Elektronik-Fertigung:

Fachtagung über Baugruppen und Leiterplatten

Die DVS/GMM-Fachtagung in Fellbach wächst und richtet den Blick über die klassische „Aufbau- und Fertigungstechnik" hinaus in Richtung Systemintegration.

Die Erweiterung der Fachtagung „Elektronische Baugruppen" zu „Elektronische Baugruppen und Leiterplatten" des Deutschen Verbands für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS, www.dvs-ev.de) und der VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM, www.vde.com) stieß auf positive Resonanz. Über 250 Teilnehmer und 30 Aussteller kamen zur 4. Fachtagung in die Schwabenlandhalle nach Fellbach – zur 3. Fachtagung vor zwei Jahren kamen 201 Teilnehmer und 19 ausstellende Firmen.

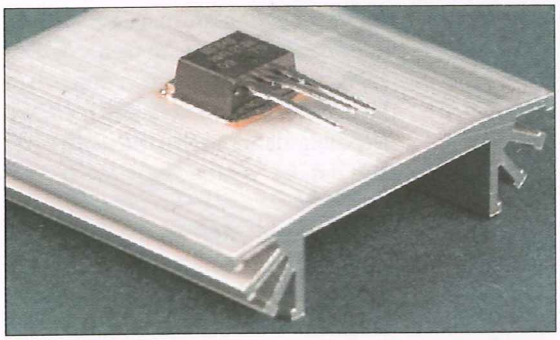
Elektronik soll in die Leiterplatte

Systemintegration, multifunktionale Leiterplatte, eingebettete Bauelemente – nicht nur Schlagwörter. Eine ganze Vortragsreihe zeigte, was bereits technisch möglich ist und wohin der Trend geht. Nicht nur Widerstände, Chips und normale SMDs, sondern auch Dünnglas als Lichtwellenleiter und Nanomaterialien als aktive Schichten, z.B. aus Eisen und Eisenoxid zur Steigerung der HF-Dämpfung oberhalb 1 GHz, passen in eine FR4-Leiterplatte. Die Technik und das Werkzeug sind da – jedoch werden sie nur zaghaft genutzt. Prof. Dr.-Ing. Herbert Reichl vom Fraunhofer-Institut Zuverlässigkeit und Mikrointegration (www.izm.fhg.de) zeigte im Eröffnungsvortrag die Potentiale der Leiterplatte für die Systemintegration. Neben den Beispielen aus der deutschen Forschung präsentierte er auch Fotos japanischer Serienprodukte. Auch in Korea integrieren Leiterplattenhersteller bereits Bauelemente ins Substrat.

Kühlkörper als Substrat

Kaltgasspritzen nennt sich ein Verfahren, das am FNE Forschungsinstitut für Nichteisen-Metalle Freiberg, der jetzigen GfE Fremat GmbH (www.fne-freiberg.de), eingesetzt wird, um Metalle aufzutragen. Anders als beim Flammspritzen wird beim Kaltgasspritzen das Metall nicht geschmolzen, sondern als Pulver in einem Gasstrahl auf eine Geschwindigkeit von 500 m/s bis 1000 m/s beschleunigt. Das Verfahren wurde Mitte der 80er Jahre an der russischen Akademie der Wissenschaften in Nowosibirsk entwickelt und 1995 erstmals international vorgestellt. Es basiert auf einer Entdeckung, die bei Versuchen mit partikelbeladenen Strömungen in einem Überschall-Windkanal gemacht wurden. Ab einer bestimmten Geschwindigkeit tritt keine abrasive Wirkung ein, sondern die Partikel wachsen auf dem Substrat zu einer Schicht zusammen. Die im Schutzgas (N_2 oder He) aufgesprühten Schichten weisen eine geringe Porendichte und einen geringen Sauerstoffgehalt auf. Die elektrische Leitfähigkeit erreicht bei Kupfer über 90 Prozent der Leitfähigkeit des festen Metalls. Strukturen ab 0,5 mm Breite und von 50 µm Dicke bis in den mm-Bereich lassen sich mit dem gebündelten Pulverstrahl erzeugen. Per Kaltgasspritzen können z.B. Kupferschichten auf Aluminium-Kühlkörpern aufgebracht werden. Dies ermöglicht es, Leistungshalbleiter mit dem Kühlkörper zu verlöten (**Bild**), wodurch sich der thermische Übergangswiderstand, im Vergleich zu Wärmeklebstoffen, um den Faktor 3 verringert. Zur elektrischen Isolation lässt sich zwischen dem Aluminiumkühlkörper und der Kupferschicht auch eine Schicht Al_2O_3 auftragen. Doch nicht nur Aluminium und Al_2O_3-Keramik eignen sich als Substrat, auch auf Glas lassen sich z.B. Leiterbahnen aus Aluminium auftragen. Allerdings liegt die Leitfähigkeit der Al-Leiter derzeit noch bei 20 Prozent von festem Aluminium.

Um ebenfalls die Wärme von Bauelementen besser abführen zu können, hat die KSG Leiterplatten GmbH (www.ksg.de) zusammen mit der Kleinig Engineering GmbH (www.kleinig-engineering.de) aus Großpösna nahe Leipzig und dem Fraunhofer-Insitut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (www.iwu.fhg.de), Chemnitz, ein Heißprägeverfahren für Leiterbahnen auf Metallsubstraten entwickelt. Als Haftvermittler dienen thermoplastische Polymerfolien. An einer Pulverbeschichtung, die beim Pressvorgang auf dem Metallträger polymerisiert, wird aktuell gearbeitet. Für den Präge- und Pressvorgang sind die Eigenschaften der Kupferfolie entscheidend. Eine zu rauhe Verankerungsstruktur auf der Kupferoberfläche – üblicherweise im Bereich 15 µm bis 45 µm – birgt die Gefahr von Kurzschlüssen, wenn die isolierende Polymerfolie beim Pressvorgang von den Cu-Spitzen durch-



Ein direkt auf dem Kühlkörper aufgelöteter Leistungstransistor. Die zum Löten erforderliche Kupferschicht wurde per Kaltgasspritzen aufgetragen. (Bild: GfE Fremat GmbH)

Buch zur Tagung

Im GMM-Fachbericht Band 55 „Systemintegration und Zuverlässigkeit – 4. DVS/GMM-Fachtagung vom 13. bis 14. Februar 2008 in Fellbach" sind die Vorträge in Aufsatzform zusammengefasst – unterteilt in die Themenbereiche Embedded und Multifunktionalität als Entwicklungstendenzen, Substrate und Bauelemente, Baugruppenfertigung und Verbindungstechnik, Baugruppenzuverlässigkeit, Erfahrungen mit Bleifrei, Prozess- und Produktprüfung. Das 388 Seiten starke Buch (ISBN 978-3-8007-3074-2) im DIN-A4-Format ist zusammen mit einer CD-ROM zum Preis von 175 Euro beim VDE-Verlag (www.vde-verlag.de) erhältlich – VDE-Mitglieder erhalten einen Rabatt von 10 Prozent.

stoßen wird. Zwar ließe sich die Polymerschicht auch dicker ausführen, jedoch steigt mit der Dicke auch der Wärmeleitwiderstand. Mit dem Verfahren sind auch Aussparungen in der isolierenden Haftschicht einfach möglich, um z.B. Bauteile leitend mit dem Metallsubstrat zu verbinden. Eine Anwendung dafür stellen z.B. LED-Arrays dar.

Zwei Jahre Bleifreiheit

Die beim Löten mit bleifreien Legierungen in Fellbach zusammengefassten praktischen Erfahrungen zeigen, dass der Lötprozess weniger Toleranzen erlaubt und selbst kleine Abweichungen oder Fehler zum Versagen führen können. Es kommt daher bereits auf das Layout und die richtige Basismaterialauswahl an, sagte Ulrich Niklas von der Zollner Elektronik GmbH (www.zollner.de). Eine Spezifikation „FR4" ist heutzutage unzureichend. Vielmehr muss das Basismaterial entsprechend dem Lagenaufbau, der Lötprozesse, dem Layout und den späteren Einsatzbedingungen ausgewählt werden. Ebenso wichtig ist die Bauelementeauswahl, mit Blick auf die maximale Gehäusetemperatur und die Anschlussoberflächen. Silber-Palladium-Anschlussoberflächen z.B. lösen sich komplett im bleifreien Lot auf, und Reinigungsrückstände an den Anschlüssen verursachen Poren in der Lötstelle – nicht nur bei Lotkugeln, sondern auch bei einfachen SMDs. Besonders erfreut zeigte sich Ulrich Niklas über die Produktänderungs- und Produktabkündigungmitteilungen der Bauelementehersteller. Mehr und mehr würden die Spezifikationen der maximal zulässigen Gehäusetemperatur nach unten korrigiert und die Lagerungsbedingungen eingeschränkt. Statt der ursprünglich garantierten 260 °C sind plötzlich nur noch 250 °C oder gar 245 °C zulässig. Dr. Sonja Wege vom Zentrum für Verbindungstechnik in der Elektronik des Fraunhofer-Instituts Zuverlässigkeit und Mikrointegration berichtete von Problemen, die von den Leiterplattenoberflächen verursacht würden: zu dünne chem. Zinn-Schichten und eine von Charge zu Charge stark schwankende Qualität der Oberflächen bei HAL (Hot Air Leveling) und chem. Zinn. *hs*

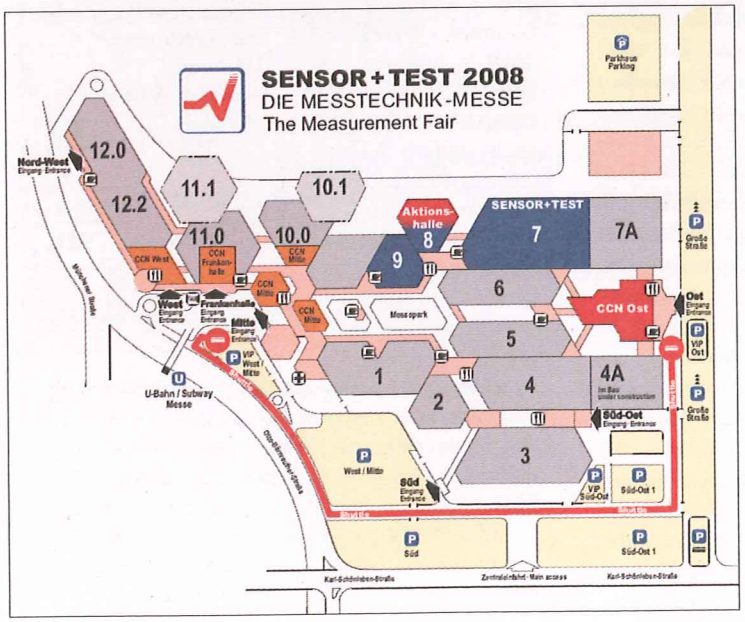
Sensor + Test 2008:

Nürnberg wird zur „Sensor-Stadt"

SENSOR+TEST 2008
DIE MESSTECHNIK-MESSE
The Measurement Fair

Vom 6. bis 8. Mai 2008 öffnet die weltweit wichtigste Messe für Sensorik zum 15. Mal ihre Pforten. Geboten wird die gesamte messtechnische Systemkompetenz vom aufnehmenden Element bis zur Signalauswertung. Gleichzeitig kann der Besucher auf mehreren wissenschaftlichen Fachkongressen sein Wissen auf den neuesten Stand bringen.

Die Umstellung von zweijährigem auf jährlichen Turnus spielt sich allmählich ein. Mit rund 580 Ausstellern hat die Messe gegenüber 2007 geringfügig abgenommen, im Vergleich zu 2006 aber zugelegt. Das Spektrum der Innovationen ist breiter denn je. Besonders schnelles Wachstum zeigen Sensoren für klimatische Größen, Gase, Chemikalien und biologische Substanzen.



Ein Gemeinschaftsstand gibt auch jungen innovativen Unternehmen eine Chance, sich zu präsentieren. Parallel zur Messe laufen mehrere hochkarätige Fachtagungen:

- 8. Internationale Konferenz für Optische Technologien in Sensorik und Messtechnik, Leitung Prof. Elmar Wagner;
- 10. Internationale Konferenz für Infrarot-Sensoren und -Systeme, Leitung Prof. Gerald Gerlach (TU Dresden);
- VDI/VDE-Expertenforum Strukturmonitoring (GESA), Leitung Prof. Werner Daum (BAM Berlin);
- PTB-Tagung „Optische Methoden in der Mengen- und Durchflussmessung";
- GOSPEL/ISOCS-Meeting „Artificial Olfaction";
- Workshop „Sensorik-relevante Förderprogramme".

Zusätzlich gibt es zwei Vortragsforen in den Messehallen. In der Aktionshalle sind Live-Präsentationen zu sehen. Am ersten Nachmittag wird der mit 10 000 Euro dotierte AMA-Sensorpreis verliehen. Von den eingereichten 25 Bewerbungen sind drei in die engere Auswahl gekommen (siehe voraussichtlich in der *Elektronik* 2008, H. 9). Ab 2010 wird sich der Synergieeffekt noch weiter verstärken: Die seit nunmehr 30 Jahren in Bad Nauheim und Ludwigsburg abgehaltene VDI/VDE-Fachtagung „Sensoren und Messsysteme" zieht ebenfalls nach Nürnberg und wird dort wie gehabt immer in den geraden Jahren stattfinden, in den ungeraden Jahren der traditionelle AMA-Sensor-Kongress (nächster Termin: 26. bis 28. 5. 2009). So bietet sich dem Besucher jedes Jahr ein volles Programm. Weitere Informationen bei der AMA Service GmbH in Wunstorf, www.sensor-test.com und www.sensorfairs.de *Helmuth Lemme/ro*