

# Ultraschallunterstütztes Mischen von hochviskosen 2K-Klebstoffen

16543 N

Auf der Basis von aktuellen Forschungsergebnissen sollte hier mit Hilfe von Leistungsumschall mit einem neuen Misch- und Verarbeitungsverfahren gezeigt werden, dass es möglich ist, hochviskose 2K-Klebstoffe wirtschaftlicher, sicherer und schneller zu mischen.

Zu Beginn des Projektes wurden sechs unterschiedliche 2K-Klebstoffe mit sehr hoher Viskosität und großem Mischungsverhältnis untersucht, deren Verarbeitung derzeit nur unter enormen technischen Aufwand möglich ist. Nach Voruntersuchungen zur Über- oder Unterdosierung, Verschiebung des TG bei Ultraschall (US)-Behandlung, des Verhaltens bei hohen Temperaturen und des Kavitationsverhalten unter US-Einwirkung bzw. dessen Dämpfung, wurden zwei Versuchsklebstoffe für weiterführende Untersuchungen ausgewählt. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Klebstoff trotz Falschdosierung seine mechanischen Kennwerte nicht verändert. Ein weiteres Kriterium war, dass durch die Behandlung mit US der TG der Proben nicht verschoben wird und dass Kavitation in den Komponenten auftritt bzw. die Dämpfung des Schalls möglichst gering ist. Zudem sollte die Aushärtegeschwindigkeit durch das Einkoppeln von US bzw. Temperaturerhöhungen nur geringfügig beschleunigt werden, um die Tropfzeit nicht zu verkürzen.

Durch das Einkoppeln von US in den Klebstoff entstehen nicht nur Mikroströmungen sondern auch die Viskosität der einzelnen Komponenten bzw. des gemischten Klebstoffes wird reduziert. Dies ist wichtig, damit turbulente Strömungen im System erzeugt werden können. Für diese Versuche kam ein umgebautes Rotationsrheometer zum Einsatz, bei dem die untere Platte durch eine US-Sonotrode ersetzt wurde. Es konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz von US die Viskosität schlagartig um mehrere Größenordnungen sank, während leicht verzögert die Temperatur anstieg. Durch diese Effekte können Klebstoffe wirtschaftlicher und schneller durchmischt werden.

Auf Grundlage der vorangegangenen Untersuchungen wurden unterschiedliche US-Mischer durch Modalanalyse mit der Finite-Elemente-Methode in einem iterativen Prozess berechnet und gefertigt. Dabei wurden unterschiedliche Strategien (z.B. direkte oder indirekte US-Einkopplung) verfolgt und auf ihre Eignung für das Mischen untersucht. Mit verschiedenen Mixern konnte erfolgreich gezeigt werden, dass ein Mischen von hochviskosen Klebstoffen mittels US möglich ist, ohne dass die mechanischen und chemischen Eigenschaften signifikant beeinflusst werden. Um Klebstoffe erfolgreich mit US zu mischen, müssen jedoch einige Parameter an das jeweilige System angepasst werden. Abhängig von der Formulierung des Klebstoffes müssen Durchsatz und US-Amplitude aufeinander abgestimmt sein, damit die Komponenten sicher und reproduzierbar durchmischt werden.

Mit dem im Labor erfolgreich eingesetzten US-Mixern wurde nun versucht, an einer industriellen Applikationsanlage Klebstoffe unter realen Bedingungen (hohe und variierende Durchflussraten, Dauerbetrieb) zu mischen. Unter diesen Randbedingungen konnten die Klebstoffe nicht vollständig homogenisiert werden. Um dies zu erreichen, müsste die Mischanlage auf die entsprechenden Anforderungen hochskaliert und angepasst werden. Die Ergebnisse zeigen aber, dass das Mischen von schwer zu verarbeitenden hochviskosen 2K-Klebstoffen mit US auch im industriellen Maßstab prinzipiell möglich ist.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 03/12 bis 09/14 von der **Technische Universität Braunschweig, Institut für Füge und Schweißtechnik** (Langer Kamp 8, 38106 Braunschweig, Tel.: 0531/391-95507) unter der Leitung von Dr. F. Fischer (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr.-Ing. K. Dilger) und dem **Wehrwissenschaftlichem Institut für Werk- und Betriebsstoffe, Erding** (Institutsweg 1, 85435 Erding, Tel.:08122/9590331) unter der Leitung von Dr.-Ing. J. Holtmannspötter (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. P. Bartl).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 16543 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.