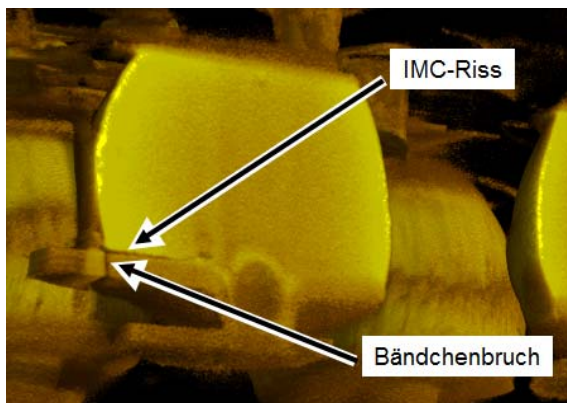


DIPL.-ING. FRANK KRÄMER

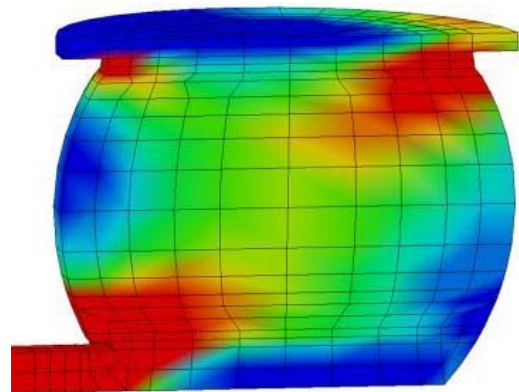
Beanspruchungsanalyse von BGA-Kontaktstrukturen beim Jedec-Droptest

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig

Der zunehmende Einsatz elektronischer Bauelemente in portablen Geräten stellt eine neue Herausforderung für die Produktentwicklung der Bauelement- und Endproduktehersteller dar. Dieser neue Anwendungsbereich erfordert angepasste Versuchsmethoden, um den zuverlässigen Betrieb der elektronischen Bauelemente während des beabsichtigten Einsatzzeitraumes zu gewährleisten. Somit sind neben den gängigen Temperaturwechselversuchen, mit denen die An- und Ausschaltvorgänge eines Gerätes nachgestellt werden, die Zuverlässigkeit gegen Stoßeinwirkungen zu prüfen. Innerhalb entsprechender Versuchsmethoden findet der Jedec-Droptest die größte Anwendung, da sich dieser Versuch durch die höchste Reproduzierbarkeit seiner Ergebnisse auszeichnet. Die genaue Wirkung dieser Versuchsmethode auf die Lotkontakte, d. h. die Analyse des Schädigungsverlaufes, wurde bisher jedoch nicht detailliert untersucht. In der Arbeit werden daher verschiedene Bauelementtypen getestet, um deren charakteristisches Schädigungs- und Lebensdauerverhalten abzuleiten. Die detaillierte Analyse der hervorgerufenen Schädigungsvorgänge erfolgt anhand von FEM-Simulationen. Diese stellen die experimentellen Bauelementtests nach und ermöglichen so eine genaue Ursachenbestimmung der beobachteten Ausfälle bzw. Lebensdauern. Die Kombination von Experimenten und Simulationen zeigt, dass der Jedec-Droptest verschiedene ultimative Ausfallmechanismen hervorrufen kann. In Abhängigkeit der hervorgerufenen Lotkontaktbelastungen treten komplexe Schädigungsmechanismen auf, deren Entstehung und Wirkung auf die zu erwartende Kontaktlebensdauer mit den Simulationen nachvollziehbar sind. Diese Arbeit erhöht das Verständnis des neuen Zuverlässigkeitsversuches Jedec-Droptest und ermöglicht damit eine zuverlässigere Auslegung von Bauelementen, deren Einsatz in mobilen Endgeräten vorgesehen ist.



Röntgentomografische Untersuchung eines BGA-Lotkontaktes nach der Durchführung des Dropbelastungszyklus



Qualitative Verteilung der plastischen Dehnung im Querschnitt eines BGA-Kontaktes nach einem Droptest als Ergebnis detaillierter FEM-Simulationen

Veröffentlichung:

Krämer, F.: Beanspruchungsanalyse von BGA-Kontaktstrukturen beim Jedec-Droptest. Fortschritt-Berichte VDI, Düsseldorf: VDI Verlag, erscheint 2013.