

# Verbindungstechnik in der Elektronik

## Interconnection Technology in Electronics

Vorträge und Poster-Beiträge des 6. Internationalen Kolloquiums in Fellbach  
vom 18. bis 20. Februar 1992

Lectures and Poster Show Contributions of the 6th International Conference  
taking place in Fellbach  
from February 18th to 20th 1992

Veranstalter/Organizer

Deutscher Verband für Schweißtechnik e.V. (DVS), Düsseldorf  
German Welding Society, Düsseldorf

# Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

Vorwort / Foreword

## Entwurf und Konstruktion / Design and Packaging

### **J. Roggen, Leuven/B**

On the Interface Studies in Microsystems

Über Grenzflächenuntersuchungen in Mikrosystemen ..... 1

### **E. Wagner, Freiburg**

Technologien der elektrooptischen Mikrosysteme

Technologies of Electro-optical Microsystems ..... 2

### **N.R. Stockham, Abington, Cambridge/GB**

Fine Pitch Surface Mount Techniques

Oberflächenmontagetechniken für Fine Pitch ..... 3

### **J. Ganz, K. Hesse, A. Kühnle und B. Waibel, Pforzheim**

Herstellung feiner Leiterstrukturen mit Hilfe der laserunterstützten

Beschichtung (LAD)

Manufacturing of Fine Pitch Conductors Using Laser Assisted

Deposition (LAD)..... 7

### **H.L. Offereins und H. Sandmaier, München**

Mechanisch entkoppelte Chipmontage

Stress Free Assembly Technique ..... 12

## Werkstoffe und Füge-technologien / Materials and Joining Technologies

### **K.-H. Bäther, Dresden**

Hochstabile Barrierschichten für Mikrokontakte

Barrier Layers in Micro-contacts of High Stability ..... 15

### **W. Mader, A. Trampert und F. Ernst, Stuttgart**

Struktur und Chemie von Metall/Keramik-Grenzflächen

Structure and Chemistry of Metal/Ceramic Interfaces ..... 21

<b>F. Bartels, T. Muschik und W. Gust, Stuttgart</b>	
Untersuchungen thermisch stabiler Mikroverbindungen aus intermetallischen Phasen	
Investigation of Thermally Stable Micro-joints Consisting of Intermetallic Phases.....	22
<b>J. Beuers, G. Ptaschek und G. Schlamp, Hanau</b>	
Mechanical Properties of Soft Solder Materials for Electronic Applications	
Mechanische Eigenschaften von Weichlotmaterialien für die Anwendung	
in der Elektronik .....	25
<b>R. Strauss, London/GB</b>	
Der Unterschied zwischen "Löterfolg" und "Lötqualität" und seine Bedeutung	
für die Qualitätskontrolle und das Nachlöten	
The Difference between 'Soldering Success' and 'Soldering Quality';	
its Significance for Quality Control and Corrective Soldering.....	30
<b>G. Habenicht, A. Janker und H. Würmseher, München</b>	
Qualitätssicherung in der Elektronikfertigung - Neue Methoden zur	
automatischen Fehlerregistrierung	
Quality Assurance in PCB Assembly - New Methods for Automatic	
of Quality Data Registration .....	34
<b>V. Krause und H.-G. Treusch, Aachen</b>	
Potential von Laserdioden für Lötanwendungen in der SMD-Technologie	
Potential for the Use of Laserdiodes for Soldering Applications	
in the SMD Technology.....	39
<b>S. Nakata, Osaka/J</b>	
Recent Trends in Microjoining Processes in Japan	
Neue Entwicklungen der Mikroverbindungstechnik in Japan.....	43
<b>M. Sheaffer, Willow Grove/USA</b>	
Wirebonding Capabilities for New Packages	
Drahtbonden für neue Bauelement-Umhüllungen.....	48
<b>K.-D. Lang, W. Scheel, K.-P. Galuschki und G. Urban, Berlin</b>	
Prozeßkontrolle und -steuerung beim Ultraschalldrahtbonden	
mittels neuartiger Verfahrensführung	
Process Control and Inspection in Ultrasonic Wire Bonding	
by a New Procedure Principle.....	51

## **U. Draugelates und K.H.König, Clausthal**

Untersuchungen zur prozeßintegrierten Kontrolle des Bindungsvorgangs  
beim Ultraschalldrahtbonden

Investigations on Process-integrated Control of the Bonding

Process during Ultrasonic Wire Bonding..... 56

## **H. Derleth, Augsburg**

TAB Outerleadmontage hochpoliger Bausteine -

Fine Pitch 100-150µm

TAB Outer Lead Assembly for High Lead Count Chips -

Fine Pitch 100-150µm..... 62

## **R.M.A.L. Petit und A.P. Hulst, Eindhoven/NL**

Towards Process Control in Resistance Welding

Untersuchung von Möglichkeiten zur Prozeßregelung beim

Widerstandsschweißen ..... 63

## **L. Musiejovsky, J. Nicolics und D. Schrottmayer, Wien/A**

Thermische Analyse des Laserlötens von oberflächenmontierten Bauteilen

Thermal Analysis of Laser Soldering of Surface Mounted Devices ..... 70

## **M. Läntzsch, Gernlinden**

Einflußgrößen auf die Lotperlenbildung beim Schutzgaslöten

Influence Parameters of Solder Ball Generation in Inert Gas

Soldering Machines ..... 75

## **G. Schouten, Oosterhout/NL**

Lotperlenbildung beim Wellenlöten

Solder Balls after Wave Soldering: How can it be avoided? ..... 76

## **H.-J. Hartmann, Stuttgart**

Lotpaste morgen - Rückstandsarm und feinkörnig

Solder Paste Tomorrow - No-clean and Fine Grain ..... 79

## **V. Tiederle und U. Ramin, Kirchheim**

Plasma-Behandlung: Eine Alternative für die Reinigung von Hybriden?

Plasma Treatment: An Alternative for the Cleaning of Hybrids? ..... 87

<b>J. Albrecht, W. Scheel, W. John und H. Wittrich, Berlin, K.H. Grasmann und V. Liedke, Faulbach</b> Verfahren zur Flußmittel-Substitution beim Wellenlöten Flux-less Wave Soldering .....	90
---	----

<b>F. Hermann, Augsburg</b> Prozeßfähigkeit beim Bügellöten von hochpoligen Bauteilen Process Capability for Hot Bar Soldering of Components with High Pin Count .....	99
---	----

<b>L. Dorn, S. Jafari, T. Hüner und K.-S. Lee, Berlin</b> Laserspunktschweißen amorpher Metalle Laser Spot Welding of Amorphous Metal.....	103
--	-----

## **Prüfung, Fehler, Zuverlässigkeit / Failure, Testing, Reliability**

<b>Th. Walla, Wien/A</b> XPS als Kontrollverfahren bei Einführung feststoffarmer Flußmittel XPS as Controlling Instrument in the Field of Low Residue Fluxes .....	107
--	-----

<b>H.-D. Geiler, H. Karge und P. Kowalski, Jena</b> Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens der modulierten photothermischen Spektroskopie zur zerstörungsfreien Prüfung der Eigenschaften von Komponenten der Verbindungstechnik Possibilities and Limits of the Photothermal Spectroscopy for a Nondestructive and Contactless Testing of Components in the Field of Interconnection Technique.....	111
--	-----

<b>J.F.J.M. Caers, C.G.M. van Kessel, W.A.M. van der Zanden, J.E.A. Meershoek und P.A.J. de Leuw, Eindhoven/NL</b> The Ultra-microhardness Test as an Evaluation Tool in Wire Bonding Technology Der Ultra-Mikrohärtetest zur Bewertung der Drahtbondtechnik .....	112
--	-----

<b>H.A. Schafft, J.S. Suehle und J. Lechner, Gaithersburg/USA</b> Measurement for Controlling Electromigration in Metallization Interconnects: Today and Tomorrow Messungen zur Kontrolle der Elektromigration in Dünnschichtmetallisierungen: Heute und morgen .....	116
---	-----

<b>H.E. Exner, Darmstadt, G. Plöger, Stuttgart, und W. Gerling, München</b>	
Einfluß von mechanischen Spannungen auf die Schädigung von Golddraht- Aluminiumfilm-Bonds	
Influence of Mechanical Stresses on the Degradation of Gold Wire Aluminium Film Bonds .....	121
<b>K. Burger und R. Auch, Heilbronn</b>	
Mechanische Spannungen in IC-Metallisierungsschichten	
Mechanical Stresses in IC-metallization-layers.....	126
<b>I. Storbeck, A. Herenz, S. Thierbach und G. Blasek, Dresden</b>	
Ermüdungsuntersuchungen von Lotwerkstoffen im Mikrobereich	
Fatigue of Solders in Microareas .....	130
<b>H. Schäfer, Th. Gesang, O.-D. Hennemann und H. van Eys, Bremen</b>	
AEM-Untersuchungen an Grenzschichten in elektrisch leitfähigen Kleberverbindungen	
AEM Investigations of Interfaces of Electrically Conductive Adhesive Joints.....	134
<b>D.G. Brunner, Bindlach</b>	
Zuverlässigkeit von Klebe-, Sinter- und Glaslotverbindungen von Aluminiumnitridkeramik	
Reliability Studies on Joining Aluminium Nitride Ceramics with Epoxies, Ceramic Materials and Glasses .....	140
<b>W. Gust, Stuttgart, L.S. Shvindlerman, E.I. Rabkin und B.B. Straumal, Moskau</b>	
Phasenübergänge an Korngrenzen und Grenzflächen	
Phase Transitions on the Grain Boundaries and Interfaces.....	142

# Posterschau / Poster Session

## Entwurf und Konstruktion / Design and Packaging

<b>E. Meusel, M. Böttcher, P. Hopf, B. Lauterwald und S. Rzepka, Dresden</b> Entwicklung flexibler Schaltungsträger mit Lötbumps Developing Flexible Substrates Including Solderable Bumps .....	145
<b>G. Blasek, W. Kätzel, N. Urbansky und C. Wenzel, Dresden</b> Herstellung und Eigenschaften auf Nickel aufgedampfter indiumhaltiger Lotlegierungen Manufacturing and Properties of Indium-containing Solder Alloys Evaporated on Nickel Layers .....	150
<b>J.F. Haag, D. Hemmetzberger, A. Richter und H. Sandmaier, München</b> Einsatz der Aufbau- und Verbindungstechnik in der Aktorik am Beispiel einer Mikropumpe A Micropump as an Application of New Packaging Concepts for Actuators .....	153

## Fügetechnologien / Joining Technologies

<b>W. Jillek und M. Scheiderer, Nürnberg</b> Fine Pitch Lotpastendruck Solder Paste Printing for Fine Pitch Technology .....	158
<b>J. Labs, S. Werner und G. Solow, Berlin</b> Chiplöten mit Glasloten Chip Bonding with Glass-solders .....	161
<b>G. Habenicht, A. Janker und H. Würmseher, München</b> Computergestützte Maschinenwartung mit LÖTEXPERT - Erschließung der Informationsquelle "Lötanlage" für das Weichlötexpertensystem Computer Aided Machine Maintenance with LÖTEXPERT - The Soldering Machine as an Information Source for the Soldering Expert System.....	165

**K. Burmester, Hamburg**

Vorbereitung und Nachbearbeitung von Löt- und Klebstellen in elektronischen Baugruppen

Pre- respective Postcleaning of Solder and Conductive Adhesive Joints on Electronic PWB Assemblies..... 169

**J. Nicolics, L. Musiejovsky und R. Chabicovsky, Wien/A**

Laser-Mikrolöten in der Dünnschichttechnik

Laser Micro Soldering in Thin Film Metallizations..... 173

**J. Falk und K. Lutz, Hanau, H.-J. Lübke, Schwäbisch Gmünd,**

**L. Berchtold, Niefern, und K. Ritz, Wetter**

Oberflächen zum Drahtbonden

Suitable Surfaces for Wire-bonding ..... 178

**S. Rzepka und D. Gerber, Dresden**

Löttechnologien für die Flip-Chip-Montage

Soldering Technologies for Flip-chip Packaging of Chip-components with Highest Interconnection Densities..... 183

**Werkstoffe / Materials**

**L.S. Shvindlerman und D.A. Molodov, Moskau**

How the Grain Boundary Properties Depend on the Grains Matching

Abhängigkeit der Korngrenzeigenschaften von der Korngrenzenstruktur..... 187

**R. Schubert, C. Wenzel und B. Oppermann, Dresden**

Herstellung und Charakterisierung dünner WRe-Schichten als Diffusionsbarriere im Dünnschichtsystem Al-WRe-Cu

Investigation of a High Stable WRe Diffusion Barrier in the Thin Film System Al-WRe-Cu; Fabrication and Properties ..... 190

**J. Koch, K.-A. Starz und B. Worst, Hanau**

Entwicklung neuer Lotpasten für Schutzgaslötprozesse in der SMD-Technik

Development of No-clean Solder Pastes for Inert Gas Reflow Processes..... 194



<b>Kh.G. Schmitt-Thomas, M. Hilfer, München, und M. Hannemann, Berlin</b> Nickelsperrschichten beim Weichlöten in der Elektronik Blocking Layers Of Nickel in Soft Soldering in Electronics.....	198
<b>W. Brückner und K.-H. Bäther, Dresden, W. Hinüber, Cadolzburg, Th. Knuth und W. Jarzak, Teltow</b> Elektrische Eigenschaften und Schichtspannungen in Cu-NiCr-Schichtstapeln Electrical Properties and Mechanical Stresses in Cu-NiCr Multilayers .....	201
<b>W. Brückner, J. Schumann, A. Heinrich und J. Thomas, Dresden, W. Hinüber, Cadolzburg</b> Elektrische, mechanische und strukturelle Eigenschaften gesputterter CuCr-Mischschichten Electrical, Mechanical, and Structural Properties of Sputtered CuCr Films .....	206
<b>R. Schmid-Fetzer und H. Cordes, Clausthal</b> Thermochemische Stabilität von Pt/CdTe-Kontakten Thermochemical Stability of Pt/CdTe Contacts.....	211
<b>H. Wolter, S. Amberg-Schwab, M. Popall und J. Schulz, Würzburg</b> Schnell härtende Beschichtungen für elektronische Anwendungen Rapidly Curable Coatings for Electronic Applications .....	215
 <b>Prüfung, Fehler, Zuverlässigkeit / Failure, Testing, Reliability</b>	
<b>M. Plötner, Dresden</b> Mechanische Eigenschaften von Weichloten und ihre Abhängigkeit von Umgebungs- und Belastungsbedingungen Mechanical Properties of Soft Solders and their Dependence on Environmental and Load Conditions .....	218
<b>U. Draugelates und M. Kolb, Clausthal</b> Ultraschallbonden dickschichtmetallisierter Schaltungen und Substrate Ultrasonic Bonding of Thick Layer Metallized Circuits and Substrates .....	224

**G. Zimmer, München**

Kriterien für die Ausbeute beim Löten in der Feinleitertechnik mit Impulslöten  
How to Improve Yield, Using Pulsed Hot Bar Soldering for Fine Pitch  
Applications..... 228

**Kh.G. Schmitt-Thomas und S. Wege, München**

Zuverlässigkeit von Weichlötverbindungen bei schnellen Temperaturwechseln  
und kombinierter Temperaturwechsel-/Vibrationsbelastung  
Reliability of Solder Joints under Thermal Shocks and Vibration Tests,  
Combined with Temperature Cycles ..... 234

**Kh.G. Schmitt-Thomas und M. Groll, München**

Elektrochemisch kontrollierte Korrosions- und (SpRK-)Spannungsriß-  
korrosionsuntersuchungen an Weichlötverbindungen der Mikrotechnik  
Electrochemical Controlled Corrosion- and (SCC-) Stress-corrosion-cracking  
Investigations on Soft Solder Joints in Microelectronics ..... 238

**W. Kolbe, O. Schmidt, Neumünster**

Standzeit von Mikroschweißverbindungen  
Creep Rupture Time of Wirebonds ..... 246

**K. Mehler und K. Efer, Leipzig**

Die Anwendung genormter Umweltprüfverfahren (DIN IEC 68 T2)  
für SMT-Lötverbindungen  
The Use of Standardized Environmental Testing Procedures  
(DIN IEC 68 T2) on SMT Soldering Joints ..... 248

**U. Krüger und R. Petersen, Neumünster**

Simultane Messung der räumlichen Bewegung und Wärmestrahlungsverteilung  
an Oberflächen von Aufbauten in der Mikroelektronik  
Simultaneous Measurement of Spatial Displacement and Heat Dissipation  
at Surfaces of Microelectronic Devices ..... 251

**L. Dorn, S. Jafari, D. Purbst und S. Bautsch, Berlin**

Meßtechnische Erfassung von Einflußgrößen auf die Wärmeübertragung  
durch Klebschichten  
Measuring of Parameters Influencing the Heat Transfer through  
Adhesive Joints..... 255

<b>W. Werner, B. Adolphi und G. Blasek, Dresden</b> Benetzungswaage und Mikroheiz- und Deformationsvorrichtung (MHDV) zur Charakterisierung des Benetzungsverhaltens In-haltiger Lote Wetting Balance and Microheating and Deforming Jig for Characterization of Wetting Behaviour of Solders Containing In .....	260
<b>H. Moser, A. Drost und H. Sandmaier, München</b> Messung der Temperaturleitfähigkeit dünner Proben Measuring the Thermal Conductivity of Thin Specimens .....	266
<b>Kh.G. Schmitt-Thomas und C. Schmidt, München</b> Der Einfluß von Flußmittelrückständen auf die Qualität von elektronischen Schaltungen The Influence of Flux Residues on the Quality of Electronic Assemblies .....	269
<b>Kh.G. Schmitt-Thomas und J. Schurig, München</b> Lötbarkeitsuntersuchung an SMDs mit der Heiztischbenetzungswaage Solderability Test of SMDs Using Wetting Balance with Heating Plate.....	276
<b>G. Habenicht, A. Janker und H. Würmseher, München</b> Automatischen Fehlerregistrierung - Präsentation konstruktiver Lösungen Automated Registration of Quality Data - Presentation of Hardware Solutions .....	280
<b>W. Smetana, Wien/A</b> Untersuchungen über den Einsatz von SnPb-Loten auf Au-Dickschicht- metallisierungen Tests on the Use of SnPb Solders on Au Thick Film Metallization .....	282
<b>G. Reichelt, J. Albrecht, S. Gumz und J. Wormuth, Berlin, W. Jillek, Nürnberg, G. Linßen, Düsseldorf, K. Ring, Oberpfaffenhofen, H. Kayser und W. Witte, Lübeck, O. Winteler, Ulm</b> Visuelle Beurteilung von Weichlötstellen - SMD auf Leiterplatte Kriterien im synoptischen Vergleich Visual Evaluation of Soldering Points - SMD on PCB Criteria in Synoptical Comparation.....	283
<b>H. Schimanski, Neumünster</b> Fehlerdarstellung in akustischen Schichtbildern Micro Defect Imaging by Acoustic Tomography.....	287