

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kurzzusammenfassung IGF-Vorhaben 16.173N

Steigerung der Lebensdauer elektronischer Komponenten und Sensoren durch eine neuartige Kombination von Klebe- und Dichttechnik

Ziel des Projektes war die Verbesserung der Barriereigenschaften UV-aktivierbarer Klebstoffe durch Modifikation mit Füllstoffen, um die Lebensdauer elektronischer Komponenten und Sensoren zu steigern.

Für die Arbeiten wurden ein cycloaliphatischer Epoxidharzklebstoff und zwei Acrylat-Polyurethan-Hybridklebstoffe ausgewählt. Es wurde nach formanisotropen und formisotropen Füllstoffen unterschiedlicher Partikelgröße mit und ohne organischer Oberflächenmodifizierung sowie nach feuchteabsorbierenden Füllstoffen recherchiert. Insgesamt wurden 31 verschiedene Füllstoffe in die Klebstoffe dispergiert. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Viskosität des Klebstoffs nur so weit ansteigt, dass eine Klebstoffapplikation, beispielsweise durch Dispensen, noch möglich war und die Klebstoffe sich trotz der Füllstoffe mittels UV-Strahlen härten lassen. Der cycloaliphatische Epoxidharzklebstoff reagierte sehr empfindlich auf das Einarbeiten von Füllstoffen bezüglich der UV-Härtung.

Die Verbesserung der Barriereigenschaften wurde durch die Messung der Feuchtediffusionskoeffizienten und in einem Testaufbau an realen Klebungen geprüft.

Eine Verringerung des Feuchtediffusionskoeffizienten bzw. eine Verlangsamung der Feuchtediffusion wurde durch das Einarbeiten von organisch modifiziertem Montmorillonit, Glimmer, sphärischen Siliziumdioxidpartikeln ($> 1 \mu\text{m}$), EpoxyCyclohexylPOSS und feuchteabsorbierenden Füllstoffen erzielt.

Durch das Modifizieren mit feuchteabsorbierenden Füllstoffen steigt die Sättigungskonzentration des eindiffundierenden Wassers stark an, was sich schädlich auf Klebungen auswirken kann. Der Nachteil des EpoxyCyclohexylPOSS liegt in der Versprödung des ausgehärteten Klebstoffs. Eine mögliche Maßnahme, um dem entgegenzuwirken, ist die Zugabe von Diolen. Organisch modifiziertes Montmorillonit konnte die Feuchtediffusionskoeffizienten des Acrylat-Polyurethan-Hybrid-Klebstoffs senken. Sphärisches Siliziumdioxid kleiner Partikelgröße hatte einen überraschend hohen Effekt auf die Feuchtediffusion. Ein sehr gutes Ergebnis lieferte ebenfalls die Modifikation mit Glimmer. Der Feuchtediffusionskoeffizient konnte durch das Modifizieren mit nur 15 Gew.% Glimmer bereits unter den Feuchtediffusionskoeffizient von kommerziellen Barriereklebstoffen gesenkt werden. Außerdem blieb der niedrige Feuchtediffusionskoeffizient auch bei mehrmaliger Auslagerung erhalten. Glimmer ist ein preisgünstiger Füllstoff, der für die Modifikation von Kunststoffen eingesetzt wird. Das Einarbeiten von Glimmer und organisch modifiziertem Montmorillonit sind erfolgversprechende Strategien für die Verringerung des Feuchtediffusionskoeffizienten von Klebstoffen. Wie ein Vergleich der

Feuchtediffusionskoeffizienten der beiden Hybridklebstoffe zeigt, kann aber auch alleine durch die Vernetzungsstrategie ein großer Effekt bezüglich der Feuchtediffusion erzielt werden.

Weiterhin konnten große Unterschiede im Feuchtediffusionskoeffizient eines Klebstoffes auftreten, wenn der Klebstoff mehrfach feucht ausgelagert wird. Es handelt sich hierbei um ein Alterungsphänomen. Für die Auswahl eines Barriereklebstoffes ist daher die wiederholte Auslagerung und Messung des Diffusionsverhaltens zu empfehlen.

Interessante Erkenntnisse lieferte zudem der Testaufbau. Er zeigte, dass die Vermeidung von Mikrorissen essentiell für die Klebstoffauswahl ist und eine höhere Priorität als ein niedriger Feuchtediffusionskoeffizient hat, da Mikrorisse die Barrierewirkung einer Klebung vollständig zusammenbrechen lassen. Zudem spielt die Diffusion durch die Interphase eine entscheidende Rolle für die Barrierewirkung einer Klebung. Wie die Ergebnisse zeigen, kann der Einfluss der Diffusion entlang der Interphase größer sein als die Diffusion durch den Klebstoff.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Das IGF-Vorhaben Nr.: 16.173 N / DVS-Nr.: 10.055 der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren des DVS, Aachener Str. 172, 40223 Düsseldorf, 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.

Ansprechpartner:

Dr. Jana Kolbe

Klebstoffe und Polymerchemie

Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Wiener Straße 12

28359 Bremen

Tel: +49(0)421/2246-446

Fax: +49(0)421/2246-77 446