

Aufklärung von Alterungs- und Korrosionsmechanismen geklebter Fügeverbindungen in hybriden Mikrosystemen

IGF-Nr. 19715 BR 1

Zusammenfassung Forschungsförderung

Im Rahmen des Projektes wurden Untersuchungen zum Degradationsmechanismus von epoxidbasierten Klebstoffen, wie sie besonders in der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Bauteile eingesetzt werden, vorgenommen. Dabei sollte zunächst untersucht werden, ob sich die bisher üblichen mechanischen Schertests, die mit einer Bauteilzerstörung einhergehen, durch zerstörungsfreie Methoden ersetzen lassen. Ausgangspunkt war dabei der sich ergänzende Einsatz der Elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS) und der Fourier-transformierten Infrarotspektroskopie (FTIR), wie es bereits bei der Untersuchung von Beschichtungen durchgeführt wird. Zunächst wurden Modellproben bestehend aus dem weitverbreiteten FR4-Leiterplattenmaterial mit unterschiedlichen Metallisierungsschichten (ENIG, Cu, Cu+Sn) mit verschiedenen Klebstoffen beschichtet. Die Belastung wurde einmal rein immersiv in einer wässrigen Nitratlösung vorgenommen und die EIS als Monitoringverfahren betrieben. Vor und nach Belastung (bis zu 300 h) wurden FTIR Untersuchungen vorgenommen. Die zueinander komplementären Untersuchungsverfahren lieferten ein sehr detailliertes Bild über die ablaufenden Schädigungen und gestatteten eine Unterscheidung der Ursachen in Applikationsfehler und intrinsisches Werkstoffversagen. Dabei konnte gezeigt werden, dass unzureichende Applikationsqualität den weitaus größeren Einfluss auf die Lebensdauer geklebter Fügungen haben wird, wie die Kinetik der Degradation und die charakteristischen Mechanismen nahelegen. Es wurde außerdem untersucht inwieweit die unterschiedliche Metallisierung und die Qualität der Metallisierung Einfluss auf die Degradationsstabilität des Werkstoffverbundes haben. Gerade beim etablierten ENIG Metallisierungssystem spielt die geschlossene Bedeckung der dünnen Vergoldung eine wichtige Rolle, da es nachgewiesenermaßen ansonsten zu dramatischen Korrosionserscheinungen infolge der Klebstoffdegradation kommen kann. In weiteren Untersuchungen erfolgten komplexere Belastungen, um die Beschreibung realitätsnäher zu gestalten. Hier zeigte sich, dass erhöhte Temperaturen zu Nachhärtungsphänomenen führen

können, die sich positiv auf die Lebensdauer und die Degradationsstabilität auswirken. Auch dies konnte sehr gut zerstörungsfrei mittels EIS und FTIR untersucht und die molekularen Veränderungen der Nachhärtung nachgewiesen werden. Für spezielle Fragestellungen wurden EIS und FTIR in einem Kretschmann-Aufbau zur simultanen Untersuchung an Modellproben realisiert.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 10/2017 bis 05/2020 an der Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) (Winterbergstraße 28, 01277 Dresden, Tel. 0351 2553 7793) unter der Leitung von Dr. Michael Schneider (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr. habil. Alexander Michaelis).

Weitere Informationen erhalten Interessenten direkt bei den Forschungseinrichtungen oder unter Angabe der IGF-Vorhaben Nr. bei der Abteilung Forschungsförderung und Tagungen der DECHEMA e.V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 19715 BR der Forschungsvereinigung GfKORR e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.