

Inhaltsverzeichnis

1 Aufbau- und Verbindungstechnik

1.1	Wie gut lassen sich DFN in der Welle löten?	11
	T. Ahrens, D. Dudek, Trainalytics GmbH, Lippstadt	
1.2	PCB Embedding von SiC MOSFET für automotive Leistungselektronikmodule	16
	A. Birkhold, Robert Bosch GmbH, Renningen; M. Martina, Schweizer Electronic AG, Schramberg	
1.3	Verarbeitbarkeit und Zuverlässigkeit von Direct-Immersion-Gold (DIG) für Au- und AlSi1-Dünndrahtbondverfahren	22
	F. Fischer, R. Schmidt, Fraunhofer IZM, Berlin; S. Schmitz, Bond-IQ GmbH, Berlin	
1.4	Laserreinigen – Anforderungen & DoE	27
	N. Kneuttinger, Zollner Elektronik AG, Zandt	
1.5	3D-Integration für elektro-optische Systeme auf Modulebene	33
	K. Niewegowski, L. Lorenz, T. Ackstaller, K. Bock, Technische Universität Dresden	
1.6	Flexible Aufbau- und Verbindungstechnik für die mobile in-vivo Blutspektrometrie	39
	M. Schaulin, K. Bock, Technische Universität Dresden	
1.7	Lötverbindungen auf polymeren Dickschichtpasten: Verarbeitung und Eigenschaften	43
	J. Schirmer, M. Reichenberger, Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm; S. Neermann, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	
1.8	Aktuelle Untersuchungsergebnisse zur Entstehung und Vermeidung der Wicking-Defekte beim Löten von SMT-Steckverbindern	49
	H. Bell, P. Wild, Rehm Thermal Systems GmbH, Blaubeuren; S. Kaminski, ERNI Electronics GmbH & Co. KG, Adelberg	
1.9	Einflüsse von Verwindungen und Verwölbungen während des Lötprozesses auf die Qualität und Zuverlässigkeit von Lötstellen	55
	H. Wohlrabe, K. Meier, O. Albrecht, Technische Universität Dresden	

2 Funktions- und Schaltungsträger

2.1	Roadmap der europäischen Leiterplatten-Technologie und die wichtigsten Zukunftstrends	62
	R. Fiehler, KSG GmbH, Gornsdorf	
2.2	Inkjet Lötstopplacke – Chancen und Herausforderungen	64
	M. Kollasa, Lackwerke Peters GmbH & Co. KG, Kempen	

2.3	Elektronik einer neuen Dimension – Potenziale dehnbare Foliensysteme bei der Entwicklung interaktiver Mikroimplantate	68
	N. Philippin ^{1,2} , A. Schreivogel ¹ , I. Kühne ³ , J. Kostelnik ¹	
	¹ Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Research & Innovation Center, Künzelsau;	
	² Hochschule München; ³ Reinhold-Würth-Hochschule, Künzelsau, Hochschule Heilbronn	
2.4	Optimierung integrierbarer Heizschichten für energieeffiziente Fertigung elektronischer Baugruppen	74
	N. Prihodovsky, H. Daoud, U. Glatzel, Neue Materialien GmbH, Universität Bayreuth	
2.5	Untersuchung der Kompatibilität eines folienbasierten Chip-Packaging-Systems mit Lithium-Ionen-Batterie-Elektrolyt	80
	F. Saidani ¹ , S. Ferwana ¹ , Z. Yu ¹ , A. Schmid ² , K. P. Birke ² , J. N. Burghartz ¹	
	¹ Institut für Mikroelektronik Stuttgart (IMS CHIPS);	
	² Institut für Photovoltaik (IPV), Universität Stuttgart	
2.6	Leiterplattenoberflächen – Retrospektive mit Ausblick	86
	R. Schmidt, F. Fischer, Fraunhofer IZM, Berlin; S. Schmitz, Bond IQ GmbH, Berlin	
2.7	Anwendungen mit integrierten Schichten für endogene Heizprozesse auf Leiterplatten	91
	D. Seehase ¹ , A. Neiser ² , F. Lange ¹ , A. Novikov ¹ , M. Nowotnick ¹	
	¹ Universität Rostock; ² SEHO Systems GmbH, Kreuzwertheim	
2.8	Keramische Mehrlagen-Substrat-Technologie	97
	J. Weber, P. Tauber, I. Müller, A. Bär, C. Galka, Robert Bosch GmbH, Reutlingen	
3	Modul- und Baugruppenfertigung	
3.1	Cobots – Aus dem virtuellen Paralleluniversum ins reale industrielle Umfeld – Von der Idee bis zur Umsetzung einer industriellen Applikation mit den Herausforderungen aus Sicht eines EMS Dienstleisters	103
	F. Bauer, Zollner Elektronik AG, Zandt	
3.2	Einfluss der Datenaufbereitung auf die Erkennung fehlerhafter Maschineneinstellungen im Drahtbonden durch maschinelles Lernen	108
	F. Klingert, M. Schellenberger, Fraunhofer IISB, Erlangen; J. Papadoudis, M. Brueggemann, K. Pressel, Infineon Technologies AG, Regensburg	
3.3	Untersuchung der Einflussfaktoren zur Industrialisierung der Prozesse beim mediendichten Umspritzen von mechatronischen Komponenten	114
	F. Kohler, J. Wilde, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, IMTEK	
3.4	Modularer Technologiebaukasten für hochkompakte Elektroniksysteme auf Leiterplattenbasis	119
	A. Münch, Vitesco Technologies Germany, Nürnberg	
3.5	Realisierung hochminiaturisierter robuster Funksensorknoten mittels Komponenteneinbettung in die Leiterplatte	125
	D. Schütze ¹ , K.-F. Becker ² , C. Tschoban ² , C. Voigt ¹ , T. Löher ¹ , S. Kosmider ² , A. Ostmann ² , L. Böttcher ² , M. Schneider-Ramelow ¹ , K.-D. Lang ¹	
	¹ Technische Universität Berlin; ² Fraunhofer IZM, Berlin	

3.6	Sichere Verarbeitung von Bottom Termination Components am Beispiel von 01005-Dioden – Vom empfohlenen Pad-Design zum zuverlässig gelöteten Bauteil	131
	H. Schimanski, Fraunhofer ISIT, Itzehoe; H.-J. Funke, Nexperia Germany GmbH, Hamburg	
3.7	Ein Ansatz zu Qualitätsvorhersage mittels intelligenter SMT-Lötstelleninspektion durch den Einsatz von Maschinellem Lernen	135
	K. Schmidt, J. Bönig, G. Beitinger, N. Thielen, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	
3.8	Evaluation verschiedener Ansätze zur vollautomatisierten Montage von Weicheisenkernen auf Flachbaugruppen in traditionellen SMD-Linien	141
	C. A. Voigt, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	
4	Prozess-Sicherheit und Produktprüfung	
4.1	Zukunft der Zuverlässigkeitsprüfungen in der Elektronik	147
	D. Kall, S. Schröder, M. Suppa, P. Gentschev, Lackwerke Peters GmbH & Co. KG, Kempen	
4.2	3D-gedruckte HF-Schirmkammern	152
	A. Engert, Zollner Elektronik AG, Zandt	
4.3	Validierung von SW-Tools	158
	K.-H. Fischer, Zollner Elektronik AG, Zandt	
4.4	Qualitätsregelung mit automatischen Inline-Inspektionssystemen	164
	A. Gladis, Viscom AG, Hannover	
4.5	RFID-basierende Druckzyklenkontrolle für den Schablonendruck	168
	J. Katschke, ASM Assembly Systems GmbH & Co. KG, München	
4.6	Qualitätstest der Schutzwirkung von Vergussmassen gegen Schadgas und Feuchte	171
	M. R. Meier, H. Schweigart, Zestron Europe, Ingolstadt	
4.7	Wellenhöhenmessung auch für turbulente Lötwellen	176
	A. Neiser, A. Reinhardt, SEHO Systems GmbH, Kreuzwertheim	
4.8	Kontaktthermografie – eine vielversprechende Methode zur zerstörungsfreien Inspektion von Die-Löt- und -Sinterverbindungen	180
	M. Oppermann, T. Zerna, Technische Universität Dresden	
4.9	Neue Methoden zur Bewertung der Interfacefestigkeit von Dickdrahtbondverbindungen auf ENIG-Oberflächen	187
	S. Schmitz, Bond-IQ GmbH, Berlin; F. Fischer, Fraunhofer IZM, Berlin	
4.10	Maschinelles Lernen in der Elektronikproduktion: Herausforderungen und Anwendungsbeispiele	193
	N. Thielen, K. Schmidt, R. Seidel, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	

5 Sintern als Verbindungstechnik

- 5.1 Niedertemperatur-Verbindungstechnik für MEMS-Sensorbauelemente** 199
M. Feißt, J. Wilde, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, IMTEK
- 5.2 Ermüdungsverhalten hoch-belasteter Ag-Sinterverbindungen** 204
Z. Gökdeniz¹, M. Mündlein², G. Khatibi¹, A. Steiger-Thirsfeld¹, J. Nicolics¹
¹Technische Universität Wien, Österreich; ²ESCATEC Switzerland AG, Heerbrugg, Schweiz
- 5.3 Selektives Ag-Sintern auf Organischer Leiterplatte** 210
M. Novak, W. Grübl, Vitesco Technologies, Nürnberg; J. Müller, A. Schletz, Fraunhofer IISB, Erlangen
- 5.4 Mechanische Eigenschaften nach thermischer Zyklisierung und Silberbeschichtung von Metallkeramiksubstraten** 215
A. Schwöbel, M. Rauer, J. Scharf, R. Mittler, D. Schnee, Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG, Hanau

6 Systemkonzepte, Designtools, Simulation

- 6.1 Simulationsgestützte Analyse von Through-hole Technology Verbindungsstellen der Elektronik im Automobilbereich** 220
R. Berger, J. Olfe, S. Rogowski, Volkswagen AG, Salzgitter; M. Röllig, S. Münch, H. Heuer, Fraunhofer IKTS, Dresden
- 6.2 Experimentelle und numerische Studie zu thermischen Kopplungen unter Berücksichtigung des Wärmespreizwinkels von Silizium-Flip-Chips auf FR4-Substrat bei natürlicher und forcierter Konvektion** 226
T. Nowak, S. Merbold, C. Egbers, R. Schacht, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
- 6.3 Von der Maschine in die Cloud und wieder zurück** 231
J. Pönn, Zollner Elektronik AG, Zandt
- 6.4 Numerische Beschreibung des richtungsabhängigen Deformationsverhaltens von Leiterplattenbasismaterialien** 235
M. Schmidt, A. Kabakchiev, R. Ratchev, M. Guyenot, Robert Bosch GmbH, Renningen; H. Walter, Fraunhofer IZM, Berlin; M. Schneider-Ramelow, Technische Universität Berlin
- 6.5 Thermische Beurteilung von THT-Lötstellendesigns für die IPC-konforme Kontaktierung durch Selektivwellenlöten** 241
R. Seidel, N. Thielen, C. Voigt, J. Franke, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- 6.6 Digitale Transformation in der Fertigungsplanung** 247
T. Traurig, Zollner Elektronik AG, Zandt

7 Zuverlässigkeit und Analytik

- 7.1 Analysen der Lotermüdung an montierten Testbaugruppen unter Thermowechselbeanspruchungen** 252
R. Dudek, M. Hildebrandt, S. Rzepka, Fraunhofer ENAS, Chemnitz; R. Döring, L. Scheiter, CWM GmbH, Chemnitz; P.-E. Tegehall, RISE IVF AB, Mölndal, Schweden; M. Zhang, Robert Bosch GmbH, Reutlingen; R. W. Ortmann, Continental Automotive France SAS, Toulouse, Frankreich

7.2	Zuverlässigkeit der Heterointegration von oberflächenmontierbaren Bauelementen für die flexible Elektronik	259
	D. Ernst, E. Dallmann, T. Zerna, Technische Universität Dresden	
7.3	Einfluss eines abnormalen (CuNi)₆Sn₅/(NiCu)₃Sn₄-Schichtwachstums auf die Robustheit von bleifreien Zinn-Silber-Basis-Lotstellen bei Temperaturen oberhalb von 175 °C	264
	T. Herberholz, Robert Bosch GmbH, Renningen; A. Prihodovsky, Technische Hochschule Deggendorf; M. Nowotnick, Universität Rostock	
7.4	Thermische Charakterisierung eingebetteter Bauelemente zur Strukturüberwachung	274
	J. Meyer, S. Bickel, K. Meier, K. Bock, Technische Universität Dresden; F.-L. Schein, D. Sirkeci, Technische Universität Berlin; E. Oertel, LFG – Eckhard Oertel e.K., Gera; H. Westphal, Tigris Elektronik GmbH, Berlin	
7.5	4-Punkt-Biegetest bei erhöhter Temperatur – Einfluss von Temperatur und Haltezeit	280
	S. Pahlke ¹ , A. Gerl ² , Y. S. Chan ¹ , I. Rau ¹ ¹ Infineon Technologies AG, Regensburg; ² Vitesco Technologies Germany GmbH, Nürnberg	
7.6	Simulationsbasierte Optimierung eines Messstandes zur optischen Vermessung von thermo-mechanischen Verformungen	286
	R. Schwerz, M. Röllig, Fraunhofer IKTS, Dresden	
7.7	Charakterisierung und Zuverlässigkeitsbewertung verformungsbeanspruchter mikro-elektronischer Systeme für die Mobilität der Zukunft.....	294
	B. Seiler ¹ , M. Eichhorst ¹ , R. Döring ² , M. Niessner ³ , ¹ Chemnitzer Werkstoffmechanik GmbH, Chemnitz; ² Fraunhofer ENAS, Chemnitz; ³ Infineon Technologies AG Regensburg	
8	Zuverlässigkeit und Korrosion	
8.1	Analyse der Reaktionsprodukte von Metall-Formiaten im rückstandsfreien Lötprozess	301
	G. Elger, O. Mokhtari, S. K. Bhogaraju, Technische Hochschule Ingolstadt; F. Conti, Universität Padova, Italien; M. Meier, H. Schweigart, Zestron Europe, Ingolstadt	
8.2	Nachweis der ionischen Kontamination unter Low-Standoff-Bauteilen	309
	F. Gilbert, H. Schweigart, Zestron Europe, Ingolstadt	
8.3	Leiterplattenbasierte Sensoren zur Überwachung und Früherkennung von Korrosionsschäden	315
	H. Hartwig, M. Nowotnick, Universität Rostock	
8.4	Wie feucht ist feucht? – Robuste Automobil-Elektronik in feuchter Umgebung	321
	L. Henneken, Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen	
8.5	Einfluss des pH-Wertes auf den Mechanismus der Elektrochemischen Migration	328
	H. Schweigart, S. Meier, Zestron Europe, Ingolstadt	