

Schriftenreihe Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen

Band 19/2016

Fabian Evers

**Der Einfluss stoffschlüssiger Fügeverfahren auf die
Verbundfestigkeit flammgeschützter Kunststoffe**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 2016

Copyright Shaker Verlag 2016

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4626-7

ISSN 2196-2200

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung

Synthetische Kunststoffe besitzen i.d.R. keine große thermische Stabilität. Oftmals können bzw. dürfen sie nur mit entsprechenden Flammenschutzmittelsystemen ausgerüstet eingesetzt werden, was aber gleichzeitig zu Beeinträchtigungen bestimmter Eigenschaften des Materials führt. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss stoffschlüssiger Fügeverfahren auf die Verbundfestigkeit flammgeschützter Kunststoffe untersucht. Auf Basis thermischer Analysen konnte den Kunststoffen flammenschutzmittelspezifische Aktivierungstemperaturen und Beladungsmengen zugewiesen und eine Methode zur Quantifizierung des Flammenschutzmittelabbaus durch thermische Verarbeitungsprozesse entwickelt werden. Festigkeits- und Aktivierungsuntersuchungen der verwendeten Kunststoffe in Abhängigkeit der unterschiedlichen Fügeverfahren wurden durchgeführt. Prozesse innerer Wärmeerzeugung, wie das Vibrations- und Ultraschallschweißen, zeigen keine bzw. sehr geringe Einflüsse auf die Schweißnahtfestigkeit und Aktivierung des Flammenschutzmittels. Verfahren äußerer Energieeinträge, wie das Heizelement-, Laser- und Infrarotschweißen, resultieren in zum Teil deutlichen Aktivierungen und demnach Festigkeits-verlusten. Diese Einflüsse lassen sich zwar prozesstechnisch optimieren, aber nicht gänzlich eliminieren. Die Betrachtung der energetischen Aktivierung führt zu dem Ergebnis, dass die Temperatur oberhalb der Flammenschutzmittelaktivierung gegenüber der eingebrachten Energie einen deutlich größeren Einfluss hat.

Abstract

Most synthetic plastics have not a high thermal stability. Often the plastics can only use or are only allowed in the presence of flame retardants, but that can lead to deterioration of the certain material properties at the same time. In this thesis the influence of material bonded joining methods on the strength of the joints were investigated. Based on thermal analysis, it was possible to allocate flame retardant specific activation temperatures and plastic specific flame retardant percentage. On this knowledge a method to quantize the degradation of the flame retardants by a thermal process was developed. The experimental investigations show the strength and activation of the analyzed polymers. Processes with inner heat production, like vibration- and ultrasonic welding, result in no or low activation of the flame retardants. Processes with outer heat production, e.g. hot plate, laser and IR welding, cause in high flame retardant activation and loss of strength. The influences can be optimized by process parameters, but not compensated completely. The temperature above the flame retardant activation has a higher influence on the activation of the flame retardants compared to the heat energy.