

Verleihung des Buehler Best Paper Award 2008 bei der Metallographietagung in Jena



Auch in diesem Jahr werden mit dem Buehler Best Paper Award die besten Aufsätze aus der Fachzeitschrift „Praktische Metallographie“ des vergangenen Jahres gewürdigt. Bei der Bewertung der Beiträge vergeben die 26 Juroren, die sich aus den Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates der PM zusammensetzen, 5 Punkte für den ersten Platz, 3 Punkte für den 2. Platz und einen Punkt für den 3. Platz. Von den insgesamt 41 im Jahr 2007 publizierten Beiträgen aus der „PM“ sind fast die Hälfte, nämlich 19 Beiträge von den Juroren als preiswürdig genannt worden. Davon haben 4 Veröffentlichungen 20 und mehr Punkte erreicht. Die drei Arbeiten mit der höchsten Punktzahl sind die Preisträger für das Jahr 2007. Die hohe Qualität der zur Wahl stehenden Aufsätze hat in diesem Jahr die Entscheidung besonders spannend gemacht. Konnte sich in den vergangenen Jahren der 1. Preisträger in der Punktezahl deutlich absetzen, liegt das Feld der prämierten Beiträge dieses Mal relativ eng beieinander.

Für die Koordination und Auswertung der Punkte zeigt sich Herr Prof. Dr. Petzow verantwortlich, dem ich an dieser Stelle für sein Engagement herzlich danken will.

3. Platz (28 Punkte, 8 x genannt, davon 3 x erstplatziert):
Veränderung bleifreier Mikrolotkontakte bei thermischer Beanspruchung
Alexander Böbe, Doris Regener, Gabriele Dietze, Hartmut Heyse
Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Seit dem 1.7.2006 sind Blei-Zinn-Lote in elektronischen Bauteilen aufgrund der gesundheitlichen Risiken verboten. Das Kürzel WEEE (Waste in Electrical and Electronic Equipment) lässt mit Sicherheit manchen Hersteller von Geräten und elektronischen Bauteilen noch im Nachhinein erschauern. So war es im Einzelfall nicht immer einfach, bewährte Teile oder Fertigungsverfahren so zu ersetzen, dass sie den gestiegenen Anforderungen gerecht werden.

Die Autoren des Beitrages untersuchen bleifreie Lotverbindungen in der Mikrosystemtechnik nach einer thermischen Beanspruchung der elektronischen Bauteile. Ziel der Arbeit war es, Aussagen über die Zuverlässigkeit der verwendeten Anschlüsse anhand der Mikrostruktur im gelöteten Zustand und nach verschiedenen Zeiten und Temperaturen thermischer Auslagerung zu treffen. Bis zum Zeitpunkt ihrer Arbeit gab es keinerlei Aussagen über das Wachstum der sich bei diesem Lötverfahren bildenden intermetallischen Phasen. Eine Herausforderung bei der metallographischen Charakterisierung der Lotverbindungen bestand darin, aus den in der Literatur beschriebenen Ätzmittel eine Rezeptur herauszufinden, die zur gleichzeitigen Kontrastierung von Lotgefüge und Verbindungsschicht geeignet war. Mit Akribie beschreiben die Autoren sowohl das Herstellungsverfahren der mikroelektronischen Bauteile in Flip-Chip-Technologie als auch die durchgeführten Versuche und diskutieren die Ergebnisse der licht- und rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen. Die beobachtete Vergrößerung der intermetallischen Phasen und eine Abnahme der Lothärte hatte keinen unmittelbaren Einfluss auf die Integrität der Lotverbindung. Die Autoren schließen jedoch eine Beeinträchtigung der Stabilität der gesamten Lotverbindung im Betrieb nicht aus. Um reale Bedingungen im Betrieb der Bauteile zu simulieren, sind allerdings weitere Untersuchungen notwendig.

Der 3. Preis ist mit einer Urkunde und einem Betrag von €300 verbunden.

2. Platz (36 Punkte, 10 x genannt, davon 6 x erstplatziert):

Heissrissbildung in der Wärmeeinflusszone lasergebohrter Turbinenschaufeln aus der Nickelbasis-Superlegierung René 80

Biljana Matijasevic-Lux, Andreas Neidel, Susanne Riesenbeck, Thomas Ullrich, Jörg Völker, Sebastian Wallich

Siemens Power Generation, Gasturbinenwerk Berlin

In Zeiten knapper werdender Ressourcen ist das Thema Energieeffizienz ein Thema das auch die Werkstoffforschung und –entwicklung herausfordert. Um den thermischen Wirkungsgrad von Gasturbinen in Flugzeugtriebwerken, in Schiffs-, Fahrzeug-, Pumpen- und Verdichterantrieben oder in Kraftwerksanwendungen weiter steigern zu können, ist eine stetige Erhöhung der Turbineneintrittstemperatur der Heißgase angestrebt. Dies stellt höchste Anforderungen an die eingesetzten Werkstoffe und deren Bearbeitung. Neben der Nutzung von Superlegierungen wie René 80 und mehrlagigen Beschichtungssystemen sind hoch entwickelte Kühlsysteme zu nennen. Die Filmkühlung, ursprüngliche für den Einsatz in Flugtriebwerken entwickelt, kommt heute auch in stationären Gasturbinen zur Anwendung. Hunderte von Bohrungen in den Turbinenschaufeln sorgen dafür, dass Kühlluft aus dem Schaufelinnern an deren Oberfläche gelangt und sich dort als Film um die Schaufeloberfläche legt. Mit dieser Technologie wird die direkte Berührung der Heißgase mit der Turbinenschaufel vermieden.

Als Werkzeug zur Herstellung dieser Filmkühlbohrungen wird der Laser eingesetzt. Beim Laserbohren wird der Werkstoff lokal aufgeschmolzen, was zwar technologisch sinnvoll, aufgrund der Rissempfindlichkeit der Nickelbasis-Superlegierungen aber nicht ganz unproblematisch ist.

Die Autoren stellen in ihrem Beitrag die technologischen und werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen vor und erörtern anschließend die Problematik der fertigungsbedingten Heißrissbildung. Anhand der Gefügeuntersuchungen dokumentieren sie anschaulich die entstandenen Risse und deren Ausbreitung entlang von Korngrenzen. Ihre Untersuchungen belegen, dass Ausscheidungen auf oder an den Korngrenzen die Rissbildung beeinflussen. Die Verfasser stellen aber auch fest, dass die Gefügeausbildung der Turbinenschaufeln mitunter größeren Einfluss auf die Rissneigung hat, als der Einfluss der Parameter beim Laserbohren. Allerdings lassen sich diese Gefügemerkmale durch Gieß- und Wärmebehandlungsparameter im wirtschaftlich vertretbaren Rahmen kaum beeinflussen oder kontrollieren.

Als Praktiker plädieren sie für ein fertigungsgerechtes Konstruieren der Bauteile und für die Entwicklung fertigungsgerechter Spezifikationen die maximal zulässige Heißrisslängen festlegen.

Der 2. Platz ist mit einer Urkunde und einem Geldbetrag von €500 verbunden.

1. Platz (42 Punkte, 12 x genannt, davon 6 x erstplatziert):

Gefügedarstellung der stranggepressten Aluminiumknetlegierung EN AW-6061 und der MMC-Werkstoffe EN-AW6061 verstärkt mit 15 und 22 Vol-% Al₂O₃-Partikeln

**Arne M. Klaska, Adelheid Ohl, Eberhard Kerscher, Tilmann Beck, Detlef Löhe
Institut für Werkstoffkunde I, Universität Karlsruhe**

Auch der erstplatzierte Beitrag steht im Kontext einer globalen Problematik und dem sparsameren Umgang mit fossilen Energieträgern. Die Verwendung von Aluminiumgusswerkstoffen gehört heute zum Standard im Bereich der Ottomotoren. Um deren Potential und Wirkungsgrad besser nutzen zu können, wird über den Einsatz von Legierungen nachgedacht, die verstärkt sind. So genannte MMC-Verbundwerkstoffe (Metal-Matrix-Compound) sind mit Aluminiumoxidpartikeln durchsetzt und weisen gegenüber den unverstärkten Basislegierungen noch bessere technologische Eigenschaften auf. Das Autorenteam untersucht in ihrem Beitrag das Gefüge verschiedene Legierungen mit und ohne Verstärkung. Ziel der Untersuchung war die Darstellung der Korngrenzen und Ausscheidungsstruktur. Erstaunlich war, dass es für die untersuchten Werkstoffe bisher keine Veröffentlichungen mit Hinweisen auf Präparationsmethoden und zur Gefügeentwicklung gab. Diese Lücke ist nun geschlossen.

Eine besondere präparationstechnische Herausforderung war die Erzeugung planer Oberflächen bei den MMC-Werkstoffen aufgrund der sehr unterschiedlichen Härten zwischen duktiler Matrix und eingelagerten spröden Partikeln. Als kritischer Präparationsparameter wurde hier die Anpresskraft ermittelt. Einerseits erfordern die verstärkten Legierungen höhere Kräfte als die unverstärkten Legierungen, andererseits kann es durch zu hohen Druck zu Zersplitterung der Aluminiumoxidpartikel kommen, die dann in die Matrix gedrückt werden. Die Autoren geben eine Fülle von Hinweisen und Tipps zur reproduzierbaren Präparation dieser anspruchsvollen Werkstoffkombination. Sehr ausführlich behandeln sie das Thema Gefügeentwicklung und –kontrastierung. Detailliert werden sechs gängige Ätzrezepte vorgestellt und deren Wirksamkeit untersucht. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen dürften künftig besonders für den Praktiker hilfreich sein, ersparen sie doch aufwändige und zeitraubende eigene Versuchsreihen.

Der Preis ist mit einer Erinnerungsplakette und einem Scheck von €1500 verbunden.

Einmal mehr wird das hohe Niveau der PM durch praxisbezogene Beiträge wie diese drei ausgezeichneten Aufsätze dokumentiert. Sie machen deutlich, dass das „kleine Blaue“ nach wie vor eine wertvolle Pflichtlektüre für alle interessierten Metallographen ist.