim Durchstrahlschweißen der Thermoplastischen Elastomere mit Thermoplasten spielt es keine Rolle, welcher der beiden Fügepartner die Laserstrahlen absorbiert. Auch hier bedeutet Lichtdurchlässigkeit nicht zwangsläufig, dass der Werkstoff für das mensch-



PLASTVERARBEITER

Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf plastverarbeiter.de!

Hier klicken & informieren!



Durch die Entwicklung neuer haftungsmodifizierter Thermoplastischer Elastomere können auch diese miteinander verschweißt werden

liche Auge durchsichtig ist. So stehen inzwischen Farbstoffe für das Einfärben von Thermoplastischen Elastomeren zur Verfügung, die für das menschliche Auge schwarz aussehen, die Laserstrahlen jedoch ungehindert durchlassen.

Schwarz-schwarz-Verbindungen von TPE's mit Thermoplasten finden besonders häufig in der Automobilindustrie Anwendung. Die Thermoplastischen Elastomere übernehmen dabei unter anderem Dichtfunktionen zwischen Bauteilen, Dämpfung von Schwingungen und Stößen sowie Verbesserung der Haptik und Rutschfestigkeit an Griffflächen.

Die Funktion als Dichtung wird über das Aufbringen von TPE-Profilen auf Thermoplaste erreicht. Hier stehen eine Vielzahl von Profilgeometrien zur Verfügung.

Durch das berührungslose Einbringen von Energie beim Laserdurchstrahlschweißen ist es möglich, Thermoplastische Elastomere mit einer geringen Härte von 20 Shore A mit Thermoplasten zu verbinden.

Alternative zum Mehrkomponenten-Spritzgießen

Neu ist die Materialkombination von TPE und TPE beim Schweißen. Die mit angepassten Haftvermittlern ausgerüsteten Thermoplastischen Elastomere eröffnen weitere Anwendungsmöglichkeiten für das Durchstrahlschweißen wie Folien und Manschetten. Möglich wird diese Materialkombination, weil für den Fügevorgang nur ein geringer Anpressdruck erforderlich ist, so dass die Materialien nur geringfügig deformiert werden. Es ist jedoch – bedingt durch die geringe Härte der TPEs – auf ein richtiges Positionieren der Werkstücke zu achten.

Da die Teile aneinander haften und auch wegen der fehlenden Formstabilität ist es oft schwierig, Schüttgut aus weichelastischen Dichtungsteilen zu vereinzeln. Deshalb werden TPEs häufig mit Hilfe des Mehrkomponenten-Spritzgießens in einem Fertigungsschritt verbunden. Diese Technik zahlt sich auf Grund des hohen Anschaffungspreises jedoch erst bei größeren Stückzahlen aus. Hier ist das Laserdurchstrahlschweißen eine sinnvolle Ergänzung. Der Anschaffungspreis für eine Laserschweißanlage liegt im Vergleich zur Mehrkomponenten-Spritzgießanlage bei etwa einem Viertel bis einem Fünftel und ist somit besonders interessant für kleinere Serien.

Wie groß das Anwendungspotenzial des Laserdurchstrahlschweißens bei kleineren Serien ist, lässt sich zum momentanen Zeitpunkt allerdings nur schwer abschätzen.

Das Anschweißen von Dichtlippen an harte Thermoplaste ist nur eine Möglichkeit. Des Weiteren kann das Verfahren auch dort zum Einsatz kommen, wo Thermoplastische Elastomere als weiche Außenhaut eingesetzt werden, um die Haptik und Rutschfestigkeit zu verbessern.

Die ersten Projekte zum industriellen Einsatz des Durchstrahlschweißens für das Herstellen von Hart-Weich-Verbindungen befassten sich unter anderem mit Prozessentwicklung, Prozessoptimierung und Reproduzierbarkeit. Die Ergebnisse sind viel versprechend, so dass einige Projekte nun bis zur industriellen Realisierung vorangetrieben werden.

[1] Steinbichler, G.: Thermoplastische Elastomere – Herausforderung an die Elastomerverarbeiter. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1997. [2] Komander, J.: Hart und weich nacheinander. Kunststoffe 88 (1998) Nr. 2.



Thermoplastische Elastomere verbessern Haptik und Rutschfestigkeit an Lenkrädern oder dienen auch als Blinkerdichtung (Bilder: ProLas, Würselen)